

Laporan Akhir

**Jasa Konsultasi Studi Potensi  
Pemanfaatan Hutan Rakyat,  
Hutan Negara dan Perkebunan  
Negara di Sekitar PLTU Banten,  
Kalimantan Barat dan  
Sumatera Barat dan Feasibility  
Biomassa Cofiring Tahun 2023**

Disiapkan oleh :



**IPB University**  
— Bogor Indonesia —



*Surfactant & Bioenergy Research Center*

**Bekerjasama dengan PT. Artha Daya Coalindo**

**PUSAT PENELITIAN SURFAKTAN DAN BIOENERGI  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**Bogor, Desember 2023**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur diucapkan kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya maka Laporan Kemajuan kegiatan yang berjudul **Jasa Konsultasi Studi Potensi Pemanfaatan Hutan Rakyat, Hutan Negara dan Perkebunan Negara di Sekitar PLTU Banten, Kalimantan Barat dan Sumatera Barat dan Feasibility Study Industri Serbuk Untuk Sustainability Biomassa Cofiring Tahun 2023** dapat kami sampaikan. Kegiatan ini didasarkan pada Perjanjian No. 034.PJ/061/KP/2023 tanggal 10 Agustus 2023 antara PT. Artha Daya Coalindo dengan Institut Pertanian Bogor (IPB).

Kami sampaikan ucapan terima kasih kepada PT. Artha Daya Coalindo atas kesempatan yang diberikan kepada IPB dalam hal ini diwakili oleh Pusat Penelitian Surfaktan dan Bioenergi (SBRC) IPB untuk melaksanakan kegiatan ini, dan juga atas dukungannya sehingga Laporan Kemajuan kegiatan ini dapat diselesaikan dengan baik. Masukan dan saran yang membangun kami harapkan. Semoga hasil kegiatan ini bermanfaat.

Bogor, Desember 2023

Kepala Pusat

SBRC IPB,

Dr. Meika Syahbana Rusli

## **TIM PELAKSANA**

1. Dr. Meika Syahbana Rusli, Team Leader – Ahli Teknologi Proses Agroindustri
2. Prof. Dr. Dede Hermawan, M.Sc, Ahli Teknologi Kehutanan
3. Ir. Andi Sukendro, MSi, Ahli Silvikultur
4. Dr. Soni Trison, Ahli Kelembagaan Sosial dan Perundang-undangan
5. Dr. Dhani Satria Wibawa, Ahli Management
6. Dr. Yudi Setiawan, SP., MSc., Ahli Sistem Informasi Geografis
7. Prof. Dr. Ir. Widiatmaka, DAA, IPU, Ahli Kesuaian dan Evaluasi Lahan
8. Rista Fitria STP, Asisten Tenaga Ahli Teknologi Proses Agroindustri
9. Abdul Halim, SP, ASisten Tenaga Ahli Kesuaian dan Evaluasi Lahan
10. Muhammad Irsyad Kautsarshiddiq, SHut, Asisten Ahli Sistem Informasi Geografis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xii
1. PENDAHULUAN.....	18
1.1. Latar Belakang .....	18
1.2. Tujuan.....	20
1.3. Manfaat Kajian.....	20
1.4. Ruang Lingkup.....	20
2. METODOLOGI .....	22
2.1. Lokasi Studi .....	22
2.2. Metode Kajian/Analisa.....	22
3. ANALISIS PERATURAN PERUNDANGAN .....	50
3.1. Melakukan analisis peraturan perundangan dari mulai Undang-undang, Peraturan Pemerintah, Peraturan Presiden, Peraturan Setingkat Menteri, dan Peraturan di daerah baik Provinsi maupun Kabupaten.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2. Jangkauan dan Arah Pengaturan Rancangan Undang-Undang.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3. Ruang Lingkup Materi Muatan Rancangan Undang-Undang Tentang Energi Baru dan Terbarukan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4. ANALISIS PEMETAAN HUTAN RAKYAT, HUTAN NEGARA DAN PERKEBUNAN NEGARA .....	69
4.1. Kegiatan Survei.....	69
4.2. Pemetaan Hutan Rakyat, Hutan Negara Dan Perkebunan Negara yang Dapat Dijadikan Penanaman Tanaman Biomassa dalam Rangka Pengembangan Hutan Tanaman Energi di Provinsi Kalimantan Barat, Sumatera Barat dan Banten. ....	69
5. ANALISIS ASPEK BIOFISIK KONDISI LAHAN DAN KESESUAIAN JENIS TANAMAN BIOMASSA .....	91

5.1. Mengevaluasi dan mengkaji aspek biofisik tentang kondisi lahan di area kajian dan kesesuaian jenis tanaman biomassa yang potensial dikembangkan pada areal hutan rakyat, hutan negara dan perkebunan negara di Provinsi Kalimantan Barat, Sumatera Barat dan Banten.....	91
5.1.1. Karakteristik Wilayah Parameter Evaluasi Lahan di Sekitar PLTU .....	94
5.2. Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Co-firing di sekitar PLTU .....	118
5.2.1. <i>Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Cofiring pada Wilayah PLTU Kelompok Banten di sekitar PLTU Suralaya, PLTU Labuhan, PLTU Lontar.....</i>	118
5.2.2. Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Cofiring pada Wilayah PLTU Kelompok Sumatera Barat di sekitar PLTU Teluk Sirih dan PLTU Ombilin .....	122
5.2.3. Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Cofiring pada Wilayah PLTU Kelompok Kalimantan Barat, di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang.....	125
5.2.4. Arah Pengembangan Tanaman Co-firing pada lahan-lahan di Sekitar PLTU. ....	130
6. ANALISIS KESESUAIAN ASPEK SOSIAL, BUDAYA DAN KELEMBAGAAN .....	135
6.1. Mengkaji kesesuaian aspek sosial, budaya dan kelembagaan jenis tanaman biomassa pada areal hutan rakyat, hutan negara dan perkebunan negara di Provinsi Kalimantan Barat, Sumatera Barat dan Banten. ....	135
6.1.1. Provinsi Banten.....	135
6.1.2. Provinsi Sumatera Barat .....	146
6.1.3. Provinsi Kalimantan Barat.....	157
6.2. Potensi Biomassa Kayu Energi .....	180
6.2.1 Potensi Biomassa Kayu Energi Existing.....	181
6.2.2 Potensi Biomassa Kayu Energi dari Program Penanaman Hutan Tanaman Energi.....	224
6.3. Skema Bisnis dan Kerjasama Paling Ideal dengan Para Pihak Dalam Pemanfaatan Hutan Rakyat, Hutan Negara dan Perkebunan Negara.....	230
6.3.1. Sistem Pasokan Bahan Baku.....	230
6.3.2. Skema Bisnis.....	232
7. ANALISIS FEASIBILITY STUDY .....	238

7.1. Aspek Legal.....	238
7.1.1. Kebijakan pemerintah dan Peraturan Terkait .....	238
7.1.2. Perizinan yang dibutuhkan.....	239
7.1.3. Dukungan Regulator dan Stakeholder .....	243
7.2. Analisis Pasar dan Pemasaran .....	244
7.2.1. Produksi dan Konsumsi Dunia .....	244
7.2.2. Produksi dan Konsumsi Pelet Kayu Asia .....	246
7.2.3. Pasar Domestik .....	248
7.3. Analisis Aspek Teknis dan <i>Feasibility Study</i> .....	250
7.3.1. Desain Proses Pengolahan Biomassa.....	250
7.3.2. Desain Pabrik.....	258
7.3.3. Analisis Aspek SDM, Manajemen dan Organisasi.....	260
7.3.4. Analisis Kelayakan Lokasi Pabrik.....	261
7.3.5. Analisis Aspek Finansial .....	263
7.3.6. Asumsi .....	264
7.3.7. Biaya Investasi dan Operasi.....	265
7.3.8. Proyeksi Laba/Rugi.....	267
7.3.9. Analisis Kelayakan .....	268
7.3.10. Analisis Sensitivitas .....	269
KESIMPULAN .....	278
LAMPIRAN 1 .....	284
LAMPIRAN 2.....	355
LAMPIRAN 3.....	377

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Radius area kajian di 3 wilayah provinsi .....	22
Tabel 2.2. Kriteria penilaian sifat-sifat kimia tanah (Staf Pusat Penelitian Tanah, 1993) .....	33
Tabel 2.3. Kriteria kesesuaian lahan untuk <i>Gamal</i> .....	34
Tabel 2.4. Kriteria kesesuaian lahan untuk <i>Kaliandra</i> .....	35
Tabel 2.5. Kriteria kesesuaian lahan untuk Lamtoro ( <i>Leucaena leucocephalla</i> )..	37
Tabel 4.1. Luasan areal berdasarkan kelas tutupan tajuk dan status lahan di PLTU Suralaya .....	70
Tabel 4.2. Luasan areal berdasarkan kelas tutupan tajuk dan status lahan di PLTU Lontar.....	73
Tabel 4.3. Luasan areal berdasarkan kelas tutupan tajuk dan status lahan di PLTU Labuan .....	76
Tabel 4.4. Luasan areal berdasarkan kelas tutupan tajuk dan status lahan di PLTU Teluk Sirih .....	79
Tabel 4.5. Luasan areal berdasarkan kelas tutupan tajuk dan status lahan di PLTU Ombilin .....	81
Tabel 4.6. Luasan areal berdasarkan kelas tutupan tajuk dan status lahan di PLTU Bengkayang .....	84
Tabel 4.7. Luasan areal berdasarkan kelas tutupan tajuk dan status lahan di PLTU Sintang .....	86
Tabel 4.8. Luasan areal berdasarkan kelas tutupan tajuk dan status lahan di PLTU Sanggau.....	89
Tabel 5.1. Sebaran luasan ketinggian lahan dari permukaan laut di PLTU Kelompok Banten, di sekitar PLTU Suralaya 1-7, PLTU Suralaya 8 (radius 60 km), dan PLTU Labuhan dan PLTU Lontar (radius 50 km) .....	96
Tabel 5.2. Sebaran luasan kemiringan lereng di PLTU Kelompok Banten, di sekitar PLTU Suralaya (radius 60 km), PLTU Labuhan (radius 50 km), PLTU Lontar (radius 50 km).....	98
Tabel 5.3. Sebaran luasan ketinggian lahan dari permukaan laut di PLTU Kelompok Sumatera Barat, di sekitar PLTU Teluk Sirih (radius 60 km) dan PLTU Ombilin (radius 50 km) .....	100

Tabel 5.4. Sebaran luasan kemiringan lereng di PLTU Kelompok Banten, di sekitar PLTU Suralaya (radius 60 km), PLTU Labuhan (radius 50 km), PLTU Lontar (radius 50 km).....	101
Tabel 5.5. Sebaran luasan ketinggian lahan dari permukaan laut di PLTU <i>Kelompok Kalimantan Barat</i> , pada radius 50 km di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang.....	103
Tabel 5.6. Sebaran luasan kemiringan lereng wilayah radius 50 km di PLTU <i>Kelompok Kalimantan Barat</i> , di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang.....	104
Tabel 5.7. Sebaran luasan jenis tanah di PLTU Kelompok Banten di sekitar PLTU Suralaya, PLTU Labuhan, PLTU Lontar.....	106
Tabel 5.8. Sebaran jenis tanah di PLTU Kelompok Sumatera Barat, di sekitar PLTU Teluk Sirih (radius 60 km), dan PLTU Ombilin (radius 50 km).....	107
Tabel 5.9. Sebaran jenis tanah di PLTU <i>Kelompok Kalimantan Barat</i> , di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang (radius 50 km).....	109
Tabel 5.10 Luas lahan yang sesuai dan tersedia di lokasi PLTU <i>Kelompok Banten</i> di sekitar PLTU Suralaya (radius 60 km), PLTU Labuhan (radius 50 km) dan PLTU Lontar (radius 50 km).....	121
Tabel 5.11 Luas lahan yang sesuai dan tersedia di lokasi PLTU <i>Kelompok Sumatera Barat</i> , di sekitar PLTU Teluk Sirih (radius 60 km) dan PLTU Ombilin (radius 50 km).....	125
Tabel 5.12. Luas lahan yang sesuai dan tersedia di lokasi PLTU <i>Kelompok Kalimantan Barat</i> , di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang, semua pada radius 50 km dari PLTU.....	129
Tabel 5.13. Sebaran Luasan Arah Komoditas Biomassa Cofiring <i>Kelompok Banten</i> , di sekitar PLTU Suralaya (radius 60 km), PLTU Labuhan (radius 50 km), PLTU Lontar (radius 50 km).....	131
Tabel 5.14. Sebaran Luasan Arah Komoditas Biomassa Co-firing <i>Kelompok Sumatera Barat</i> di sekitar PLTU Teluk Sirih dan PLTU Ombilin	132
Tabel 5.15. Sebaran Luasan Arah Komoditas Biomassa Co-firing <i>Kelompok Kalimantan Barat</i> , di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang, semuanya pada radius 50 km dari PLTU .....	133
Tabel 6.1. Luas desa dan jumlah penduduk 10 desa radius 10 km – 20 km dari PLTU Labuan .....	139



Tabel 6.2. Luas desa dan jumlah penduduk 10 desa radius 30 km – 40 km dari PLTU Labuan .....	141
Tabel 6.3 Kontribusi sektor kehutanan pada pendapatan masyarakat radius 30 km - 40 km .....	143
Tabel 6.4 Profil LMDH Desa radius 30 km - 40 km .....	143
Tabel 6.5 Luas desa dan jumlah penduduk 10 desa radius 50 km – 60 km dari PLTU Labuan .....	145
Tabel 6.6. Hasil survey pemanfaatan lahan masyarakat di Kab.Sintang .....	158
Tabel 6.7. Hasil survey pemanfaatan lahan masyarakat di Kab. Sanggau.....	163
Tabel 6.8. Hasil survei pemanfaatan lahan masyarakat di Kabupaten Bengkayang .....	166
Tabel 6.9. Hasil survei pemanfaatan lahan perhutanan sosial di Kabupaten Mempawah.....	167
Tabel 6.10. Pembagian luas lahan di Desa Pasir Kecamatan mempawah Hilir.	168
Tabel 6.11. Pembagian luas lahan di Desa Sekabuk Kecamatan Sedanjang .....	169
Tabel 6.12 Potensi biomassa kayu energi per pohon dalam satuan volume (m <sup>3</sup> ) .....	182
Tabel 6.13 Potensi biomassa kayu energi per pohon dalam satuan berat (ton) .	184
Tabel 6.14 Potensi biomassa kayu energi per hektar dalam satuan berat (ton)	185
Tabel 6.15 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Suralaya .....	187
Tabel 6.16 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan PTPN disekitar lokasi PLTU Suralaya .....	188
Tabel 6.17. Jangka Waktu Ketersediaan bahan baku sesuai dengan persentase pemanenan dari Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Suralaya ..	189
Tabel 6.18 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Lontar.....	191
Tabel 6.19 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan PTPN disekitar lokasi PLTU Lontar.....	192
Tabel 6.20. Jangka Waktu Ketersediaan bahan baku sesuai dengan persentase pemanenan dari Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Lontar.....	193
Tabel 6.21 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Labuan .....	195

Tabel 6.22 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan PTPN disekitar lokasi PLTU Labuan .....	197
Tabel 6.23. Jangka Waktu Ketersediaan bahan baku sesuai dengan persentase pemanenan dari Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Labuan ....	198
Tabel 6.24 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Teluk Sirih .....	200
Tabel 6.25 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan Perkebunan karet disekitar lokasi PLTU Teluk Sirih .....	202
Tabel 6.26. Jangka Waktu Ketersediaan bahan baku sesuai dengan persentase pemanenan dari Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Teluk Sirih .....	203
Tabel 6.27 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Ombilin .....	205
Tabel 6.28 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan PTPN disekitar lokasi PLTU Ombilin .....	207
Tabel 6.29. Jangka Waktu Ketersediaan bahan baku sesuai dengan persentase pemanenan dari Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Ombilin ...	208
Tabel 6.30 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Bengkayang .....	210
Tabel 6.31 Potensi biomassa kayu energi pada Perkebunan Karet disekitar lokasi PLTU Bengkayang .....	212
Tabel 6.32. Jangka Waktu Ketersediaan bahan baku sesuai dengan persentase pemanenan dari Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Bengkayang .....	213
Tabel 6.33 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Sintang .....	215
Tabel 6.34 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan Perkebunan karet di disekitar lokasi PLTU Sintang .....	217
Tabel 6.35. Jangka Waktu Ketersediaan bahan baku sesuai dengan persentase pemanenan dari Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Bengkayang .....	218
Tabel 6.36 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Sanggau.....	220
Tabel 6.37 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan Perkebunan karet di disekitar lokasi PLTU Sanggau .....	222

Tabel 6.38. Jangka Waktu Ketersediaan bahan baku sesuai dengan persentase pemanenan dari Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Bengkayang .....	223
Tabel 6.39 Potensi biomassa dan penghasilan masyarakat per ha dengan pola tanam <i>alley cropping</i> gamal dan jagung .....	226
Tabel 6.40 Potensi biomassa dan penghasilan masyarakat per ha dengan pola tanam <i>alley cropping</i> kaliandra dan jagung .....	226
Tabel 6.41 Potensi biomassa dan penghasilan masyarakat pada pola tanam Enrichment Planting di hutan rakyat sengon dengan tanaman sela gamal/kaliandra 1m x 2m .....	228
Tabel 6.42 Produksi biomassa sebagai bahan baku untuk produksi sawdust atau woodchip dengan kapasitas mesin 5 ton/jam.....	230

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Hasil estimasi tutupan tajuk ( <i>canopy cover</i> ) berdasarkan data LiDAR dan citra Landsat 8 dengan menggunakan algoritma <i>machine learning</i> (Sumber: EcoSystem ver 2.0 IPB) .....	24
Gambar 2.2. Data tutupan lahan pulau Jawa, Kalimantan, dan Sumatera .....	25
Gambar 2.3. Analisis overlay untuk potensi ketersediaan lahan. ....	26
Gambar 2.4. Segitiga tekstur tanah .....	31
Gambar 2.5. Tahap Analisis Kelayakan.....	42
Gambar 2.6. Diagram alir <i>feasibility study</i> .....	49
Gambar 4.1. Distribusi data kelas tutupan tajuk dan status kawasan pada radius 60 km lokasi PLTU Suralaya.....	70
Gambar 4.2. Sebaran kelas tutupan tajuk di PLTU Suralaya .....	71
Gambar 4.3. Gambaran kelas tutupan tajuk rendah dengan jenis tutupan pertanian lahan kering di lokasi APL (A) Citra satelit; (B) foto drone; (C) foto lapangan. ....	72
Gambar 4.4. Distribusi data kelas tutupan tajuk dan status kawasan pada radius 50 km lokasi PLTU Lontar .....	73
Gambar 4.5. Sebaran kelas tutupan tajuk di PLTU Lontar .....	74
Gambar 4.6. Gambaran kelas tutupan tajuk tinggi dengan jenis tutupan hutan lahan kering sekunder di lokasi APL (A) Citra satelit; (B) foto drone; (C) foto lapangan. ....	75
Gambar 4.7. Gambaran kelas tutupan tajuk tinggi dengan jenis tutupan hutan lahan kering sekunder di lokasi APL (A) Citra satelit; (B) foto drone; (C) foto lapangan. ....	76
Gambar 4.8. Sebaran kelas tutupan tajuk di PLTU Labuan.....	77
Gambar 4.9. Gambaran kelas tutupan tajuk rendah dengan jenis tutupan pertanian lahan kering di lokasi APL (A) Citra satelit; (B) foto drone; (C) foto lapangan.....	78
Gambar 4.10. Distribusi data kelas tutupan tajuk dan status kawasan pada radius 60 km lokasi PLTU Teluk Sirih.....	79
Gambar 4.11. Sebaran kelas tutupan tajuk di PLTU Teluk Sirih.....	80
Gambar 4.12. Gambaran jenis perkebunan karet di lokasi APL (A) Kelas tinggi; (B) kelas sangat tinggi; (C) citra satelit. ....	80

Gambar 4.13. Gambaran jenis perkebunan karet di lokasi APL (A) Kelas tinggi; (B) kelas sangat tinggi; (C) citra satelit. ....	81
Gambar 4.14. Sebaran kelas tutupan tajuk di PLTU Ombilin .....	82
Gambar 4.15. Gambaran kelas tutupan tajuk rendah-tinggi dengan jenis tutupan perkebunan karet di lokasi kawasan hutan (A) Citra satelit; (B) foto drone; (C) foto lapangan. ....	83
Gambar 4.16. Distribusi data kelas tutupan tajuk dan status kawasan pada radius 60 km lokasi PLTU Bengkayang.....	84
Gambar 4.17. Sebaran kelas tutupan tajuk di PLTU Bengkayang .....	85
Gambar 4.18. Gambaran kelas tutupan tajuk rendah-tinggi dengan jenis tutupan pertanian lahan kering di lokasi APL (A) Citra satelit; (B) foto drone; (C) foto lapangan. ....	85
Gambar 4.19. Distribusi data kelas tutupan tajuk dan status kawasan pada radius 50 km lokasi PLTU Sintang.....	86
Gambar 4.20. Sebaran kelas tutupan tajuk di PLTU Sintang.....	87
Gambar 4.21. Gambaran kelas tutupan tajuk rendah-tinggi dengan jenis tutupan perkebunan karet di lokasi APL (A) Citra satelit; (B) foto drone....	88
Gambar 4.22. Distribusi data kelas tutupan tajuk dan status kawasan pada radius 50 km lokasi PLTU Sanggau.....	88
Gambar 4.23. Sebaran kelas tutupan tajuk di PLTU Sanggau .....	90
Gambar 4.24. Gambaran kelas tutupan tajuk rendah-sedang dengan jenis tutupan perkebunan campuran di lokasi kawasan hutan (A) Citra satelit; (B) foto drone; (C) foto lapangan.....	90
Gambar 5.1. Ketinggian Tempat Kelompok Banten, pada radius 60 km di sekitar PLTU Suralaya 1-7, PLTU Suralaya 8, dan radius 50 km dari PLTU Labuhan dan PLTU Lontar .....	96
Gambar 5.2. Peta Kemiringan lahan PLTU Kelompok Banten, di sekitar PLTU Suralaya (radius 60 km), PLTU Labuhan (radius 50 km) dan PLTU Lontar (radius 50 km). ....	97
Gambar 5.3. Ketinggian <i>Tempat Kelompok</i> Sumatera Barat, di sekitar PLTU Teluk Sirih (radius 60 km) , PLTU Ombilin (radius 50 km).....	99
Gambar 5.4. Peta Kemiringan lahan PLTU Kelompok Sumatera Barat, di sekitar PLTU Teluk Sirih (radius 60 km), PLTU Ombilin (radius 50 km). ....	100

Gambar 5.5. Ketinggian <i>Tempat Kelompok Kalimantan Barat</i> , pada radius 50 km di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang. .....	102
Gambar 5.6. Peta Kemiringan lahan pada wilayah radius 50 km dari PLTU <i>Kelompok Kalimantan Barat</i> , di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang.....	103
Gambar 5.7. Peta Jenis Tanah di lokasi PLTU kelompok Banten, di sekitar PLTU Suralaya (radius 60 km) , PLTU Labuhan (radius 50 km), PLTU Lontar (radius 50 km) .....	106
Gambar 5.8. Peta Jenis Tanah di lokasi PLTU kelompok Sumatera Barat, di sekitar PLTU Teluk Sirih (radius 60 km), dan PLTU Ombilin (radius 50 km).....	107
Gambar 5.9. Peta Jenis Tanah di lokasi PLTU <i>kelompok Kalimantan Barat</i> , di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang (radius 50 km).....	109
Gambar 5.10. Peta Curah Hujan di lokasi PLTU <i>kelompok Banten</i> , di sekitar PLTU Suralaya, PLTU Labuhan, PLTU Lontar.....	112
Gambar 5.11. Peta Curah Hujan di lokasi PLTU <i>kelompok Sumatera Barat</i> , di sekitar PLTU Teluk Sirih, PLTU Ombilin .....	112
Gambar 5.12. Peta Curah Hujan di lokasi PLTU <i>kelompok Kalimantan Barat</i> , di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang ...	113
Gambar 5.13. Peta Suhu di lokasi PLTU kelompok Banten, di sekitar PLTU Suralaya, PLTU Labuhan, PLTU Lontar.....	113
Gambar 5.14. Peta Suhu di lokasi PLTU <i>kelompok Sumatera Barat</i> , di sekitar PLTU Teluk Sirih, PLTU Ombilin.....	114
Gambar 5.15. Peta Suhu di lokasi PLTU <i>kelompok Kalimantan Barat</i> , di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang.....	114
Gambar 5.16. Peta sampling tanah di lokasi PLTU <i>kelompok Banten</i> , di sekitar PLTU Suralaya, PLTU Labuhan, PLTU Lontar.....	116
Gambar 5.17. Peta sampling tanah di lokasi PLTU <i>kelompok Sumatera Barat</i> , di sekitar PLTU Teluk Sirih, PLTU Ombilin .....	116
Gambar 5.18. Peta sampling tanah di lokasi PLTU <i>kelompok Kalimantan Barat</i> , di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang (semuanya dalam radius 50 km dari masing-masing PLTU).....	117
Gambar 5.19. Peta Kesesuaian Lahan untuk Gamal pada lahan tersedia di lokasi PLTU <i>Kelompok Banten</i> di sekitar PLTU Suralaya (radius 60 km), PLTU Labuhan (radius 50 km) dan PLTU Lontar (radius 50 km).	120

Gambar 5.20. Peta Kesesuaian Lahan untuk Kaliandra pada lahan tersedia di lokasi PLTU <i>Kelompok Banten</i> di sekitar PLTU Suralaya, PLTU Labuhan, PLTU Lontar.....	120
Gambar 5.21..Peta Kesesuaian Lahan untuk Lamtoro pada lahan tersedia di lokasi PLTU <i>Kelompok Banten</i> di sekitar PLTU Suralaya, PLTU Labuhan, PLTU Lontar.....	121
Gambar 5.22..Peta Kesesuaian Lahan untuk Gamal pada lahan tersedia di lokasi PLTU <i>Kelompok Sumatera Barat</i> di sekitar PLTU Teluk Sirih (radius 60 km) dan PLTU Ombilin (radius 50 km) .....	123
Gambar 5.23.Peta Kesesuaian Lahan untuk Kaliandra pada lahan tersedia di lokasi PLTU <i>Kelompok Sumatera Barat</i> , di sekitar PLTU Teluk Sirih (radius 60 km) dan PLTU Ombilin (radius 50 km) .....	124
Gambar 5.24.Peta Kesesuaian Lahan untuk Lamtoro pada lahan tersedia di lokasi PLTU <i>Kelompok Sumatera Barat</i> , di sekitar PLTU Teluk Sirih dan PLTU Ombilin .....	124
Gambar 5.25.Peta Kesesuaian Lahan untuk Gamal pada lahan tersedia di lokasi PLTU <i>Kelompok Kalimantan Barat</i> , di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang, semua pada radius 50 km .....	128
Gambar 5.26.Peta Kesesuaian Lahan untuk Kaliandra pada lahan tersedia di lokasi PLTU <i>Kelompok Kalimantan Barat</i> , di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang, semua pada radius 50 km .....	129
Gambar 5.27..Peta Kesesuaian Lahan untuk Lamtoro pada lahan tersedia di lokasi PLTU <i>Kelompok Kalimantan Barat</i> , di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang, semuanya pada radius 50 km	129
Gambar 5.28.Peta Arahana Komoditas Biomassa Co-Firing di PLTU <i>Kelompok Banten</i> , di sekitar PLTU Suralaya (radius 60 km), PLTU Labuhan (radius 50 km), PLTU Lontar (radius 50 km .....	131
Gambar 5.29.Peta Arahana Komoditas Biomassa Co-Firing di PLTU <i>Kelompok Sumatera Barat</i> di sekitar PLTU Teluk Sirih (radius 60 km) dan PLTU Ombilin (radius 50 km).....	132
Gambar 5.30. .Peta Arahana Komoditas Biomassa Co-Firing di PLTU <i>Kelompok Kalimantan Barat</i> , di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang, semuanya pada radius 50 km dari PLTU .....	133
Gambar 6.1. Mayoritas mata pencaharian masyarakat 10 desa sampling radius 10-20 km .....	140
Gambar 6.2. Mayoritas mata pencaharian masyarakat 9 desa sampling radius 30-40 km .....	142

Gambar 6.3 Mayoritas mata pencaharian masyarakat 9 desa sampling radius 30-40 km .....	146
Gambar 6.4. Diskusi bersama KTH Subur Makmur, Desa Gurung Sempadi.....	157
Gambar 6.5. Diskusi bersama tokoh masyarakat di Desa Empaka Kebiau Raya	158
Gambar 6.6. Hasil olahan madu kelulut di Desa Gurung Kempadi.....	159
Gambar 6.7. Kebun karet masyarakat di Sungai Ukoi.....	160
Gambar 6.8. Lahan sawit masyarakat di Desa Empaka Kebiau Raya .....	160
Gambar 6.9. Kegiatan wawancara bersama kepala wilayah desa upe. ....	161
Gambar 6.10. Kegiatan wawancara bersama Kepala Desa Sami Kecamatan Bonti. ....	162
Gambar 6.11. Kegiatan wawancara bersama Sekertaris Desa Entakai Kecamatan Kapuas. ....	162
Gambar 6.12. Karet pada lahan garapan masyarakat.....	164
Gambar 6.13. Sawit pada lahan garapan masyarakat.....	164
Gambar 6.14. Kantor Desa Sendoreng, Kecamatan Monterado .....	166
Gambar 6.15. Kantor KPH Mempawah.....	167
Gambar 6.16. Kantor Desa Pasir, Kecamatan Mempawah Hilir .....	168
Gambar 6.17. Kantor Desa Sekabuk Kecamatan Sedanjang .....	169
Gambar 6.18. Lokasi pembuatan perusahaan di Desa Toho Hilir, Kecamatan Toho .....	170
Gambar 6.19. Kantor Desa Toho Hilir, Kecamatan Toho .....	170
Gambar 6.20. Lokasi lahan demplot kaliandra di Desa Anjongan Dalam.....	171
Gambar 6.21. Kantor Desa Anjongan Dalam .....	171
Gambar 6.22. Contoh pola tanam <i>alley cropping</i> (tanaman lorong) dengan tanaman gamal dan jagung (1 m x 4 m).....	225
Gambar 6.23. Gambaran umum sistem pasokan bahan baku biomassa .....	231
Gambar 6.24. Sistem pasokan bahan baku biomassa dengan BUMDES/koperasi .....	231
Gambar 6.25. Pasokan bahan baku biomassa ke PLTU.....	232
Gambar 6.26. Skema bisnis antara petani/masyarakat dan BUMDES/koperasi dengan PLTU.....	237
Gambar 7.1. Distribusi Produksi Pelet Dunia pada Tahun (%). ....	246
Gambar 7.2. Impor Pelet Kayu Jepang tahun 2022 .....	247



Gambar 7.3. Proses produksi serbuk kayu .....	252
Gambar 7.4. Alat <i>disk wood chipper</i> .....	253
Gambar 7.5. Bentuk Drum wood <i>chipper</i> sebagai salah satu referensi .....	253
Gambar 7.6..Skematik <i>wood hammer mill</i> .....	254
Gambar 7.7.Tipe-tipe <i>Wood Hammer mill</i> : a. <i>Small Hammer Mill</i> , b. <i>Large Hammer Mill</i> , c. <i>Double Shaft Hammer Mill</i> .....	255
Gambar 7.8. Bentuk <i>double shaft hammer mill</i> sebagai salah satu referensi.....	256
Gambar 7.9. Metode pengeringan Tipe <i>Rotary</i> .....	257
Gambar 7.10. Bentuk <i>Three pass Dryer</i> sebagai salah satu referensi.....	258
Gambar 7.11. Denah bangunan pabrik serbuk kayu di Provinsi Kalimantan Barat dan Teluk Sirih, Sumatera barat .....	259
Gambar 7.12. Denah bangunan pabrik serbuk kayu di Provinsi Banten dan Ombilin, Sumatera Barat .....	259
Gambar 7.13. Susunan personalia pabrik biomassa.....	260
Gambar 7.14. Lokasi Kecamatan Cinangka relatif terhadap PLTU .....	262
Gambar 7.15. Wilayah Solok relatif terhadap PLTU.....	263

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Energi baru dan terbarukan (EBT) berperan penting dalam meningkatkan ketahanan energi dan dekarbonisasi ekonomi global. Untuk mendukung hal tersebut, Pemerintah telah menetapkan Kebijakan Energi Nasional (KEN) yang dituangkan dalam Peraturan Pemerintah (PP) No. 79 Tahun 2014. Dalam PP No.79 Tahun 2014 disebutkan bahwa bauran EBT pada tahun 2025 ditargetkan mencapai 23% dan pada tahun 2050 ditargetkan mencapai 31%. Target ini setara dengan kapasitas pembangkit energi terbarukan sebesar 45 GW dari total kapasitas 135 GW pada tahun 2025. KEN kemudian ditindaklanjuti oleh Pemerintah dengan Peraturan Presiden No. 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN). Progres capaian berbagai jenis pembangkit EBT dimana capaian baru mencapai 15% dan diperlukan setidaknya 1.15% peningkatan setiap tahun untuk mencapai 23% pada tahun 2025.

PT. Perusahaan Listrik Negara (PLN) merupakan perusahaan yang ditunjuk oleh pemerintah untuk bergerak di bidang pembangkitan listrik utama nasional. PLN mendorong perkembangan perekonomian nasional dengan menyediakan energi listrik yang bermutu tinggi, andal dan ramah lingkungan. Dengan visi menjadi perusahaan pembangkit tenaga listrik Indonesia yang terkemuka dengan standar kelas dunia, PT Perusahaan Listrik Negara tiada henti berbenah dan melakukan inovasi dengan tetap berpegang pada kaidah tata kelola perusahaan yang baik.

Dalam pelaksanaan pekerjaan PT PLN (Persero) telah menerbitkan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik atau yang dikenal dengan RUPTL yang diterbitkan setiap tahun. Dalam RUPTL terlihat jumlah pembangkit listrik energi BAB. I baru dan terbarukan masih sangat rendah. Sebagai salah satu perusahaan pembangkit listrik, PT PLN berkontribusi dalam pembangunan infrastruktur listrik tersebut dan berniat untuk memanfaatkan potensi industri serta workshop dalam negeri untuk mencapai target pembangkitan listrik dari EBT sebesar 23% pada tahun 2025.

Salah satu jenis energi yang berpotensi dapat dikembangkan dan mampu menyumbang angka bauran energi secara signifikan adalah biomassa. Signifikansi bauran energi tersebut didapatkan dari kombinasi campuran bahan bakar biomassa dengan PLTU

dengan sistem cofiring. Saat ini PT PLN (Persero) telah merencanakan 52 PLTU yang akan melaksanakan program PLTU Co-firing. Dimana 52 PLTU Co-firing yang tersebar di seluruh Indonesia memiliki total kapasitas pembangkit sebesar 18.665 MW. Sehingga dapat diperkirakan jika menggunakan sistem cofiring pada total PLTU eksisting dapat meningkatkan bauran energi dari biomassa 186.65 MW (1%) dan 933.25 MW (5%). Mengingat pentingnya peningkatan angka bauran energi tersebut maka sustainability dari ketersediaan biomassa perlu diperhitungkan secara detail dan matang.

Pengembangan cofiring biomassa di PLTU batu bara akan bergantung dari ketersediaan biomassa di sekitar area PLTU, saat ini penggunaan biomassa mayoritas berasal dari by product hasil olahan kayu yaitu sawdust yang memiliki kekurangan seperti ketidakpastian jumlah suplai dan fluktuasi kualitas biomassa sehingga akan sulit meningkatkan persentase cofiring menggunakan sawdust. Potensi Hutan Tanaman Energi (HTE) yang ditanam pada lahan kering di sekitar PLTU menjadi salah satu cara pemenuhan kebutuhan biomassa untuk cofiring, sehingga implementasi biomassa berbasis HTE di sekitar PLTU menjadi suatu langkah yang patut untuk ditindaklanjuti. Identifikasi terhadap kepemilikan lahan dan hutan dan kelayakan skema bisnis biomassa berbasis HTE di area PLTU sekitar Kalimantan Barat, Sumatera Barat dan Banten untuk mendukung program cofiring biomassa pada beberapa PLTU. Pembangkit listrik yang dimiliki Perusahaan mayoritas adalah PLTU dengan pembakaran batu bara. PLTU tersebut berkontribusi terhadap pemanasan global dengan menghasilkan emisi gas rumah kaca CO<sub>2</sub> dan komposisi gas yang mengganggu kesetimbangan lingkungan. Alternatif untuk mengurangi pembakaran batu bara adalah dengan mensubstitusi bahan bakar dengan biomassa. Biomassa adalah bahan bakar yang dapat diperbaharui dan secara umum berasal dari makhluk hidup, kebanyakan dari tanaman yang dikembangkan untuk bahan bakar atau limbah organik, yang masih memiliki energi potensial kalor yang dapat dimanfaatkan. Contoh biomassa adalah persampahan organik, sekam padi, sawdust, Jerami padi, atau bahkan dari kayu yang sengaja ditumbuh kembangkan untuk dijadikan biomassa. Biomassa memiliki komposisi lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan batu bara jika dilihat dari emisi lingkungan yang dihasilkan.

## **1.2. Tujuan**

Tujuan dari studi ini adalah melakukan kajian pemanfaatan potensi hutan rakyat, hutan negara dan perkebunan negara di Kalimantan Barat, Sumatera Barat dan Banten untuk dijadikan Hutan Tanaman Energi dengan jenis tanaman yang tepat berdasarkan kondisi lokasi yang berbeda beda yang akan digunakan hasil HTE untuk mensuplai kebutuhan biomassa, serta persiapan pembangunan industri serbuk kayu dalam pelaksanaan program Cofiring PLN di PLTU terdekat.

## **1.3. Manfaat Kajian**

Studi potensi pemanfaatan hutan rakyat, hutan negara dan perkebunan negara di Kalimantan Barat, Sumatera Barat dan Banten secara umum akan menghasilkan beberapa output yakni :

1. Tersedianya acuan perundangan (legal framework) yang mengatur tentang pemanfaatan dan kolaborasi pemanfaatan hutan rakyat, hutan negara dan perkebunan negara yang dapat dijadikan hutan tanaman energi.
2. Tersedianya data dan informasi spasial hutan rakyat, hutan negara dan perkebunan negara yang dapat dimanfaatkan untuk hutan tanaman energi di Kalimantan Barat, Sumatera Barat dan Banten dalam format shape file.
3. Tersedianya data dan informasi biofisik tentang kondisi lahan diarea kajian dan kesesuaian jenis tanaman biomassa yang potensial dikembangkan pada hutan rakyat, hutan negara dan perkebunan negara.
4. Tersedianya data dan informasi secara sosial, ekonomi, budaya dan kelembagaan yang terkait dengan skema bisnis dan kerjasama paling ideal dengan para pihak dalam pemanfaatan hutan rakyat, hutan negara dan perkebunan negara.
5. Tersedianya dokumen feasibility study industri serbuk kapasitas output minimal 5 ton/jam

## **1.4. Ruang Lingkup**

Ruang lingkup pekerjaan dalam studi ini meliputi :

- a. Melakukan analisis peraturan perundangan dari mulai Undang-undang, Peraturan Pemerintah, Peraturan Presiden, Peratuturan Setingkat Menteri, dan Peraturan di daerah baik Provinsi maupun Kabupaten
- b. Melakukan pemetaan hutan rakyat, hutan negara dan perkebunan negara yang dapat dijadikan penanaman tanaman biomassa dalam rangka pengembangan hutan tanaman energi di Provinsi Kalimantan Barat, Sumatera Barat dan Banten.
- c. Mengevaluasi dan mengkaji aspek biofisik tentang kondisi lahan diarea kajian dan kesesuaian jenis tanaman biomassa yang potensial dikembangkan pada areal hutan rakyat, hutan negara dan perkebunan negara di Provinsi Kalimantan Barat, Sumatera Barat dan Banten.
- d. Mengkaji kesesuaian aspek sosial, ekonomi, budaya dan kelembagaan jenis tanaman biomassa pada areal hutan rakyat, hutan negara dan perkebunan negara di Provinsi Kalimantan Barat, Sumatera Barat dan Banten.
- e. Melakukan feasibility study industri serbuk kapasitas output minimal 5 ton/jam

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Lokasi Studi

Lokasi studi adalah pada radius 50 - 60 km area sekitar PLTU di 3 provinsi yaitu Provinsi Kalimantan Barat (PLTU Bengkayang, PLTU Sintang dan PLTU Sangau), di Provinsi Sumatera Barat (PLTU Teluk Sirih dan PLTU Ombilin) dan di Provinsi Banten (Suralaya 1-7, PLTU Suralaya 8, PLTU Lontar, dan PLTU Labuan)

### 2.2. Metode Kajian/Analisa

#### 2.2.1. Melakukan analisis peraturan perundangan dari mulai Undang-undang, Peraturan Pemerintah, Peraturan Presiden, Peratuturan Setingkat Menteri, dan Peraturan di daerah baik Provinsi maupun Kabupaten

Peraturan Perundangan digunakan sebagai acuan hukum dalam pemanfaatan hutan rakyat, hutan negara, perkebunan negara untk pembangunan hutan tanaman energi yang terdiri dari: Undang-Undang, Peraturan Pemerintah, Keputusan Menteri dan Peraturan Daerah.

#### 2.2.2. Melakukan pemetaan hutan rakyat, hutan negara dan perkebunan negara yang dapat dijadikan penanaman tanaman biomassa dalam rangka pengembangan hutan tanaman energi di Provinsi Kalimantan Barat, Sumatera Barat dan Banten.

Kajian dilakukan pada lahan sekitar PLTU yang terletak di wilayah Provinsi Banten, Sumatera Barat, dan Kalimantan Barat dengan area kajian pada radius 50 – 60 km dari lokasi PLTU. Area kajian pada setiap wilayah terdapat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1. Radius area kajian di 3 wilayah provinsi

Wilayah Provinsi	PLTU	Radius (km)
Banten	Suralaya	60
	Labuan	50
	Lontar	50
Sumatera Barat	Ombilin	50
	Teluk Siri	60
Kalimantan Barat	Bengkayang	50
	Sintang	50
	Sanggau	50

Luas radius area kajian bergantung pada ketersediaan lahan pada PLTU. Wilayah PLTU yang berdekatan dengan laut memiliki luas yang lebih banyak untuk memenuhi kebutuhan lahan. Pengumpulan data lapang pada area kajian dilakukan pada bulan Agustus – Oktober 2023.

#### **a. Pengumpulan Data**

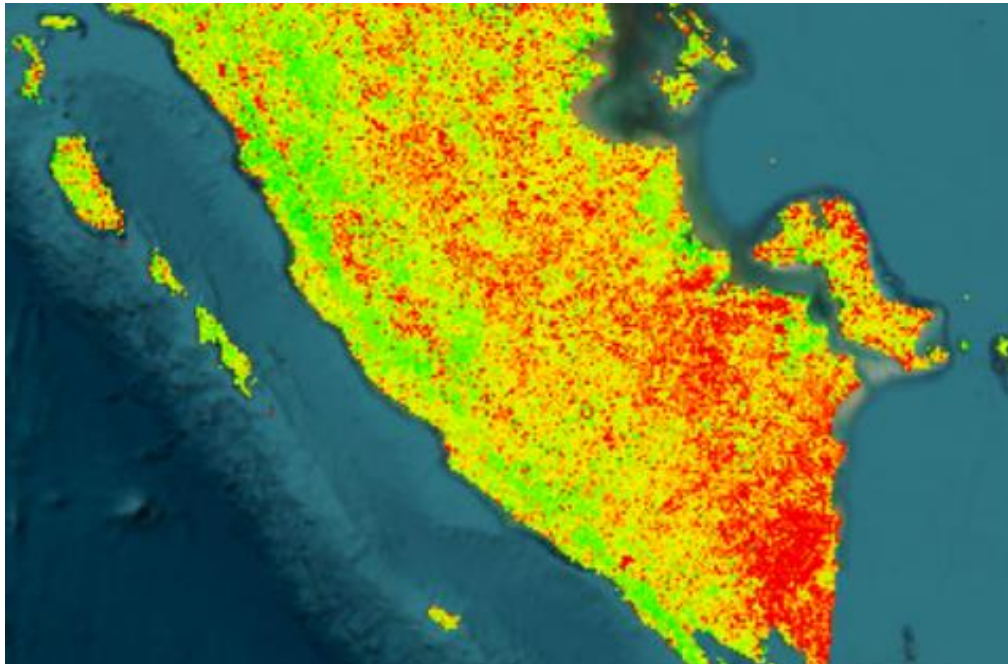
Data yang digunakan sebagai penentuan ketersediaan lahan adalah data tutupan lahan dan tutupan tajuk (*Canopy Cover*). Kedua data tersebut dapat memberikan informasi awal berbagai kondisi lahan yang berpotensi untuk dimanfaatkan dalam biomassa *co-firing*. Untuk mengetahui kondisi aktual lahan dilakukan verifikasi pada kedua data tersebut, sehingga data yang digunakan dapat memberikan tingkat akurasi yang lebih baik.

#### **b. Tutupan Tajuk**

Tutupan tajuk menjadi salah satu parameter yang digunakan untuk mendefinisikan hutan (Permen LHK No. 14 Tahun 2004). KLHK dalam kerangka mekanisme pembangunan bersih, menyatakan bahwa lahan yang ditumbuhi oleh pohon harus memiliki persentase tutupan tajuk minimal 30% untuk di kategorikan sebagai hutan. Data tutupan tajuk yang digunakan dalam kajian ini merupakan hasil dari pemodelan menggunakan algoritma *machine learning*. Model ini dibangun dari estimasi *canopy cover* menggunakan teknologi *LiDAR (Light Detection and Ranging)* yang kemudian di-integrasikan dengan citra Landsat 8 (Hudjimartsu et al., 2019).

Data tutupan tajuk ini (Gambar 2.1) dapat digunakan untuk menentukan tingkat kerapatan vegetasi berbagai kelas tutupan lahan. Sesuai dengan SNI 7645:2010, tingkat kerapatan vegetasi hutan dapat dibagi 3 kelas kerapatan, yaitu: 1). Kerapatan rapat, jika memiliki kerapatan > 70%, 2). Kerapatan sedang, jika memiliki kerapatan 41% - 70% dan 3). Kerapatan jarang, jika memiliki kerapatan 10% - 40% (SNI 2010:7645).

Persentase Tutupan Tajuk



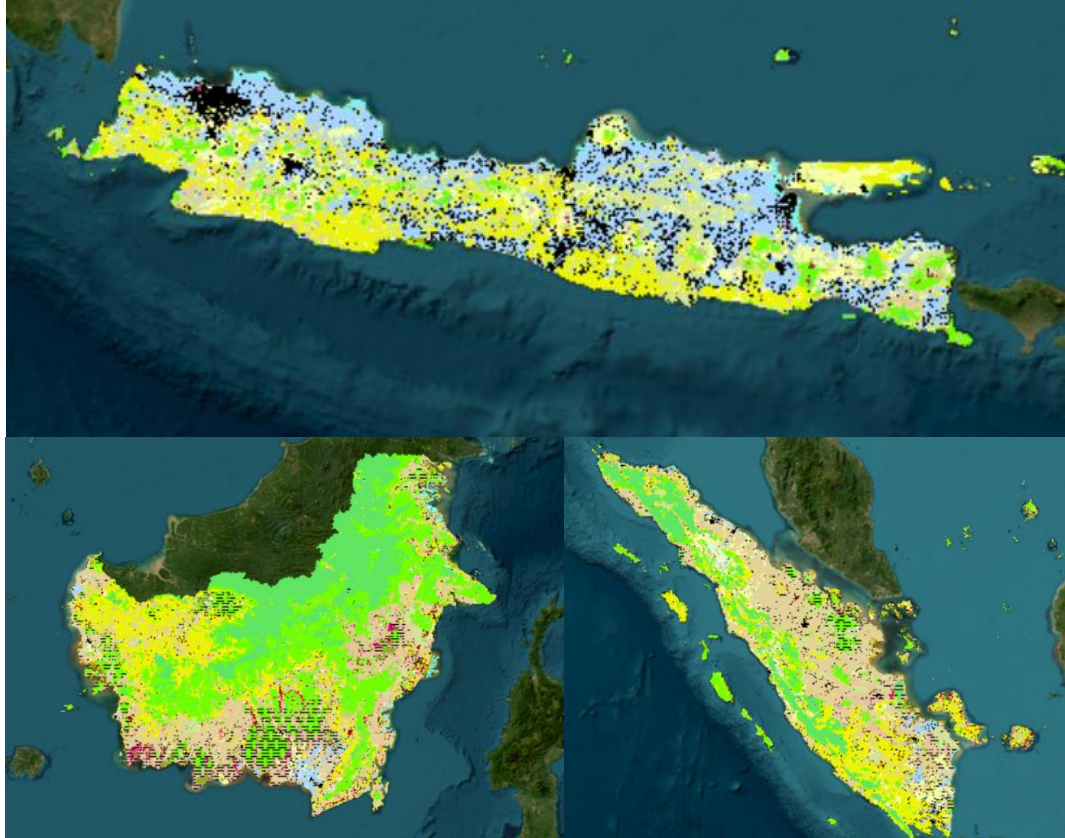
Gambar 2.1. Hasil estimasi tutupan tajuk (*canopy cover*) berdasarkan data LiDAR dan citra Landsat 8 dengan menggunakan algoritma *machine learning* (Sumber: EcoSystem ver 2.0 IPB)

### c. Tutupan Lahan

Data tutupan lahan yang digunakan dalam kajian ini bersumber dari data publikasi Ditjen Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (PKTL, KLHK). Data tutupan lahan ini merupakan data dasar tutupan lahan yang diproduksi setiap tahun. Data yang digunakan pada kajian ini merupakan data tutupan lahan tahun 2021.

Data tutupan lahan ini merupakan hasil interpretasi data satelit Landsat 5 TM, 7 ETM+, dan 8 OLI. Data satelit seluruh wilayah Indonesia ini merupakan produk data citra tanpa awan per tahun (*cloud free mosaic product*) yang dipersiapkan oleh Lembaga Antariksa dan Penerbangan Nasional (LAPAN) (Gambar 2.2).





Gambar 2.2. Data tutupan lahan pulau Jawa, Kalimantan, dan Sumatera

Data ini terbagi kedalam 23 tipe tutupan lahan (Gambar 2.2), yaitu: 1. Hutan Lahan Kering Primer (Hp), 2. Hutan Lahan Kering Sekunder (Hs), 3. Hutan Mangrove Primer (Hmp), 4. Hutan Rawa Primer (Hrp), 5. Hutan Tanaman (Ht), 6. Belukar (B), 7. Perkebunan (Pk), 8. Pemukiman (Pm), 9. Tanah Terbuka (T), 10. Awan (Aw), 11. Savanna/ Padang rumput (S), 12. Badan Air (A), 13. Hutan Mangrove Sekunder (Hms), 14. Hutan Rawa Sekunder (Hrs), 15. Belukar Rawa (Br), 16. Pertanian Lahan Kering (Pt), 17. Pertanian Lahan Kering Campur (Pc), 18. Sawah (Sw), 19. Tambak (Tm), 20. Bandara/ Pelabuhan (Bdr), 21. Transmigrasi (Tr), 22. Pertambangan (Tb), 23. Rawa (Rw).

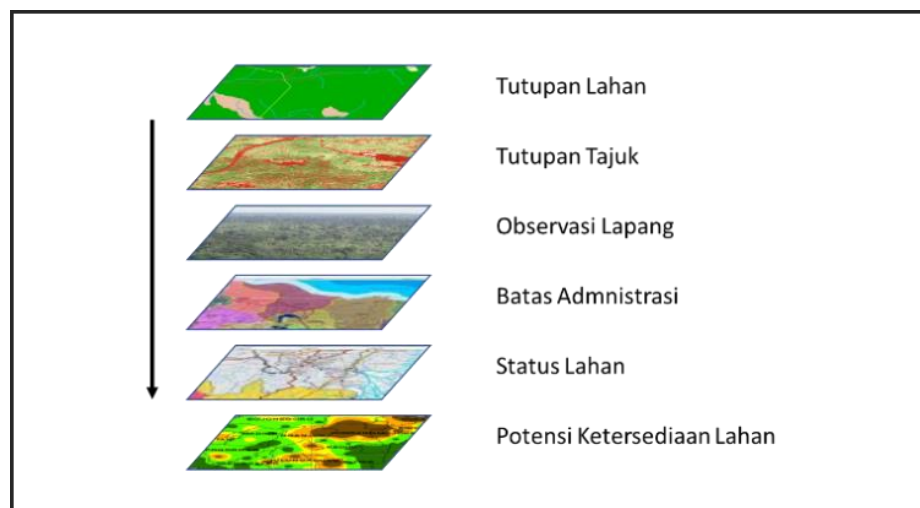
#### d. Observasi Lapang

Observasi lapangan digunakan untuk memberi gambaran kondisi tutupan lahan secara lebih detail. Kegiatan ini dilakukan dengan memperoleh citra foto udara dan koordinat lokasi. Alat yang digunakan adalah *drone* DJI mavic air dan Avenza Maps. Data hasil observasi lapangan dapat dianalisis lebih lanjut terkait dengan data kerapatan tajuk dan klasifikasi tutupan lahan.

#### e. Analisis Data

Analisis yang digunakan dalam kajian ini adalah analisis spasial *overlay* (tumpang susun). Analisis tumpang susun adalah prosedur penting dalam analisis spasial SIG (Sistem Informasi Geografis). Analisis tumpang susun ini menghasilkan peta baru yang memiliki informasi *attribute-attribute* dari semua data dasar.

Hasil analisis data tutupan lahan dan tutupan tajuk dapat memberikan informasi awal karakteristik lahan hutan rakyat, hutan negara, dan perkebunan negara. Hasil tersebut diverifikasi menggunakan data hasil observasi. Untuk mengetahui sebaran setiap wilayah kajian data tersebut ditumpang susunkan dengan batas administrasi dan status kawasan. Ilustarsi analisis data dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Analisis overlay untuk potensi ketersediaan lahan.

Berdasarkan data tutupan lahan, tutupan tajuk, status lahan, dan hasil observasi lapangan maka dapat diperoleh potensi ketersediaan lahan yang dapat dilakukan penanaman biomassa. Potensi ketersediaan lahan menggunakan asumsi karakteristik lahan prioritas merupakan lahan yang terbuka hingga bervegetasi rendah pada status lahan yang mudah dilakukan produksi berupa tebangan yaitu kawasan hutan produksi, perkebunan negara, dan area penggunaan lain (APL). Potensi lahan tersebut menggunakan kriteria tutupan lahan dengan kelas lahan hutan sekunder, perkebunan, pertanian lahan kering, semak, dan lahan terbuka. Lalu kelas tutupan tajuk yang menggunakan kelas rendah hingga sedang dengan fungsi kawasan hutan berupa hutan produksi dan area penggunaan lain.

Potensi ketersediaan lahan pada area PLTU dibagi kedalam dua jenis potensi yaitu berdasarkan kelas tutupan tajuk. Pada kelas tutupan tajuk rendah dapat dilakukan penanaman dengan jarak tanam, sedangkan pada kelas tutupan tajuk sedang dilakukan dengan penanaman diantara sela-sela tanaman eksisting.

### **2.2.3. Mengevaluasi dan mengkaji aspek biofisik tentang kondisi lahan diarea kajian dan kesesuaian jenis tanaman biomassa yang potensial dikembangkan pada areal hutan rakyat, hutan negara dan perkebunan negara di Provinsi Kalimantan Barat, Sumatera Barat dan Banten.**

Analisis kesesuaian lahan adalah kecocokan dari sebidang lahan untuk tipe penggunaan tertentu (*land utilization type*), sehingga harus mempertimbangkan aspek manajemennya (Ahmad et al., 2019; Hopkins, 1977). Tujuan dari analisis ini adalah mengidentifikasi pola penggunaan lahan di masa depan berdasarkan persyaratan, preferensi, atau prediksi spesifik untuk tujuan yang dimaksudkan (Nath et al., 2021). Pada kajian ini, kesesuaian lahan menggunakan metodologi yang telah dikembangkan sebelumnya (FAO, 1976; Widiatmaka dan Hardjowigeno, 2007). Analisis kesesuaian lahan dapat dilakukan dengan beberapa metode: (i) Skoring, misalnya yang digunakan dalam klasifikasi penatagunaan hutan (Kemenhut, 2002, dalam Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2007), (ii) *matching /limiting factor*, metode yang umum digunakan dalam berbagai teknis evaluasi lahan di Indonesia (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2007), dan (iii) indeks parametrik, misalnya menggunakan indeks Storie (Rossiter, 1995), dan (iv) *Multicriteria Decision Making*

(MCDM) dengan *overlay* terbobot, misalnya yang digunakan oleh Widiatmaka et al. (2016).

Metodologi yang digunakan dalam kajian tanaman energi ini adalah *matching* kriteria, dengan melihat faktor pembatas (*limiting factor*) yang merupakan penerapan dari konsep FAO (2007). Kriteria yang digunakan mengacu pada pustaka, pengalaman empiris di lapang dan menyesuaikan pula dengan ketersediaan data.

#### **a. Klasifikasi dan Prosedur Evaluasi Lahan**

Dalam metode yang dibangun ini, struktur klasifikasi kesesuaian lahan dapat dibedakan menurut tingkatannya, yaitu pada tingkat Ordo, Kelas dan Sub-Kelas (FAO, 1976). Pada tingkat Ordo, kesesuaian lahan dibedakan dalam dua kelas: lahan yang tergolong sesuai (S) dan lahan yang tergolong tidak sesuai (N). Pada tingkat Kelas, lahan dikelaskan dalam empat kelas: S1 (sangat sesuai), S2 (cukup sesuai), S3 (sesuai marginal) dan N (tidak sesuai). Sedangkan pada tingkat Sub-Kelas kesesuaian, lahan dikelompokkan berdasarkan macam hambatan atau macam perbaikan utama yang dibutuhkan dalam kelas.

Dalam prosedurnya, lahan dicirikan dengan karakteristik dan kualitas lahan. *Karakteristik lahan (land characteristics)* mencakup faktor-faktor lahan yang dapat diukur atau ditaksir besarnya seperti lereng, curah hujan, tekstur tanah, air tersedia dan sebagainya. Satu jenis karakteristik lahan dapat berpengaruh terhadap lebih dari satu jenis kualitas lahan, misalnya tekstur tanah dapat berpengaruh terhadap tersedianya air, mudah tidaknya tanah diolah, kepekaan erosi dan lain-lain. Sementara itu kualitas lahan adalah sifat-sifat lahan yang tidak dapat diukur langsung karena merupakan interaksi dari beberapa karakteristik lahan (*complex of land attribute*) yang mempunyai pengaruh nyata terhadap kesesuaian lahan untuk penggunaan-penggunaan tertentu. Satu jenis kualitas lahan dapat disebabkan oleh beberapa karakteristik lahan, misalnya ketersediaan hara dapat ditentukan berdasarkan ketersediaan P dan K-dapat ditukar, dan sebagainya.

Dalam penentuan kriteria, beberapa parameter kualitas lahan akan digunakan, mencakup aspek-aspek topografi, iklim dan tanah. Parameter topografi yang digunakan mencakup ketinggian tempat dan kemiringan lereng. Parameter iklim yang digunakan mencakup: curah hujan dan suhu udara. Parameter tanah yang digunakan mencakup: tekstur,

kedalaman tanah, drainase, pH tanah, Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan Kejenuhan Basa (KB).

## **b. Parameter Evaluasi Lahan**

### **b.1. Parameter topografi.**

Ada dua parameter topografi yang diperhitungkan dalam evaluasi lahan yaitu ketinggian tempat dan kemiringan lereng. Kedua kriteria diambil dari peta topografi atau dikenal sebagai peta Rupabumi Indonesia (RBI) yang diproduksi oleh Badan Informasi Geospasial (BIG). Peta-peta ketinggian tempat dan kemiringan lereng dibuat dari peta topografi menggunakan modul yang tersedia dalam perangkat lunak ArcGIS 10.2. Ketinggian tempat dikelaskan dalam klas-klas yang ditemukan berdasarkan survei awal dan analisis data, meliputi: (i) <200 mdpl, (ii) 200-400 mdpl, (iii) 400-600 mdpl, (iv) 600-800 mdpl, (v) 800-1,000 mdpl, (vi) 1,000-1,200 mdpl, (vii) 1,200-1,400 mdpl, dan (viii) 1,400-1,600 mdpl.

Berdasarkan kemiringan lereng, lahan dikelaskan dalam kelas: (i) 0-3% (datar), (ii) 3-8% (berombak), (iii) 8-15% (bergelombang), (iv) 15-25% (agak berbukit), (v) 25-40% (berbukit), dan (vi) >40% (bergunung). Kelas-kelas tersebut merupakan pengklasifikasian standar dalam survai lahan (Hardjowigeno & Widiatmaka, 2015). Kemiringan lereng akan menentukan apakah lahan dapat digunakan secara lestari atau tidak. Makin datar lahan, pada hakikatnya semakin baik untuk penggunaan lestari. Sebaliknya, semakin miring lahan, diperlukan tindakan konservasi tanah yang akan memerlukan biaya yang semakin besar. Lahan dengan kemiringan >40% tidak diperkenankan untuk budidaya, harus dijadikan sebagai lahan dengan fungsi lindung untuk menghindari penggunaan lahan yang tidak berkelanjutan.

### **b.2. Parameter iklim**

Parameter iklim yang digunakan dalam penelitian ini adalah curah hujan dan suhu. Parameter-parameter ini sangat penting untuk menilai kecocokan tanaman terhadap lingkungannya. Dalam penelitian ini, data-data curah hujan dan suhu diambil dari stasiun curah hujan yang ada di Provinsi Banten, Sumatera Barat dan Kalimantan Barat. Data dari stasiun tersebut diinterpolasi untuk mendapatkan peta spasial dengan menggunakan metode geostatistik. Pada kajian ini, metode Inverse Distance Weighted digunakan untuk

menspialkan data curah hujan dan suhu. *Overlay* spasial dengan peta Co-firing sesuai dengan jarak/radius yang disepakati (50 km atau 100 km) kemudian dilakukan untuk mendapatkan peta curah hujan maupun suhu wilayah yang dianalisis.

### **b.3. Parameter Tanah**

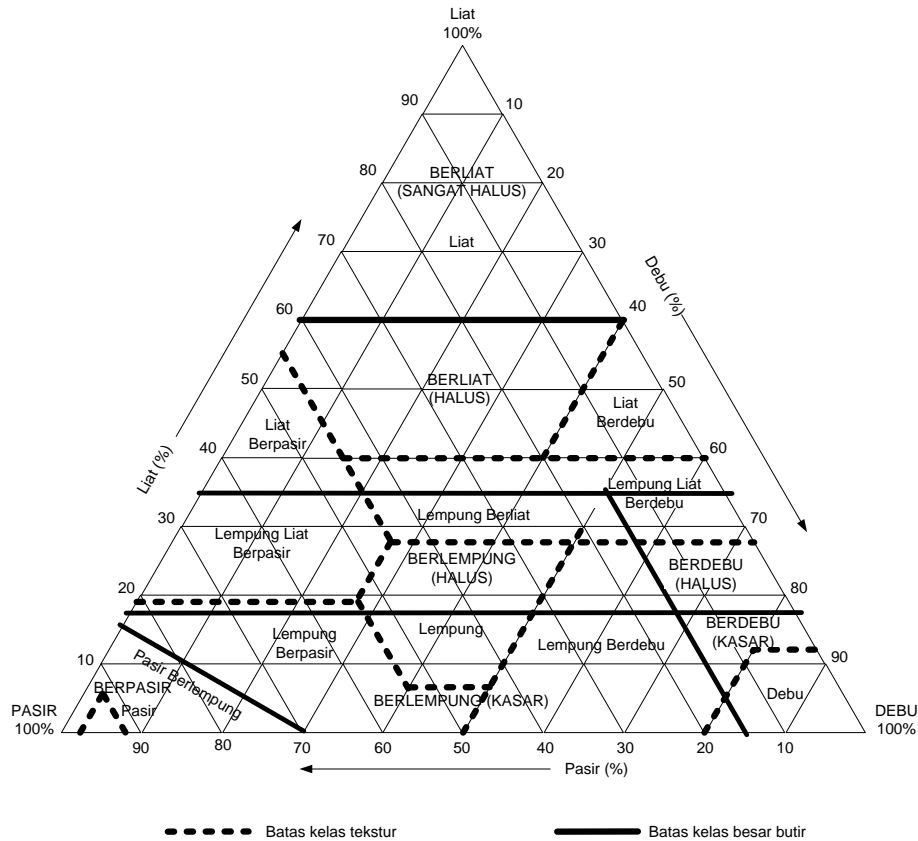
Parameter tanah yang dipertimbangkan dalam penelitian diambil dari data tanah yang ada pada Peta Tanah skala 1:50.000 dari Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP), hasil pemetaan periode 2016-2018. Penggunaan data ini disebabkan karena luasnya wilayah yang diteliti dan terbatasnya dana, sehingga tidak mungkin dilakukan analisis tanah tersendiri untuk tujuan ini, yang akan menghabiskan biaya yang sangat mahal. Karena itu digunakan data yang tersedia luas, dalam hal ini data Peta Tanah BBSDLP tersebut. Dalam Peta Tanah tersebut tersedia data kualitatif sifat-sifat tanah yang diturunkan dari data kuantitatif analisis laboratorium. Sayangnya, data kuantitatifnya tidak dapat diakses oleh publik, sesuai dengan kebijakan BBSDLP. Karena itu, kriteria yang digunakan disesuaikan dengan data yang tersedia. Diantara parameter yang dapat diakses, dapat diuraikan di bawah ini.

Meskipun secara keseluruhan menggunakan data dari Peta BBSDLP, namun dalam penelitian ini dilakukan pula survai lapangan tanah dan lahan dengan melakukan deskripsi profil tanah untuk tanah-tanah yang representative. Tanah-tanah yang dideskripsi mewakili ordo tanah yang ada di setiap area dalam radius 50 km dari PLTU. Selain dilakukan deskripsi profil, sampel tanah diambil dan dianalisis di laboratorium untuk memberikan gambaran karakteristik tanah pada setiap ordo tanah. Deskripsi profil tanah pada setiap titik yang disurvei maupun hasil analisis laboratorium disajikan dalam Lampiran-lampiran.

**Tekstur.** Tekstur adalah perbandingan antara fraksi pasir, debu dan liat. Tekstur tanah secara kuantitatif dikelaskan dalam 12 (dua belas) klas tekstur (Gambar 3.1). Namun, untuk penyederhanaan, dari 12 klas tekstur tersebut, dikelaskan dalam 5 kelas. Ke-5 kelas inilah yang disajikan dalam Peta Tanah skala 1: 50.000 dari BBSDLP, yang akan diterapkan dalam pengkelasan dalam penelitian ini. Pengkelasan 5 kelas dari 12 klas teksur tanah tersebut adalah sebagai berikut:

$t_1$  : halus : liat berdebu, liat

- t<sub>2</sub>: agak halus : liat berpasir, lempung liat berdebu, lempung berliat, lempung liat berpasir
- t<sub>3</sub>: sedang : debu, lempung berdebu, lempung
- t<sub>4</sub>: agak kasar : lempung berpasir
- t<sub>5</sub>: kasar : pasir berlempung, pasir



Gambar 2.4. Segitiga tekstur tanah

**Kedalaman Tanah.** Kedalaman tanah sangat penting untuk menunjang perakaran tanaman. Dalam Peta Tanah skala 1: 50,000 dari BBSDLP, kedalaman tanah disajikan dalam 4 kelas, yaitu: Sangat Dangkal, Dangkal, Sedang, dan Dalam. Kriteria kuantitatif untuk kelas tersebut disajikan dalam Hardjowigeno dan Widiatmaka (2015) sebagai berikut:

- K<sub>0</sub> : dalam : > 90 cm
- K<sub>1</sub> : sedang : 90 - 50 cm

K <sub>2</sub> : dangkal	:	50 - 25 cm
K <sub>3</sub> : Sangat dangkal	:	< 25 cm

**Drainase Tanah.** Drainase tanah penting untuk aerasi bagi tanaman lahan kering seperti lamtoro, Gamal maupun Kaliandra. Dalam Peta Tanah skala 1:50.000 dari BBSDLP, drainase tanah dikelompokkan dalam: Baik, Agak Baik, Agak Terhambat, Terhambat, dan Sangat Terhambat. Kriteria untuk masing-masing klas drainase tersebut dapat diuraikan di bawah ini (Hardjowigeno & Widiatmaka, 2015; BBSDLP, 2014).

- D<sub>0</sub>: baik : Tanah mempunyai peredaran udara baik. Seluruh profil tanah dari atas sampai lapisan bawah berwarna terang yang uniform dan tidak terdapat becak-becak
- D<sub>1</sub>: agak baik : Tanah mempunyai peredaran udara baik. Tidak terdapat becak-becak berwarna kuning, coklat, atau kelabu pada lapisan atas dan bagian atas lapisan bawah
- D<sub>2</sub>: agak terhambat : Lapisan tanah atas mempunyai peredaran udara baik; tidak terdapat becak-becak berwarna kuning, coklat, atau kelabu. Becak-becak terdapat pada seluruh lapisan bawah.
- D<sub>3</sub>: Terhambat : Bagian atau lapisan atas (dekat permukaan) terdapat warna atau becak-becak berwarna kelabu, coklat, dan kekuningan
- D<sub>4</sub>: sangat terhambat : Seluruh lapisan permukaan tanah berwarna kelabu dan tanah bawah berwarna kelabu atau terdapat becak-becak kelabu, coklat, dan kekuningan.

**Retensi Hara.** Unsur hara atau *nutrient* adalah komponen tanah yang sangat diperlukan oleh tanaman. Tanah yang baik adalah tanah yang menyediakan unsur-unsur hara tersebut dengan lengkap untuk menunjang pertumbuhan bagi tanaman. Tanaman yang tumbuh di tanah tanpa komponen hara yang cukup akan mengalami pertumbuhan yang tidak baik



sekali. Pertumbuhan yang tidak baik akan menghasilkan kualitas tanaman yang tidak baik pula, oleh karena itu *nutrient* dari tanah bagi tanaman menjadi sangat penting.

Dalam analisis ini faktor retensi hara, artinya kemampuan tanah untuk menahan dan mempertukarkan hara akan dipertimbangkan. Faktor retensi hara yang dipertimbangkan mencakup: (i) pH, (ii) Kapasitas Tukar Kation, dan (iii) Kejenuhan Basa. Faktor-faktor retensi hara tersebut akan menentukan kemampuan tanah untuk mempertukarkan unsur hara. Pembagian dalam klas masing-masing faktor mengikuti pedoman teknis evaluasi lahan (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2007; Ritung *et al.*, 2015). Masing-masing parameter pH, kapasitas tukar kation dan kejenuhan basa dikelaskan dalam kelompok kelas sebagaimana disajikan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Kriteria penilaian sifat-sifat kimia tanah (Staf Pusat Penelitian Tanah, 1993)

Sifat Tanah	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi	
C (%)	<1.00	1.00-2.00	2.01-3.00	3.01-5.00	>5.00	
N (%)	<0.1	0.1-0.2	0.21-0.5	0.51-0.75	>0.75	
C/N	<5	5-10	11-15	16-25	>25	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> HCl (mg/ 100g)	<10	10-20	21-40	41-60	>60	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Bray (ppm)	<10	10-15	16-25	26-35	>35	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen (ppm)	<4.5	<4.5-11.5	11.6-22.8	>22.8	-	
K <sub>2</sub> O HCl 25% (mg/100g)*	<10	10-20	21-40	41-60	>60	
K-total (ppm)**)	<100	100-200	210-400	410-600	>600	
KTK (me/100g)***)	<5	5-16	17-24	25-40	>40	
Susunan kation :						
K (me/100g)	<0.2	0.2-0.3	0.4-0.5	0.6-1.0	>1.0	
Na (me/100g)	<0.1	0.1-0.3	0.4-0.7	0.8-1.0	>1.0	
Mg (me/100g)	<0.4	0.4-1.1	1.1-2.0	2.1-8.0	>8.0	
Ca (me/100g)	<2	2-5	6-10	11-20	>20	
Kejenuhan Basa (%)	<20	20-35	36-60	61-75	>75	
Kejenuhan Aluminium (%)	<10	10-20	21-30	31-60	>60	
	Sangat masam	Masam	Agak Masam	Netral	Agak alkalis	Alkalis

pH H <sub>2</sub> O					
<4.5	4.5-5.5	5.6-6.5	6.6-7.5	7.6-8.5	>8.5

\*) 1mg/100g = 1mg/100.000 mg = 10 mg/1.000.000 mg = 10 ppm

\*\*) Puslittanak, 1993

\*\*\*) me/100 g = cmol (+)/kg

#### b.4. Parameter Lahan

Parameter lahan yang mencakup batuan, singkapan batuan, bahaya erosi dan bahaya banjir diperoleh melalui survai tanah dan lahan yang dilakukan di lapang. Dalam survai tanah dan lahan tersebut juga dilakukan pengambilan sampel tanah untuk analisis laboratorium. Hasil analisis laboratorium disajikan pada lampiran, digunakan untuk pengecekan karakteristik lahan yang diperoleh dari data Peta 1: 50.000 dari BBSDLP

#### c. Kriteria Kesesuaian Lahan.

Berdasarkan parameter-parameter sebagaimana diuraikan terdahulu, kriteria kesesuaian lahan disajikan pada Tabel 3.2. Tabel 3.3 dan Tabel 3.4., masing-masing untuk Gamal, Kaliandra dan Lamtoro. Tabel-tabel tersebut disusun berdasarkan berbagai pustaka, antara lain dari Hardjowigeno & Widiatmaka (2015), Susilo *et al.* (2012), Narendra (2019), Djaenudin *et al.* (2011), dan Narendra *et al.* (2019), Ritung *et al.* (2007).

Tabel 2.3. Kriteria kesesuaian lahan untuk *Gamal*

Kualitas/Karakteristik		Kelas Kesesuaian Lahan			
Lahan	Simbol	S1	S2	S3	N
Temperatur	(t)				
• Rata-rata tahunan (°C)		28-30	.>26-28	>24-26	>30 <24
Ketinggian Tempat (m)	(h)	0-400	400-500	500-600	>600
• Ketinggian Tempat					
Ketersediaan air	(w)				
• Curah hujan/tahun (mm)		750-2500	600-<750 >2500-4000	>4000	<600

Kualitas/Karakteristik Lahan	Simbol	Kelas Kesesuaian Lahan			
		S1	S2	S3	N
Media perakaran	(r)				
• Drainase Tanah		Baik, agak cepat, sedang	Cepat, agak terhambat	Sangat terhambat, terhambat, Sangat cepat	-
• Tekstur		Sangat halus, halus	Sedang, agak kasar	kasar	Kerikil, pasir
• Kedalaman Efektif (cm)		Dalam	Sedang	Dangkal, sangat dangkal	-
Retensi Hara	(f)				
• KTK Tanah		Tinggi, sangat tinggi	sedang	Rendah, sangat rendah	-
• pH Tanah		Netral s/d alkalis	Agak masam, masam Agak alkalis	Sangat masam	Sangat alkalis
• C-organik (%)		Sangat tinggi, tinggi	sedang	Rendah, agak rendah	-
Penyiapan lahan	(p)				
• Batuan permukaan (%)		<3	3-15	>15-40	>40
• Singkapan batuan (%)		<2	2-10	>10-25	>40
• Konsistensi, besar butir		-	-	Sangat keras, sangat teguh, sangat lekat	Berkerikil, berbatu
Tingkat bahaya erosi	(e)				
• Bahaya Erosi		SR	R	S	SB
• Lereng (%)		<8	8-15	>15-30	>30
Bahaya banjir	(b)	F0	F1	F2	F4

Tabel 2.4. Kriteria kesesuaian lahan untuk *Kaliandra*

Kualitas/Karakteristik Lahan	Simbol	Kelas Kesesuaian Lahan			
		S1	S2	S3	N
Temperatur	(t)				
• Rata-rata tahunan (°C)		22-24	>24-26	26-28	>28

Kualitas/Karakteristik Lahan	Simbol	Kelas Kesesuaian Lahan			
		S1	S2	S3	N
			20-<22	18-<20	<18
Ketinggian Tempat (m)	(h)	800-1000	600-<800 >1000-1200	400-<600 >1200-1400	<400 >1400
<b>• Ketinggian Tempat</b>					
Ketersediaan air	(w)		600-<750 >2500-4000	>4000	<600
		750-2500			
Media perakaran	(r)				
• Drainase Tanah		Baik, agak cepat, sedang	Cepat, agak terhambat	Sangat terhambat, terhambat, Sangat cepat	-
• Tekstur		Sangat halus, halus	Sedang, agak kasar	kasar	Kerikil, pasir
• Kedalaman Efektif (cm)		Dalam	Sedang	Dangkal, sangat dangkal	-
Retensi Hara	(f)				
• KTK Tanah		Tinggi, sangat tinggi	sedang	Rendah, sangat rendah	-
• pH Tanah		Netral s/d alkalis	Agak masam, masam Agak alkalis	Sangat masam	Sangat alkalis
• C-organik (%)		Sangat tinggi, tinggi	sedang	Rendah, agak rendah	-
Penyiapan lahan	(p)				
• Batuan permukaan (%)		<3	3-15	>15-40	>40
• Singkapan batuan (%)		<2	2-10	>10-25	>40
• Konsistensi, besar butir		-	-	Sangat keras, sangat teguh, sangat lekat	Berkerikil, berbatu
Tingkat bahaya erosi	(e)				
• Bahaya Erosi		SR	R	S	SB
• Lereng (%)		<8	8-15	>15-30	>30
Bahaya banjir	(b)	F0	F1	F2	F4

Tabel 2.5. Kriteria kesesuaian lahan untuk Lamtoro (*Leucaena leucocephalla*)

Kualitas/Karakteristik Lahan	Simbol	Kelas Kesesuaian Lahan			
		S1	S2	S3	N
Temperatur	(t)				
• Rata-rata tahunan (°C)		21-28	>28-34 19-<21	- <21	>34 <19
Ketinggian Tempat	(h)				
• Ketinggian Tempat		300 - 500	<300 500 - 800	>800	Td
Ketersediaan air	(w)				
• Curah hujan/tahun (mm)		750-2500	600-<750 >2500-4000	>4000	<600
Media perakaran	(r)				
• Drainase Tanah		Baik, agak cepat, sedang	Cepat, agak terhambat	Sangat terhambat, terhambat, Sangat cepat	-
• Tekstur		Sangat halus, halus	Sedang, agak kasar	kasar	Kerikil, pasir
• Kedalaman Efektif (cm)		Dalam	Sedang	Dangkal, sangat dangkal	-
Retensi Hara	(f)				
• KTK Tanah		Tinggi, sangat tinggi	sedang	Rendah, sangat rendah	-
• pH Tanah		Netral s/d alkalis	Agak masam, masam Agak alkalis	Sangat masam	Sangat alkalis
• C-organik (%)		Sangat tinggi, tinggi	sedang	Rendah, agak rendah	-
Penyiapan lahan	(p)				
• Batuan permukaan (%)		<3	3-15	>15-40	>40
• Singkapan batuan (%)		<2	2-10	>10-25	>40

Kualitas/Karakteristik Lahan	Simbol	Kelas Kesesuaian Lahan			
		S1	S2	S3	N
• Konsistensi, besar butir		-	-	Sangat keras, sangat teguh, sangat lekat	Berkerikil, berbatu
Tingkat bahaya erosi	(e)				
• Bahaya Erosi		SR	R	S	SB
• Lereng (%)		<8	8-15	>15-30	>30
Bahaya banjir	(b)	F0	F1	F2	F4

#### d. Evaluasi Ketersediaan Lahan.

Pada dasarnya, penilaian kesesuaian lahan dilakukan pada lahan tersedia. Lahan tersedia merupakan lahan yang secara factual penggunaan lahan saat ini maupun secara status, dapat digunakan untuk penggunaan yang dimaksudkan. Dalam kajian teoretis, lahan tersedia dianalisis dengan mempertimbangkan beberapa hal: (i) Penggunaan lahan aktual; dalam penggunaan lahan actual ini, contoh lahan yang tidak tersedia adalah lahan yang saat ini telah digunakan untuk pemukiman dan bangunan; sedangkan contoh lahan yang tersedia untuk direncanakan menjadi penggunaan lahan biomassa adalah semak belukar atau lahan kosong; (ii) Rencana Tata Ruang Wilayah; Dalam pola ruang dalam RTRW, lahan sudah dialokasikan penggunaannya; contoh lahan yang tidak tersedia untuk pengusahaan tanaman biomassa adalah lahan yang dialokasikan untuk industry; (iii) Status Kawasan Hutan; berdasarkan status kawasan hutan, contoh lahan yang tidak tersedia adalah kawasan lindung, sementara contoh lahan tersedia adalah lahan dengan status Areal Pengusahaan Lain (APL); (v) Status kepemilikan; Status kepemilikan perlu dipertimbangkan, antara lain hanya untuk memasukkan lahan dengan status kepemilikan dari rakyat, yang akan ditawarkan untuk tanaman energy; Lahan dengan status kepemilikan yang tidak memungkinkan, misalnya milik Perhutani, lahan milik perkebunan dan lain-lain, tidak dimasukkan sebagai lahan tersedia.

Lahan tersedia untuk pengusahaan tanaman bio-energi telah diuraikan pada Bab terdahulu, metodologinya telah diuraikan pada Bab 2, hasilnya disajikan pada Bab 3. Dengan demikian, hasilnya menjadi lahan yang sesuai dan tersedia.

#### **2.2.4. Mengkaji kesesuaian aspek sosial, ekonomi, budaya dan kelembagaan jenis tanaman biomassa pada areal hutan rakyat, hutan negara dan perkebunan negara di Provinsi Kalimantan Barat, Sumatera Barat dan Banten.**

Analisa ini dilakukan dengan melakukan identifikasi masyarakat terhadap aspek sosial, ekonomi, Budaya dan kelembagaan terhadap lokasi-lokasi hutan rakyat, hutan negara dan perkebunan negara yang sangat potensial untuk dikembangkan.

#### **2.2.5. Melakukan feasibility study industri serbuk kapasitas output minimal 5 ton/jam**

Sebuah analisis dan evaluasi yang berdasarkan proyek untuk menentukan apakah secara teknis layak, layak dalam estimasi biaya, dan akan menguntungkan.

Metode pendekatan yang ditempuh dalam pelaksanaan *Feasibility Study* pembangunan pabrik serbuk kayu ini akan dilakukan antara lain :

- Analisis Kawasan dan daerah rencana studi terutama menyangkut potensi daerah dan rencana pengembangan kawasan.
- Analisis rantai pasok dari industri serpih atau serbuk kayu tersebut yang akan mendukung keberlangsungan industri pengolahan tersebut mulai dari ketersediaan bahan baku sampai produk tersebut dapat dipasarkan. Kajian juga dilakukan untuk mengetahui potensi bahan baku serpih atau serbuk kayu dan sumber bahan baku.
- Analisis kelayakan dari berbagai aspek yang terkait, yang menyangkut kelayakan dari segi teknis, segi pasar, operasional, legal, dan finansial.

Dengan mempertimbangkan berbagai pendekatan tersebut, maka diharapkan pembangunan pabrik serpih atau serbuk kayu di Provinsi Banten, Sumatera Barat, dan Kalimantan Barat dapat beroperasi sesuai dengan sasaran dan tujuan.

## **A. Tahap Persiapan**

Tahap persiapan ini merupakan langkah/tahapan awal untuk menyiapkan segala kebutuhan dalam pelaksanaan pekerjaan *Feasibility Study* Pembangunan Pabrik serbuk kayu di Provinsi Banten, Sumatera Barat, dan Kalimantan Barat. Beberapa kegiatan pokok dalam tahapan ini adalah sebagai berikut :

### **1. Persiapan Teknis Dasar**

- Kajian terhadap berbagai literatur serbuk kayu yang pernah dilakukan dan dikembangkan di wilayah lainnya, mencakup kajian mengenai strategi pembangunan, kelembagaan, dan kebijakan yang berkaitan dengan adanya serbuk kayu, manajemen pengelolaan, dan hal-hal teknis lainnya.
- Kajian terhadap berbagai literatur mengenai perkembangan teknologi produksi serpih dan serbuk kayu.
- Kajian terhadap berbagai literatur mengenai sistem rantai pasok dalam proses serpih dan serbuk kayu.
- Kajian terhadap aspek kebijakan yang menaungi pembangunan serpih dan serbuk kayu dan pengembangan Industri serpih atau serbuk kayu, baik itu dari kesesuaian dengan RTRW, RDTR, Kebijakan sektoral dan kajian atau kebijakan lain yang mendahului dan menjadi acuan pembangunan serbuk kayu dan pengembangan industri serbuk kayu.

### **2. Persiapan Koordinasi dan Penyepakatan Rencana Kerja**

- Persiapan tenaga ahli yang dikoordinasikan oleh Team Leader dalam melakukan kajian ini.
- Penyepakatan rencana kerja oleh tim konsultan dengan tim pemberi kerja mengenai alur kegiatan dan jadwal penyelesaian kegiatan yang menjadi acuan bersama dalam pelaksanaan studi ini.
- Persiapan survey untuk pengumpulan data oleh tim konsultan mencakup list data yang diperlukan dan jadwal pelaksanaan survey.



## **B. Tahap Survey dan Pengumpulan Data**

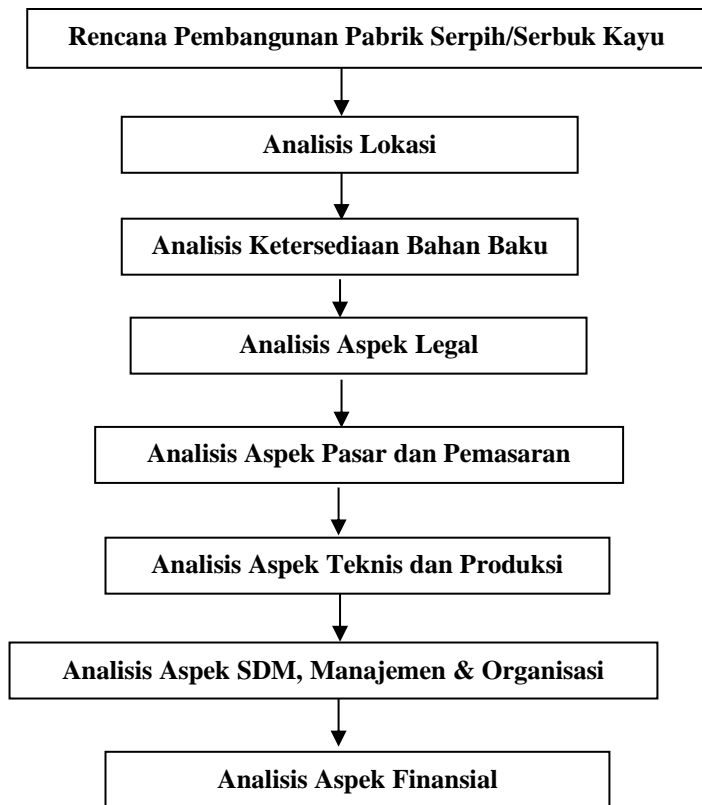
Survey sekunder atau pengumpulan data sekunder yang dilakukan adalah mencakup data-data sebagai berikut :

- Skala produksi komoditi serpih atau serbuk kayu, menyangkut data luas areal hutan rakyat, hutan negara dalam wilayah pengelolaan Perum Perhutani dan hutan negara dalam wilayah skema KHDPK, data rotasi dan umur/siklus
- Data pasar, baik lokal, nasional dan internasional
- Data kependudukan (struktur umur, jenis kelamin, mata pencaharian) di hutan rakyat atau sekitar hutan negara.
- Data SDM (pendidikan, tenaga kerja, dan lainnya)
- Data Sarana
- Data Infrastruktur (transportasi darat, laut dan udara, dan lainnya)
- Data Keuangan (data dasar pembentuk kelayakan finansial)
- Data kondisi/status rona lingkungan hidup di dan sekitar lokasi kegiatan

## **C. Tahap Analisis**

Tahapan evaluasi dan analisis ini dimaksudkan untuk menilai tingkat kelayakan investasi pembangunan industri serbuk kayu di Provinsi Banten, Sumatera Barat, dan Kalimantan Barat berdasarkan data-data, informasi/keterangan-keterangan yang diperoleh serta berdasarkan hasil review terhadap konsep dan teori tentang pembangunan industri serpih atau serbuk kayu yang paling layak.

Secara umum tahapan analisis yang dilakukan dalam studi kelayakan pembangunan industri serpih atau serbuk kayu dapat dijabarkan sebagai berikut :



Gambar 2.5. Tahap Analisis Kelayakan

#### D. Detail Metode Kajian/Analisa

##### *Analisa Feasibility Studi Industri Serpih atau Serbuk Kayu*

##### Data yang Diperlukan

Data yang dibutuhkan dalam kajian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil survey lapangan di lokasi studi. Sementara data sekunder diperoleh dari PLTU, PT ADC, BPS, Perhutani, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), dan Instansi terkait lainnya. Adapun data primer dan sekunder yang diperlukan dalam kajian *feasibility study (FS)* ini disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Jenis dan sumber data yang diperlukan dalam kajian *feasibility study*

No	Data	Jenis Data	Sumber Data
1	Satuan biaya (harga satuan bioenergi, harga bahan baku untuk menghasilkan bioenergi,	primer dan sekunder	PLTU, PT ADC, Perhutani, Survey Lapangan

	konsumsi energi dalam pabrik, tenaga kerja, dll)		
2	Luasan perhutanan sosial yang dikerjasamakan ( <i>pilot project</i> )	sekunder	Perhutani
3	Bahan baku bioenergi di lokasi (jenis komoditas, produktivitas, jadwal tanam dan panen, dll)	primer	Survey Lapangan
4	Lokasi pabrik	primer	Survey Lapangan

### **Analisis yang Dilakukan**

- Analisis Lokasi

Penilaian kelayakan terhadap aspek ini sangat penting dilakukan sebelum perusahaan dijalankan. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam aspek ini adalah masalah penentuan lokasi. Analisis lokasi melihat ketersediaan lokasi, jarak lokasi pabrik yang akan dibuat dengan tempat proses produksi dan luasan lokasi yang tidak menghambat proses produksi.

- Analisis Ketersediaan Bahan Baku

Penentuan ketersediaan bahan baku dilakukan melalui tinjauan langsung lokasi dan wawancara dengan dinas terkait.

- Analisis Aspek Legal

Pengkajian aspek legal/hukum dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai organisasi seperti apa yang akan menjalankan industri yang akan dibangun, sekaligus untuk meyakini apakah secara legalitas rencana industri ini layak atau tidak untuk direalisasikan. Jika suatu rencana industri layak dari sisi aspek pengkajian yang lain namun tidak layak secara legalitas namun tetap direalisasikan, bisnis berisiko besar akan dihentikan oleh pihak berwajib atau protes dari masyarakat.

Analisis data dalam kegiatan ini dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif, tentang profil perusahaan kawasan industri, badan usaha, legalitas usaha, modal dasar dan kepemilikan, perizinan dan organisasi.

- Analisis Aspek Pasar dan Pemasaran

Analisis potensi pasar dilakukan dengan menggunakan pendekatan dari sisi permintaan , penawaran dan jangkauan pasar sebagai berikut:

a. Pendekatan permintaan

Pendekatan permintaan menekankan tentang kebutuhan konsumen target industri biomassa yang sampai sekarang belum sepenuhnya terpenuhi atau kemungkinan sudah terpenuhi namun kurang memuaskan. Melalui pendekatan permintaan dapat diketahui jumlah permintaan terhadap produk/jasa yang meliputi: sasaran pembeli/konsumen, jumlah konsumen, jumlah kebutuhan, total kebutuhan pertahun. Ada tujuh langkah dalam mengidentifikasi potensi pasar tersebut yaitu (1) menentukan segmen pasar; (2) menentukan batas-batas geografis; (3) menentukan ukuran pasar; (4) menentukan pangsa pasar; (5) menentukan konsumsi rata-rata per tahun dan (7) memperkirakan harga jual rata-rata ([Andi, 2012](#)).

b) Pendekatan Penawaran

Pendekatan penawaran berawal dari kemampuan pengusaha atau produsen produk yang direncanakan dalam membuat suatu produk/barang, memberikan pelayanan jasa atau gabungan dari keduanya (di tingkat petani sebagai penghasil bahan baku biomassa dan di tingkat produsen biomassa). Dari sini barulah mulai mencari adakah pasarnya atau orang-orang yang membutuhkannya. Dalam hal produk energi terbarukan yang direncanakan, salah satu aspek yang akan membatasi penawaran produk biomassa adalah ketersediaan bahan baku dalam hal ini kayu dan terkait ketersediaan bahan baku tersebut maka implikasinya adalah ketersediaan lahan dalam memproduksi kayu.

c) Membatasi Jangkauan Pasar

Luas jangkauan pasar dari target atau segmen pasar yang direncanakan juga akan membatasi potensi pasar. Jangkauan pasar tersebut akan dipengaruhi biaya pemasaran khususnya transportasi dan pengemasan serta dibatasi oleh keberadaan pesaing.

- Analisis Aspek Teknis dan Produksi

Analisis kelayakan terhadap aspek ini sangat penting dilakukan sebelum perusahaan dijalankan. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam aspek ini adalah tata letak (layout), penyusunan peralatan pabrik, dan proses produksinya termasuk pemilihan teknologi.

- Analisis Aspek SDM, Manajemen & Organisasi

Analisis kelayakan terhadap aspek SDM, manajemen dan organisasi mencakup tenaga kerja yang dibutuhkan, karakteristik SDM, manajemen dan struktur organisasi yang direkomendasikan agar industri serbuk kayu dapat berjalan dengan baik.

- Analisis Aspek Finansial

Dalam studi ini analisis kelayakan investasi atau finansial dari pengembangan proyek industri biomassa serpih atau serbuk kayu dilakukan dengan menggunakan indikator *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Net Benefit Cost Ratio* (Net B/C) dan *Payback Period* (PP). Analisis kelayakan finansial bertujuan untuk mengkaji kelayakan dari sudut pandang atau kepentingan investor atau pemilik modal yang akan mengembangkan usaha. Cara perhitungan dan pengertian dari masing-masing indikator tersebut adalah sebagai berikut:

a. *Net Present Value* (NPV)

Indikator NPV mengukur manfaat bersih yang diperoleh selama umur proyek. Di dapat dari selisih antara total PV (*Present Value*) manfaat dan biaya pada setiap tahun kegiatan usaha dimasa yang akan datang. Menurut Halim (2012), metode *Net Present Value* (NPV), seluruh aliran kas bersih dinilai sekarang atas dasar faktor diskonto. Pada penelitian ini, analisis kelayakan investasi diasumsikan dengan modal pinjaman, sehingga tingkat diskonto yang digunakan sebesar 9 persen atas dasar tingkat bunga kredit investasi Bank Indonesia. Hasilnya dibandingkan dengan *initial investment* atau *incremental outlay*. Selisih antara keduanya merupakan NPV. Dalam metode NPV terdapat tiga kriteria kelayakan investasi, yaitu:

- Jika  $NPV > 0$ , artinya menguntungkan karena manfaat yang diterima proyek lebih besar dari biaya total yang dikeluarkan (layak).
- Jika  $NPV = 0$ , berarti impas karena manfaat yang diperoleh hanya cukup untuk menutupi biaya total yang dikeluarkan.

- Jika  $NPV < 0$ , berarti rugi karena biaya total yang dikeluarkan lebih besar dari manfaat yang diperoleh (tidak layak)

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

keterangan:

$B_t$  = Manfaat pada tahun  $t$

$C_t$  = Biaya pada tahun  $t$

$i$  = Tingkat suku bunga

$n$  = Umur ekonomis proyek

$t$  = Waktu investasi

#### b. *Internal Rate of Return (IRR)*

Indikator *Internal Rate of Return (IRR)* adalah tingkat pengembalian internal selama umur proyek. IRR merupakan discount rate yang menjadikan manfaat bersih sekarang sama dengan nol. Nilai IRR yang lebih besar atau sama dengan *discount rate* yang telah ditentukan, maka usaha layak dilaksanakan sedangkan jika IRR lebih kecil dari *discount rate* yang telah ditentukan, maka usaha tidak layak untuk dilaksanakan (Kadariah, 1978).

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} (i_2 - i_1)$$

keterangan:

$i_1$  = *Discount rate* yang menghasilkan NPV positif

$i_2$  = *Discount rate* yang menghasilkan NPV negatif

$NPV_1$  = NPV yang bernilai positif

$NPV_2$  = NPV yang bernilai negatif

c. *Net Benefit Cost Ratio* (Net B/C)

*Net B/C ratio* merupakan perbandingan antara nilai sekarang dari keuntungan bersih yang positif dengan nilai sekarang dari keuntungan bersih yang negatif. Angka tersebut menunjukkan tingkat besarnya tambahan manfaat pada setiap tambahan biaya sebesar satu satuan uang. Kriteria yang digunakan untuk pemilihan ukuran *Net B/C ratio* dari manfaat proyek adalah memilih semua proyek yang nilai B/C rasionya sebesar satu atau lebih jika manfaat didiskontokan pada tingkat biaya *opportunitis capital* (Gittinger, 1986), tetapi jika nilai *Net B/C* < 1, maka proyek tersebut tidak layak untuk dilaksanakan. Rumus yang digunakan adalah (Kadariah *et al.* 1999):

$$Net\ B/C = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}}$$

Keterangan :

B<sub>t</sub> = pada tahun ke-t

C<sub>t</sub> = Biaya pada tahun ke-t

i = tingkat bunga yang berlaku

t = jangka waktu proyek

n = umur proyek

Kriteria:

Jika B/C ≥ 1 = memberikan manfaat (untung, layak)

Jika B/C < 1 = tidak memberikan manfaat (rugi, tidak layak)

d. *Payback Period*

Indikator *Payback Period* merupakan salah satu metode dalam menilai kelayakan suatu investasi, yang digunakan untuk mengukur periode pengembalian modal. Dasar yang digunakan untuk perhitungan adalah aliran kas (Net Cashflow). Semakin kecil angka yang dihasilkan mempunyai arti semakin cepat tingkat pengembalian investasinya, maka usaha

tersebut semakin baik untuk dilaksanakan (Kasmir, 2003). *Payback period* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Payback Period} = \frac{\text{Nilai Investasi}}{\text{Manfaat Bersih rata-rata}}$$

$$PP = \frac{I}{Ab}$$

Keterangan :

PP = Waktu yang diperlukan untuk mengembalikan modal / investasi (tahun / bulan)

I = Besarnya biaya investasi yang diperlukan (rupiah)

Ab = Manfaat bersih rata-rata per tahun (rupiah)

e. *Break Event Point* (BEP)

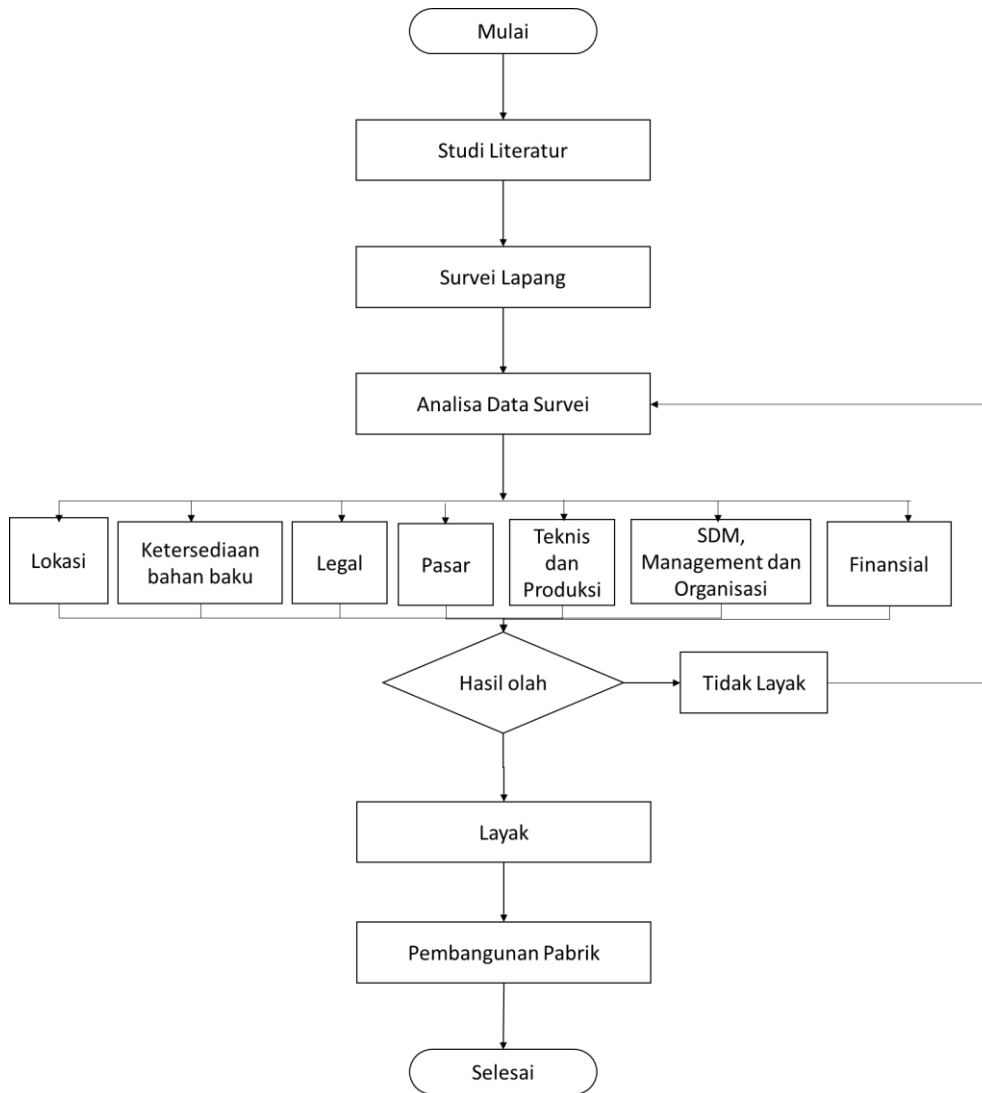
Perhitungan *Break Even Point* (BEP) atau analisa titik impas adalah sebagai berikut :

$\text{BEP} = \frac{\text{Biaya tetap}}{\dots}$
-------------------------------------------------

f. Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas dilakukan untuk melihat dampak yang ditimbulkan dari perubahan-perubahan kondisi di luar jangkauan asumsi yang telah dibuat pada saat perencanaan. Pada penelitian ini analisis sensitivitas dilakukan dengan pendekatan perubahan akibat perubahan harga bahan baku, dan harga output. Bahan baku merupakan komponen terbesar dalam biaya produksi sehingga perubahan harga mungkin akan sensitif terhadap kelayakan usaha.





Gambar 2.6. Diagram alir *feasibility study*

### **3. ANALISIS PERATURAN PERUNDANGAN**

#### **3.1. Analisis Peraturan Perundangan**

##### **A. Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945**

Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 (UUD NRI Tahun 1945) memiliki pandangan dan nilai fundamental. Di samping sebagai konstitusi politik (political constitution), UUD NRI Tahun 1945 juga merupakan konstitusi ekonomi (economic constitution), bahkan konstitusi sosial (social constitution). Sebagai sebuah konstitusi negara secara substansi UUD NRI Tahun 1945 tidak hanya terkait dengan pengaturan lembaga-lembaga kenegaraan dan struktur pemerintahan semata, tetapi juga memiliki dimensi pengaturan ekonomi dan kesejahteraan sosial yang tertuang di dalam Pasal 33. Pancasila memberikan bentuk materi muatan dalam UUD NRI Tahun 1945 sebagai groundnorm untuk menyelenggarakan kesejahteraan rakyat. Jika hal tersebut dielaborasi dalam pengelolaan sumber daya alam (SDA) di Indonesia, maka Pasal 33 UUD NRI yang secara lengkap berbunyi sebagai berikut ayat (1) berbunyi Perekonomian disusun sebagai usaha bersama berdasar atas azas kekeluargaan, ayat (2) Cabang-cabang produksi yang penting bagi Negara dan yang menguasai hajat hidup orang banyak dikuasai oleh Negara, ayat (3) menyebutkan Bumi, air dan kekayaan alam yang terkandung didalamnya dikuasai oleh Negara dan dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat, ayat (4) Perekonomian nasional diselenggarakan berdasar atas demokrasi ekonomi dengan prinsip kebersamaan, efisiensi berkeadilan, berkelanjutan, berwawasan lingkungan, kemandirian, serta dengan menjaga keseimbangan kemajuan dan kesatuan ekonomi nasional dan ayat (5) Ketentuan lebih lanjut mengenai pelaksanaan pasal ini diatur dalam undang-undang.

Ketentuan tersebut menempatkan penguasaan atas bumi, air, dan mencakup SDA yang terkandung di dalamnya oleh negara. Frase “dikuasai negara” mengandung implikasi bahwa negara memberikan otoritas penuh kepada pemerintah untuk mengurus seluruh SDA, termasuk juga energi baru dan terbarukan demi kesejahteraan rakyat.

Energi merupakan sektor penting bagi pembangunan Indonesia. Tidak hanya dalam soal pemasukan kepada devisa Negara, tetapi juga menentukan dalam perkembangan

kemajuan peradaban Indonesia. Keberadaan energi sangat penting karena perannya dalam roda politik dan pemerintahan perekonomian, kehidupan sosial serta pertahanan dan keamanan. Energi merupakan sumber daya alam penting dan strategis yang menguasai hajat hidup orang banyak sehingga menjadi kewenangan Negara untuk menguasainya dan dipergunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat sesuai dengan Pasal 33 UUD NRI Tahun 1945.

Oleh karena itu, dalam penyusunan naskah akademik dan draft rancangan undang-undang tentang energi baru dan terbarukan haruslah merujuk UUD NRI Tahun 1945 sebagai dasar acuan dalam hal pengurusan dan pengembangan energi baru dan terbarukan yang berkelanjutan serta berkeadilan oleh pemerintah untuk mencapai tujuan kemakmuran serta kesejahteraan rakyat. Di samping UUD NRI Tahun 1945 juga terkait dengan peraturan perundang-undangan lain yang akan dijelaskan dalam uraian berikut.

#### **B. Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 Tentang Energi (UU tentang Energi)**

Keterkaitan energi baru terbarukan dengan UU Energi adalah pengertian atau definisi yang ada dalam UU Energi. Dalam UU Energi pengertian Sumber energi baru adalah sumber energi yang dapat dihasilkan oleh teknologi baru baik yang berasal dari sumber energi terbarukan maupun sumber energi tak terbarukan, antara lain nuklir, hidrogen, gas metana batu bara (coal bed methane), batu bara tercairkan (Liquified coal), dan batu bara tergaskan (gasified coal) (Pasal 1 angka 4). Energi baru adalah energi yang berasal dari sumber energi baru (Pasal 1 angka 5). Sumber energi terbarukan adalah sumber energi yang dihasilkan dari sumber daya energi yang berkelanjutan jika dikelola dengan baik, antara lain panas bumi, angin, bioenergi, sinar matahari, aliran dan terjunan air, serta gerakan dan perbedaan suhu lapisan laut (Pasal 1 angka 6).

Penegasan mengenai penguasaan Negara terhadap energi diatur dalam Pasal 4 yang menyatakan bahwa sumber daya energi fosil, panas bumi, hidro skala besar, dan sumber energi nuklir dikuasai oleh negara dan dimanfaatkan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat. Sumber daya energi baru dan sumber daya energi terbarukan diatur oleh negara dan dimanfaatkan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat. Penguasaan dan pengaturan sumber daya energi oleh negara, sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 20 ayat (5) UU Energi mengatur mengenai Penyediaan energi dari sumber energi baru dan sumber energi terbarukan yang dilakukan oleh badan usaha, bentuk usaha tetap, dan perseorangan dapat memperoleh kemudahan dan/atau insentif dari Pemerintah dan/atau pemerintah daerah sesuai dengan kewenangannya untuk jangka waktu tertentu hingga tercapai nilai keekonomiannya. Kewajiban Pemerintah dan pemerintah daerah mengenai peningkatan Pemanfaatan energi baru dan energi terbarukan serta Pemanfaatan energi dari sumber energi baru dan sumber energi terbarukan yang dilakukan oleh badan usaha, bentuk usaha tetap, dan perseorangan dapat memperoleh kemudahan dan/atau insentif dari Pemerintah dan/atau pemerintah daerah sesuai dengan kewenangannya untuk jangka waktu tertentu hingga tercapai nilai ke ekonominya (Pasal 21).

Penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi penyediaan dan pemanfaatan energi wajib difasilitasi oleh Pemerintah dan pemerintah daerah sesuai dengan kewenangannya. Penelitian dan pengembangan diarahkan terutama untuk pengembangan energi baru dan energi terbarukan untuk menunjang pengembangan industri energi nasional yang mandiri (Pasal 29).

Pendanaan kegiatan penelitian dan pengembangan difasilitasi oleh Pemerintah dan pemerintah daerah sesuai dengan kewenangannya. Pendanaan kegiatan penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi energy antara lain bersumber dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara, Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah, dari dana dari swasta. Pengembangan dan pemanfaatan hasil penelitian tentang energi baru dan energi terbarukan dibiayai dari pendapatan negara yang berasal dari energi tak terbarukan. Ketentuan mengenai pendanaan, diatur lebih lanjut dengan Peraturan Pemerintah (Pasal 30). Dari pemaparan di atas dapat disimpulkan bahwa pengembangan energi baru terbarukan sudah diamanatkan dalam UU Energi. UU Energi secara langsung terkait dengan konservasi energi dan sekaligus menjadi payung hukum bagi kebijakan konservasi energi.

### **C. Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan (UU tentang Ketenagalistrikan)**

Energi Baru dan terbarukan dikembangkan dalam rangka mendukung ketahanan energi. Salah satu bentuk ketahanan energi adalah ketersediaan energi listrik untuk setiap

lapisan masyarakat. Penyediaan listrik merupakan rangkaian penyediaan energi yang bersifat padat modal dan padat karya. Ketahanan energi yang di dukung ketersediaan listrik yang memadai bertujuan untuk peningkatan pembangunan sehingga penyediaan energi listrik harus dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat.

Pasal 1 angka 1 Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan (UU Ketenagalistrikan) menegaskan bahwa ketenagalistrikan adalah segala sesuatu yang menyangkut penyediaan dan pemanfaatan tenaga listrik serta usaha penunjang tenaga listrik. Selanjutnya Pasal 1 angka 2 UU Ketenagalistrikan menegaskan bahwa tenaga listrik merupakan energi sekunder yang dibangkitkan, ditransmisikan dan didistribusikan. Berdasarkan definisi pasal tersebut, dipahami bahwa tenaga listrik sebagai energi skunder dapat dibangkitkan baik secara konvensional melalui energi yang berasal dari energi fosil maupun secara unkonvensional melalui energi baru dan terbarukan. Substansi pasal yang bersifat terbuka dalam mengatur mengenai penyediaan pembangkitan dan transmisi energi listrik menunjukkan bahwa UU Ketenagalistrikan bersifat terbuka terhadap penerapan dan penemuan teknologi energi baru dan terbarukan.

Pasal 6 ayat (2) UU Ketenagalistrikan menegaskan mengenai kewajiban untuk mengutamakan pengembangan energi baru dan terbarukan dalam rangka pemanfaatan sumber energi primer guna menjamin penyediaan tenaga listrik yang berkelanjutan. Disamping itu Pasal 7 UU Ketenagalistrikan menegaskan pemanfaatan sumber energi primer guna mendukung ketersediaan listrik haruslah berdasarkan pada kebijakan energi nasional dan ditetapkan oleh Pemerintah setelah berkonsultasi dengan Dewan Perwakilan Rakyat.

Pemanfaatan sumber energi baru dan terbarukan dilaksanakan dengan tetap memperhatikan keekonomiannya. Pada dasarnya pengaturan energi baru dan terbarukan perlu untuk mensinkronisasikan dengan kebijakan energi listrik nasional yang termuat dalam kebijakan energy nasional (KEN). Pelaksanaan mulai dari perencanaan, pembangunan, penyediaan, pembangkitan, transmisi hingga distribusi ke konsumen harus diatur secara tertintegrasikan dengan UU Ketenagalistrikan dan Undang-Undang yang mengatur tentang kebijakan energi nasional.

#### **D. Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara (UU tentang Minerba)**

Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara pada intinya mengatur tentang jenis, wilayah, wilayah usaha, tahapan, perizinan, proses usaha, dan kewenangan pertambangan mineral dan batubara. Pasal 4 ayat 1 menegaskan posisi mineral dan batubara sebagai sumber daya alam yang tak terbarukan yang merupakan kekayaan nasional yang dikuasai oleh negara untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat. Pasal 6 sampai dengan Pasal 8 kemudian merinci kewenangan Pemerintah, Pemerintah Daerah Provinsi, dan Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota dalam pengelolaan pertambangan. Pasal 34 kemudian mengunci obyek dari usaha pertambangan yang mencakup mineral dan batubara. Pertambangan Mineral digolongkan atas mineral radioaktif, logam, bukan logam, dan batuan. Pasal 34 tersebut tentu memiliki titik keterkaitan dengan obyek energi baru dan terbarukan yang mana mineral dan batubara digolongkan sebagai energi fosil sedangkan energi baru dan terbarukan sebagian besar bersumber dari energi non fosil karena lebih cepat diperbaharui dan lebih ramah lingkungan tetapi juga bisa saja bersumber dari energi fosil yang dikembangkan menjadi energi baru. Besar kemungkinan akan terjadi benturan/tumpang tindih sehingga pengaturan energi baru dan terbarukan tentunya haruslah memperhatikan obyek-obyek energi yang telah diatur di Undang-Undang Pertambangan Mineral dan Batubara ini. Sebagai contoh misalnya adanya sumber/potensi energi baru berupa energi batubara tercairkan, energi batubara tergaskan, dan pengembangan mineral radioaktif. Contoh-contoh tersebut tentu saja nantinya dalam pengelolaannya tidak boleh tumpang tindih dengan mineral dan batubara yang telah diatur di Undang-Undang Pertambangan Mineral dan Batubara, sekalipun ada indikasi persinggungan antar keduanya dalam rangka pengembangan batubara maupun mineral radioaktif sebagai energi baru maka haruslah dibuat norma-norma yang tegas dalam undang-undang energi baru dan terbarukan agar pengaturannya dapat terlaksana dengan baik khususnya dalam hal kejelasan definisi. Jadi, secara garis besar, keterkaitan antara energi baru dan terbarukan dengan Undang-Undang tentang Pertambangan Mineral dan Batubara adalah terkait obyek energi yang

hendak diatur khususnya terkait energi fosil yang dapat dikembangkan menjadi energi baru.

#### **E. Undang-Undang Nomor 39 Tahun 2014 Tentang Perkebunan (UU tentang Perkebunan)**

Keterkaitan UU tentang Perkebunan dengan pengembangan energi baru dan terbarukan adalah salah satu sumber jenis energi terbarukan berasal dari bioenergi khususnya biomassa dan biogas. Biomassa menjadi sumber energi yang dapat diperbaharui dan menjadi salah satu sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil. Ada sejumlah tanaman khusus yang menjadi sumber biomassa yang ditanam secara komersial dan dalam skala besar. Dalam UU tentang Perkebunan tidak mengatur secara eksplisit mengenai pengembangan energi baru dan terbarukan tetapi terdapat pengaturan mengenai tanaman perkebunan yang dapat dijadikan sumber energi biomassa. Dalam UU tentang Perkebunan diberi definisi mengenai tanaman perkebunan yaitu tanaman semusim atau tanaman tahunan yang jenis dan tujuan pengelolaannya ditetapkan untuk usaha perkebunan (Pasal 1 angka 1). Selanjutnya diberikan pengertian mengenai hasil perkebunan yaitu semua produk tanaman perkebunan dan pengolahannya yang terdiri atas produk utama, produk olahan untuk memperpanjang daya simpan, produk sampingan, dan produk ikutan (Pasal 1 angka 11).

UU tentang Perkebunan juga mengatur mengenai kewajiban mengikuti tata cara yang dapat mencegah timbulnya kerusakan lingkungan hidup yaitu setiap orang yang membuka dan mengolah lahan dalam luasan tertentu untuk keperluan budi daya tanaman perkebunan dan setiap orang yang menggunakan media tumbuh tanaman perkebunan untuk keperluan budi daya tanaman perkebunan wajib mengikuti tata cara yang dapat mencegah timbulnya kerusakan lingkungan hidup (Pasal 32).

Dalam UU tentang Perkebunan juga diatur mengenai jenis dan perizinan yaitu jenis usaha perkebunan terdiri atas usaha budi daya tanaman perkebunan, usaha pengolahan hasil perkebunan, dan usaha jasa perkebunan. Usaha budi daya tanaman perkebunan merupakan serangkaian kegiatan pratanam, penanaman, pemeliharaan tanaman, pemanenan, dan sortasi. Sedangkan usaha pengolahan hasil perkebunan merupakan kegiatan pengolahan yang bahan baku utamanya hasil perkebunan untuk memperoleh

nilai tambah dan usaha jasa perkebunan merupakan kegiatan untuk mendukung usaha budi daya tanaman dan/atau usaha pengolahan hasil perkebunan. Untuk mendapatkan izin Usaha perkebunan harus memenuhi persyaratan izin lingkungan, kesesuaian dengan rencana tata ruang wilayah, dan kesesuaian dengan rencana perkebunan. Selain persyaratan tersebut usaha budi daya perkebunan harus mempunyai sarana, prasarana, sistem, dan sarana pengendalian organisme pengganggu tumbuhan, dan usaha pengolahan hasil perkebunan harus memenuhi sekurang-kurangnya 20% (dua puluh perseratus) dari keseluruhan bahan baku yang dibutuhkan berasal dari kebun yang diusahakan sendiri (Pasal 45). Pengaturan dalam Pasal 45 ini diberlakukan juga terhadap pengolahan hasil perkebunan yang dipergunakan sebagai sumber energi biomassa. Selain pengaturan mengenai izin lingkungan UU tentang Perkebunan juga mengatur mengenai kawasan pengembangan perkebunan yaitu pengembangan perkebunan dilakukan secara terpadu dengan pendekatan kawasan pengembangan perkebunan.

Kawasan pengembangan perkebunan dilakukan secara terintegrasi antara lokasi budi daya perkebunan, Pengolahan hasil perkebunan, pemasaran, serta penelitian dan pengembangan sumber daya manusia. Kawasan pengembangan harus terhubung secara fungsional yang membentuk kawasan pengembangan perkebunan kabupaten/kota, provinsi, dan nasional (Pasal 61).

Pengaturan lainnya dalam UU tentang Perkebunan yaitu mengenai pengembangan perkebunan berkelanjutan. Pengembangan Perkebunan diselenggarakan secara berkelanjutan dengan memperhatikan aspek ekonomi, sosial budaya, dan ekologi. Pengembangan Perkebunan berkelanjutan harus memenuhi prinsip dan kriteria pembangunan (Pasal 62). Dalam UU tentang Perkebunan juga diatur mengenai penelitian dan pengembangan. Penelitian dan pengembangan perkebunan dimaksudkan untuk menghasilkan ilmu pengetahuan dan teknologi yang dibutuhkan dalam pengembangan usaha perkebunan agar memberikan nilai tambah, berdaya saing tinggi, dan ramah lingkungan dengan menghargai kearifan lokal. Penelitian dan pengembangan perkebunan dapat dilaksanakan oleh perseorangan, badan usaha, perguruan tinggi, serta lembaga penelitian dan pengembangan Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah sesuai dengan kewenangannya. Perseorangan, badan usaha, perguruan tinggi, serta lembaga penelitian dan pengembangan Pemerintah Pusat. dan Pemerintah Daerah sesuai dengan



kewenangannya dapat melakukan kerja sama dengan sesama pelaksana penelitian dan pengembangan, pelaku usaha perkebunan, asosiasi komoditas perkebunan, organisasi profesi terkait, dan/atau lembaga penelitian dan pengembangan perkebunan asing. Kerja sama dengan lembaga penelitian dan pengembangan perkebunan asing dapat dilakukan setelah mendapat izin dari Menteri Pertanian (Pasal 81 dan Pasal 82).

Dengan adanya pengaturan mengenai pengembangan energi baru dan terbarukan yang sumbernya dapat berasal dari pengelolaan dan pemanfaatan tanaman perkebunan melalui biomassa maka pengaturan yang terkait dengan pengolahan, perizinan, dampak lingkungan dan kelestarian lingkungan, serta pengembangan berkelanjutan dari tanaman perkebunan harus mengacu kepada UU tentang Perkebunan.

**F. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 Tentang Pemerintahan Daerah sebagaimana telah diubah beberapa kali terakhir dengan Undang- Undang Nomor 9 Tahun 2015 tentang Perubahan Kedua Atas Undang- Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah (UU tentang Pemda)**

UU tentang Pemda ini mengatur urusan pemerintahan yang terdiri dari urusan pemerintahan yang sepenuhnya menjadi kewenangan Pemerintah Pusat yang dikenal dengan istilah urusan pemerintahan absolut dan ada urusan pemerintahan konkuren. Urusan pemerintahan konkuren terdiri atas Urusan Pemerintahan Wajib dan Urusan Pemerintahan Pilihan yang dibagi antara Pemerintah Pusat, Pemerintah Daerah Provinsi, dan Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota. Urusan Pemerintahan Wajib dibagi dalam Urusan Pemerintahan Wajib yang terkait Pelayanan Dasar dan Urusan Pemerintahan Wajib yang tidak terkait Pelayanan Dasar. Untuk Urusan Pemerintahan Wajib yang terkait Pelayanan Dasar ditentukan Standar Pelayanan Minimal (SPM) untuk menjamin hak-hak konstitusional masyarakat.

Pembagian urusan pemerintahan konkuren antara Daerah Provinsi dengan Daerah Kabupaten/Kota walaupun Urusan Pemerintahan sama, perbedaannya akan nampak dari skala atau ruang lingkup urusan pemerintahan tersebut. Walaupun Daerah Provinsi dan Daerah Kabupaten/Kota mempunyai Urusan Pemerintahan masing-masing yang sifatnya tidak hierarki, namun tetap akan terdapat hubungan antara Pemerintah Pusat, Pemerintah Daerah Provinsi dan Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota dalam pelaksanaannya dengan

mengacu pada norma, standar, prosedur, dan kriteria (NSPK) yang dibuat oleh Pemerintah Pusat. Di samping urusan pemerintahan absolut dan urusan pemerintahan konkuren, dalam Undang-Undang ini dikenal adanya urusan pemerintahan umum.

Urusan pemerintahan umum menjadi kewenangan Presiden sebagai kepala pemerintahan yang terkait pemeliharaan ideologi Pancasila, Undang- Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945, Bhinneka Tunggal Ika, menjamin hubungan yang serasi berdasarkan suku, agama, ras dan antar golongan sebagai pilar kehidupan berbangsa dan bernegara serta memfasilitasi kehidupan demokratis. Presiden dalam pelaksanaan urusan pemerintahan umum di Daerah melimpahkan kepada gubernur sebagai kepala pemerintah provinsi dan kepada bupati/wali kota sebagai kepala pemerintahan kabupaten/kota.

Adapun kaitannya UU tentang Pemda ini dalam rangka pembentukan Rancangan Undang-Undang tentang Energi Baru dan Terbarukan, ada beberapa hal yang sekiranya dapat dikaitkan misalnya pertama, terkait dengan pembagian urusan pemerintahan konkuren yang ada di Pasal 9 ayat (3) UU tentang Pemda. Urusan pemerintahan konkuren dimana urusan pemerintahan tersebut dibagi antara pemerintah pusat dan daerah provinsi dan daerah kabupaten/kota. Lebih lanjut lagi di pasal-pasal berikutnya seperti di Pasal 11 dan Pasal 12 UU tentang Pemda dijabarkan pula urusan pemerintahan konkuren tersebut baik itu yang termasuk urusan pemerintahan wajib dan begitu juga urusan pemerintahan pilihan. Selanjutnya Dalam Pasal 13 ayat (1) UU tentang Pemda itu juga dikatakan bahwa urusan pemerintahan tersebut wajib didasarkan pada prinsip akuntabilitas, efisiensi, eksternalitas, dan kepentingan strategis nasional. Urusan pemerintahan di bidang energi dan sumber daya mineral termasuk dalam urusan pemerintahan pilihan sesuai dengan yang diatur dalam Pasal 12 ayat (3) huruf e UU tentang Pemda.

Kedua, terkait dengan kewenangan urusan yang semula terbagi oleh Pemerintah Pusat, Pemerintah Daerah Provinsi, dan Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota menjadi kewenangan urusan Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah Provinsi saja. Hal ini tergambar jelas pengaturan urusan pendidikan menengah (SMA/SMK), kehutanan, kelautan, energi, dan sumber daya mineral yang kini menjadi kewenangan urusan pemerintah pusat dan daerah provinsi provinsi, berbeda dengan undang-undang sebelumnya (UU No. 32 Tahun 2004 sebagaimana beberapa kali diubah terakhir dengan

UU No. 12 Tahun 2008). Dalam lampiran UU tentang Pemda ini, diatur pula salah satu sub urusannya yakni mengenai energi baru dan terbarukan. Dalam lampiran ini pula secara jelas dinyatakan bahwa penetapan wilayah dan izin usaha diberikan oleh pemerintah pusat dan pemerintah daerah provinsi saja, sedangkan kabupaten/kota tidak memiliki kewenangan terkait hal tersebut kecuali penerbitan izin pemanfaatan langsung panas bumi dalam daerah kabupaten/kota. Hal ini pula dipertegas dengan Pasal 15 ayat (1) UU tentang Pemda yang menyatakan bahwa pembagian urusan pemerintahan konkuren antara pemerintah pusat dan daerah provinsi serta daerah kabupaten/kota tercantum dalam lampiran yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari undang-undang ini.

Dengan demikian, dalam rangka membentuk naskah akademik dan RUU tentang EBT ini, perlu merujuk pengaturan yang telah diatur dalam undang-undang ini. Sehingga terkait dengan pembagian urusan pemerintahan dalam urusan penetapan wilayah dan penerbitan izin di bidang energi baru terbarukan harus sesuai dan tidak bertentangan sebagaimana di atur dalam lampiran UU tentang Pemda ini.

**G. Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil sebagaimana telah diubah dengan Undang- Undang Nomor 1 Tahun 2014 tentang Perubahan Atas Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2007(UU tentang PWP3K)**

UU tentang PWP3K dibentuk bertujuan untuk: pertama, mengatur mengenai pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil khususnya yang menyangkut perencanaan, pemanfaatan, hak dan akses masyarakat, penanganan konflik, konservasi, mitigasi bencana, reklamasi pantai, rehabilitasi kerusakan pesisir, dan penjabaran konvensi-konvensi internasional terkait. Kedua, membangun sinergi dan saling memperkuat antar lembaga Pemerintah baik di pusat maupun di daerah yang terkait dengan pengelolaan wilayah pesisir sehingga tercipta kerja sama antar lembaga yang harmonis dan mencegah serta memperkecil konflik pemanfaatan dan konflik kewenangan antar kegiatan di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil, serta ketiga, memberikan kepastian dan perlindungan hukum serta memperbaiki tingkat kemakmuran masyarakat pesisir dan pulau-pulau kecil melalui pembentukan peraturan yang dapat menjamin akses

dan hak-hak masyarakat pesisir serta masyarakat yang berkepentingan lain, termasuk pihak pengusaha.

Lingkup yang diatur dalam UU tentang PWP3K secara garis besar terdiri dari tiga bagian, yaitu perencanaan, pengelolaan, serta pengawasan dan pengendalian. Keterkaitan pengaturan mengenai perencanaan dalam Bab IV UU tentang PWP3K dengan pengembangan energi baru dan terbarukan adalah pengintegrasian dari berbagai perencanaan pembangunan dari berbagai tingkat pemerintahan, mulai dari pemerintah daerah kabupaten/kota, pemerintah daerah provinsi, sampai dengan pemerintah pusat. Hal itu dilakukan bertujuan agar dapat mengharmonisasikan kepentingan pembangunan ekonomi dengan pelestarian sumber daya pesisir dan pulau-pulau kecil serta memperhatikan karakteristik dan keunikan wilayah tersebut. Perencanaan pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil dalam Pasal 7 UU tentang PWP3K dimulai dari menyusun norma, standar, dan pedoman penyusunan perencanaan pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil, menyusun Rencana Strategis Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil yang selanjutnya disebut RSWP-3-K, menyusun Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil yang selanjutnya disebut RZWP-3-K, menyusun Rencana Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil yang selanjutnya disebut RPWP-3-K; dan menyusun Rencana Aksi Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil yang selanjutnya disebut RAPWP-3-K. Dalam perubahan UU PWP3K usulan penyusunan RSWP-3-K, RZWP-3-K, RPWP-3-K, dan RAPWP-3-K dilakukan oleh pemerintah daerah, masyarakat, dan dunia usaha. Dalam pengembangan energi baru dan terbarukan diperlukan perencanaan yang komprehensif seperti apa yang diatur dalam UU tentang PWP3K agar tercipta integrasi dan harmonisasi yang baik antar perencanaan di setiap tingkatan pemerintahan dengan melibatkan masyarakat dan dunia usaha, serta terjaga kepentingan pembangunan ekonomi dengan pemanfaatan sumber energi baru dan terbarukan berdasarkan karakteristik dan potensi wilayah di Indonesia.

Selanjutnya, pengaturan Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil dalam UU tentang PWP3K mencakup tahapan kebijakan pengaturan dalam Bab V tentang pemanfaatan dan pengusahaan perairan pesisir dan pulau-pulau kecil yang dilaksanakan melalui pemberian izin pemanfaatan dan Hak Pengusahaan Perairan Pesisir (HP-3). Izin pemanfaatan diberikan sesuai dengan peraturan perundang-undangan dan kewenangan

masing-masing instansi terkait. Pemberian HP-3 wajib memenuhi persyaratan teknis, administratif, dan operasional sesuai dengan yang diatur dalam Pasal 21 UU tentang PWP3K. Dalam perubahannya UU tentang PWP3K dalam Pasal 19 ayat (1) huruf d salah satu pemanfaatan sumber daya Perairan Pesisir dan perairan pulau-pulau kecil untuk kegiatan pemanfaatan air laut untuk energi. Dalam memanfaatkan gelombang laut untuk pengembangan energi baru dan terbarukan di pulau-pulau kecil perlu juga pengelolaannya dilakukan dalam satu gugus pulau atau kluster dengan memperhatikan keterkaitan ekologi, keterkaitan ekonomi, dan keterkaitan sosial budaya dalam satu bioekoregion dengan pulau induk atau pulau lain sebagai pusat pertumbuhan ekonomi. Oleh sebab itu, diperlukan kebijakan dalam pengelolaannya sehingga dapat menyeimbangkan tingkat pemanfaatan sumber energi untuk kepentingan ekonomi tanpa mengorbankan kebutuhan generasi yang akan datang melalui pengembangan kawasan pesisir dan pulau-pulau kecil di Indonesia. Oleh karena itu, dalam penyusunan RUU tentang Energi Baru dan Terbarukan perlu diselaraskan dengan apa yang diatur dalam UU tentang PWP3K mengenai pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil.

#### **I. Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan (UU tentang Kehutanan)**

Energi baru dan terbarukan memiliki berbagai macam sumber dan potensi seperti misalnya biofuel dan biomassa yang diproses dari tumbuh-tumbuhan/tanaman/pepohonan dan hewan. Sumber-sumber energi tersebut cukup banyak berada di hutan dan bahkan juga bertumpu pada kelestarian hutan. Artinya bahwa potensi-potensi energi tentu akan sangat berkaitan dengan hutan khususnya dalam rangka pemanfaatan energi yang berkelanjutan dan sekaligus pemanfaatan hutan yang juga berkelanjutan.

UU tentang Kehutanan mendefinisikan hutan sebagai suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan sebagaimana disebutkan dalam Pasal 1 angka (2) UU tentang Kehutanan. Pasal 1 angka (1) UU tentang Kehutanan mendefinisikan kehutanan sebagai sistem pengurusan yang bersangkutan paut dengan hutan, kawasan hutan, dan hasil hutan yang diselenggarakan secara terpadu. Ketentuan tersebut tentunya akan sangat erat kaitannya dengan sumber

daya hutan khususnya tanaman/tumbuhan/pepohonan dan hewan serta hasil hutan yang sangat berpotensi menjadi sumber energi baru dan terbarukan, misalnya saja hasil tanam pohon yang dapat menghasilkan biofuel dan biomassa serta kotoran hewan yang bisa diolah menjadi energi listrik. Terkait pola tata ruang juga tentu akan sangat bersinggungan dalam hal pengembangan energi baru dan terbarukan yang sumbernya sebagian besar berada di hutan sehingga perlu diperhatikan sedemikian rupa agar tidak tumpang tindih dalam pelaksanaannya.

Pasal 4 ayat (3), 5 ayat (3) 17 ayat (2), 18, 30, 34 huruf a, 37, 67, dan 68 ayat (2) dalam UU tentang Kehutanan juga memberi ruang bagi masyarakat setempat dan masyarakat hukum adat. Hal ini juga menjadi bagian penting dalam hal masyarakat adat ataupun setempat sedang atau sudah mengelola dan mengembangkan lahannya di hutan yang digunakan untuk pemanfaatan energi baru dan terbarukan maupun dalam hal pengembangan energi baru dan terbarukan itu berada di sekitar masyarakat adat atau berdekatan dengan masyarakat setempat. Secara khusus dalam Pasal 8 dan 34 UU tentang Kehutanan juga menyinggung terkait pengelolaan kawasan hutan untuk tujuan khusus yang nantinya sangat bisa dikembangkan menjadi pemanfaatan khusus yang menghasilkan energi baru dan terbarukan yang melibatkan masyarakat adat, masyarakat setempat, ataupun lembaga penelitian.

Terkait jenis hutan yang mencakup Hutan Konservasi, Hutan lindung, dan hutan produksi sebagaimana diatur dalam Pasal 6 ayat (2) UU tentang Kehutanan maka besar kemungkinan pengembangan energi baru dan terbarukan erat singgungannya dengan hutan produksi yang dapat dikelola dalam bentuk hutan tanaman energi. Hutan tanaman energi tentu akan sangat potensial untuk dikembangkan dan menghasilkan potensi-potensi atau jenis-jenis energi baru dan terbarukan.

Pada intinya, pengaturan energi baru dan terbarukan sangat perlu untuk disinkronisasikan atau setidaknya memperhatikan hal-hal terkait sumber daya hutan, kawasan hutan, pemanfaatan hutan khususnya di hutan produksi, dan peran masyarakat setempat ataupun masyarakat hukum adat yang diatur dalam UU tentang Kehutanan sehingga tujuan pengembangan energi baru dan terbarukan yang secara khusus banyak terdapat di hutan atau bersinggungan dengan hutan dapat dilaksanakan dengan optimal.

## **J. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 1999 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (UU tentang PPLH)**

UU tentang PPLH merupakan amanat dari Pasal 28H UUDRI Tahun 1945 yang menyatakan bahwa lingkungan hidup yang baik dan sehat merupakan hak asasi warga negara Indonesia dan oleh karenanya negara, pemerintah, dan seluruh pemangku kepentingan berkewajiban untuk melakukan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup dalam pelaksanaan pembangunan berkelanjutan agar lingkungan hidup Indonesia dapat tetap menjadi sumber dan penunjang hidup bagi rakyat Indonesia serta makhluk hidup lain.

UU tentang PPLH ini memberikan penguatan terhadap prinsip-prinsip perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup yang didasarkan pada tata kelola pemerintahan yang baik karena dalam setiap proses perumusan dan penerapan instrumen pencegahan pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup serta penanggulangan dan penegakan hukum mewajibkan pengintegrasian aspek transparansi, partisipasi, akuntabilitas, dan keadilan. Beberapa hal yang terkait dengan pengaturan dalam UU tentang PPLH dan dapat menjadi dasar pemikiran dalam pembentukan RUU EBT, antara lain sebagai berikut:

1. Sumber energi di Indonesia dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu: sumber energi fosil dan sumber energi terbarukan. Sumber energi fosil terdiri atas minyak bumi, gas alam dan batubara. Sedangkan energi terbarukan dapat berupa energi air, geothermal, energi angin, dan energi matahari.
2. Penggunaan energi fosil mengakibatkan tercemarnya lingkungan karena adanya limbah padat, limbah cair, dan polutan akibat emisi dari pembakaran energi fosil.
3. Pencemaran lingkungan hidup menyebabkan terlampauinya baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan sehingga mengakibatkan kerusakan lingkungan hidup dan menurunkan keberadaan sumberdaya alam didalamnya.
4. Pemanfaatan energi terbarukan mempunyai prospek untuk dikembangkan guna mengurangi tingkat pencemaran lingkungan.

5. UU tentang PPLH memberikan aturan yang menjamin kepastian hukum dan memberikan perlindungan terhadap pengelolaan lingkungan hidup untuk mencegah terjadinya pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup.

Keterkaitan UU tentang PPLH terletak pada pengaturan pengendalian pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup yang dilaksanakan dalam rangka pelestarian fungsi lingkungan hidup sebagaimana dijelaskan dalam Pasal 13 ayat (1). Pengendalian pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup meliputi kegiatan pencegahan, penanggulangan, dan pemulihan. Masing- masing kegiatan pencegahan, penanggulangan, dan pemulihan memiliki instrumen yang berbeda dan diharuskan untuk dipenuhi oleh seluruh industri atau perusahaan pemanfaatan sumber daya alam maupun sumber daya energi, hal ini dijelaskan dalam Bab V UU tentang PPLH.

Berdasarkan penjelasan diatas dapat dilihat bahwa pembentukan RUU EBT sebagai payung hukum dalam mendorong pemanfaatan sumber energi terbarukan dan memberikan kepastian hukum dalam industri dan pengusahaannya juga harus tetap selaras dengan pengaturan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup dalam UU tentang PPLH.

#### **K. Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (PP tentang KEN)**

PP Nomor 79 Tahun 2014 mengatur Kebijakan Energi Nasional (KEN) yang merupakan kebijakan pengelolaan energi yang berdasarkan prinsip berkeadilan, berkelanjutan, dan berwawasan lingkungan guna terciptanya kemandirian energi dan ketahanan energi nasional. Sasaran penyediaan dan pemanfaatan energi termasuk penyediaan pembangkit listrik dan pemanfaatan listrik per kapita. KEN menjadi dasar dalam penyusunan Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) dan Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional (RUKN). Namun, harga energi terbarukan dari nilai keekonomian lebih mahal daripada harga energi dari bahan bakar minyak meskipun ada subsidi dari Pemerintah. Oleh karena itu, Pemerintah dan Pemerintah daerah dalam hal ini memberikan insentif fiskal dan nonfiskal untuk mendorong program diversifikasi sumber energi dan pengembangan energi terbarukan. Dalam mengembangkan energi



terbarukan dibutuhkan pengembangan dan penguatan infrastruktur energi dengan melakukan percepatan penyediaan infrastruktur pendukung energi baru dan energi terbarukan. Untuk itu, diperlukan legitimasi hukum dalam mengatur penyediaan infrastruktur pendukung energi baru dan terbarukan dan penyesuaian harga energi terbarukan dalam rangka mengembangkan dan meningkatkan pemanfaatan energi terbarukan dengan baik dan berkelanjutan.

#### **L. Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (Perpres tentang RUEN)**

PP Nomor 22 Tahun 2017 mengatur Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) yang merupakan kebijakan Pemerintah Pusat mengenai rencana pengelolaan energi tingkat nasional yang menjadi penjabaran dan rencana pelaksanaan Kebijakan Energi Nasional (KEN) yang bersifat lintas sektor untuk mencapai sasaran KEN. RUEN merupakan pedoman untuk mengarahkan pengelolaan energi nasional guna mewujudkan kemandirian energi dan ketahanan energi nasional dalam mendukung pembangunan nasional berkelanjutan, RUEN juga menjadi acuan dalam penyusunan Rencana Umum Energi Daerah (RUED). Dalam strategi KEN dan RUEN ada bagian terpenting yang harus dikembangkan oleh Pemerintah yaitu mewujudkan pengelolaan energi yang berkeadilan, berkelanjutan, dan berwawasan lingkungan dengan memprioritaskan pengembangan energi terbarukan dalam rangka mewujudkan kemandirian dan ketahanan energi nasional. Oleh karena itu, untuk mempercepat pengembangan dan peningkatan pemanfaatan energi terbarukan perlu diatur dalam tataran undang-undang, sehingga energi terbarukan dapat menjadi bagian dari RUEN yang perlu dikelola dan dikembangkan serta ditingkatkan pemanfaatannya dengan baik dan berkelanjutan.

#### **M. Peraturan Menteri ESDM Nomor 39 Tahun 2017 tentang Pelaksanaan Kegiatan Fisik Pemanfaatan Energi Baru dan Energi Terbarukan Serta Konservasi Energi**

Permen ini mengatur tentang partisipasi pemerintah dalam penyediaan dan pemanfaatan sumber energi baru dan energi terbarukan untuk pembangkitan tenaga listrik maupun non tenaga listrik dalam rangka meningkatkan kemampuan penyediaan energi

nasional dan pelaksanaan konservasi energi yang diwujudkan dengan mengatur pelaksanaan kegiatan fisik pemanfaatan energi baru dan energi terbarukan termasuk dalam hal meningkatkan nilai keekonomian dari hasil kegiatan fisik berupa pembangkitan tenaga listrik yang berkesinambungan yang mana diatur pula mengenai pembelian tenaga listriknya. Ruang lingkup kegiatan fisik berupa pembangunan, pengadaan, dan/atau pemasangan atas instalasi penyediaan tenaga listrik dari energi baru dan/atau energi terbarukan, instalasi penyediaan bahan bakar non tenaga listrik bioenergi, peralatan efisiensi energi, dan revitalisasi/rehabilitasi instalasi pemanfaatan energi baru/terbarukan/konservasi energi.

Kegiatan tersebut mencakup pelaksanaan program pengembangan pemanfaatan energi baru/terbarukan/konservasi energi, mendorong penyediaan energy yang berasal dari sumber energy baru/terbarukan, mendorong pertumbuhan dan pemerataan pembangunan infrastruktur keenergian, percontohan pemanfaatan dan/atau pengusahaan energi baru/terbarukan/konservasi energi, optimalisasi pemanfaatan energi baru/terbarukan yang berkelanjutan, dan optimalisasi konservasi energi yang berkelanjutan.

Dalam penjabaran tersebut di atas maka sangat diperlukan pengembangan, pembangunan, dan optimalisasi energi baru dan terbarukan dalam rangka konservasi energy yang mana secara khusus dimanfaatkan untuk kebutuhan pembangkitan tenaga listrik dan non listrik yang lebih memadai.

#### **N. Peraturan Menteri ESDM Nomor 50 Tahun 2017 tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan Untuk Penyediaan Tenaga Listrik**

Peraturan Menteri ESDM Nomor 50 Tahun 2017 tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan Untuk Penyediaan Tenaga Listrik (Permen ESDM tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan) bertujuan guna mempercepat pengembangan energi terbarukan untuk kepentingan ketenagalistrikan nasional. Pasal 2 Permen ESDM tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan mewajibkan PT. PLN sebagai satu-satunya national grid electrical company untuk membeli tenaga listrik yang berasal dari pembangkit listrik yang memanfaatkan sumber energi terbarukan. Pemanfaatan sumber

energy terbarukan untuk penyediaan tenaga listrik harus mengacu pada kebijakan energy nasional dan rencana umum ketenagalistrikan.

Pasal 3 Permen ESDM tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan merupakan pedoman bagi PT. PLN dalam melakukan pembelian tenaga listrik dari pembangkit tenaga listrik yang memanfaatkan sumber energi terbarukan. Sumber energi terbarukan sendiri meliputi energi yang berasal dari sinar matahari (solar energy), angin (wind), tenaga air (hydro), biomassa, biogas, sampah kota, panas bumi, dan gerakan dan perbedaan suhu lapisan laut (ocean wave). Pasal 4 Permen ESDM tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan selanjutnya menegaskan bahwa dalam pembelian tenaga listrik, dilakukan oleh PT. PLN melalui mekanisme pemilihan langsung dan kuota kapasitas. PT. PLN juga diwajibkan untuk mengoperasikan pembangkit tenaga listrik yang berasal dari energy baru dan terbarukan dengan kapasitas sampai dengan 10MW secara terus menerus (must run). Keseluruhan sistem pembelian tenaga listrik yang berasal dari energi terbarukan menggunakan pola kerja sama (build, own, operate, and Transfer/BOOT).

Selanjutnya Pasal 16 menegaskan mengenai transparansi pembelian tenaga listrik yang berasal dari energi terbarukan melalui 2 (dua) cara yaitu: (i) informasi secara terbuka kondisi system ketenagalistrikan setempat yang siap menerima pembangkit tenaga listrik yang memanfaatkan sumber energy terbarukan; dan (ii) menginformasikan secara terbatas rata-rata BPP Pembangkitan pada sistem ketenagalistrikan setempat kepada PPL yang berminat mengembangkan pembangkit tenaga listrik yang memanfaatkan sumber energy terbarukan. Selain itu informasi mengenai pembelian tenaga listrik wajib dilaporkan secara berkala kepada menteri setiap 3 (tiga) bulan sekali atau sewaktu-waktu apabila diperlukan.

Pasal 17 Permen ESDM tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan menegaskan pula dalam rangka mempercepat pembelian tenaga listrik dari pembangkit listrik yang memanfaatkan sumber energy terbarukan PLN diwajibkan menyusun dan mempublikasikan: (i) standar dokumen pengadaan pembangkit tenaga listrik yang memanfaatkan sumber energi terbarukan; (ii) standar PJBL untuk masing-masing jenis pembangkit tenaga listrik; (iii) petunjuk teknis pelaksanaan pengadaan pemilihan langsung. Disamping itu, selain mengatur mengenai mekanisme standar pembelian

tenaga listrik yang berasal dari energi terbarukan juga mengatur mengenai sanksi terhadap perusahaan pengembang listrik (ppl) yang terlambat menyelesaikan pembangunan pembangkit tenaga listrik sesuai dengan Commercial Operation Date (COD).

#### **O. Peraturan Daerah**

- Peraturan *Daerah* Provinsi *Kalimantan Barat* Nomor 9 Tahun 2021 Tentang *Rencana Umum Energi Daerah* Provinsi Tahun 2021 - 2050.
- *Peraturan Daerah* Provinsi *Banten* Nomor 7 Tahun 2022 Tentang *Rencana Umum Energi Daerah Banten* Tahun 2022-2050
- Peraturan Daerah Provinsi Sumatera Barat Nomor 11 Tahun 2019 Tentang Rencana Umum Energi Daerah Tahun 2019-2050

## **4. ANALISIS PEMETAAN HUTAN RAKYAT, HUTAN NEGARA DAN PERKEBUNAN NEGARA**

### **4.1. Kegiatan Survei.**

Kegiatan survey telah dilakukan terhadap 3 provinsi yaitu provinsi Banten, Sumatera Barat, dan Kalimantan Barat. Survey di daerah Provinsi Banten terpusat pada area sekitar PLTU Suralaya, Lontar dan Labuan pada radius 50 - 60 km. Survey Provinsi Banten dilakukan pada tanggal 21 -28 Agustus 2023. Survey di daerah Provinsi Sumatera Barat terpusat pada area sekitar PLTU Ombilin dan PLTU Teluk sirih pada radius 50 - 60 km. Survey di daerah Provinsi Sumatera Barat dilakukan pada tanggal 03 – 12 September 2023. Survey di daerah Provinsi Kalimantan Barat terpusat pada area sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau, dan PLTU Sintang pada radius 50 - 60 km. Survey di daerah Kalimantan Barat dilakukan pada tanggal 29 Oktober 2023 – 05 November 2023

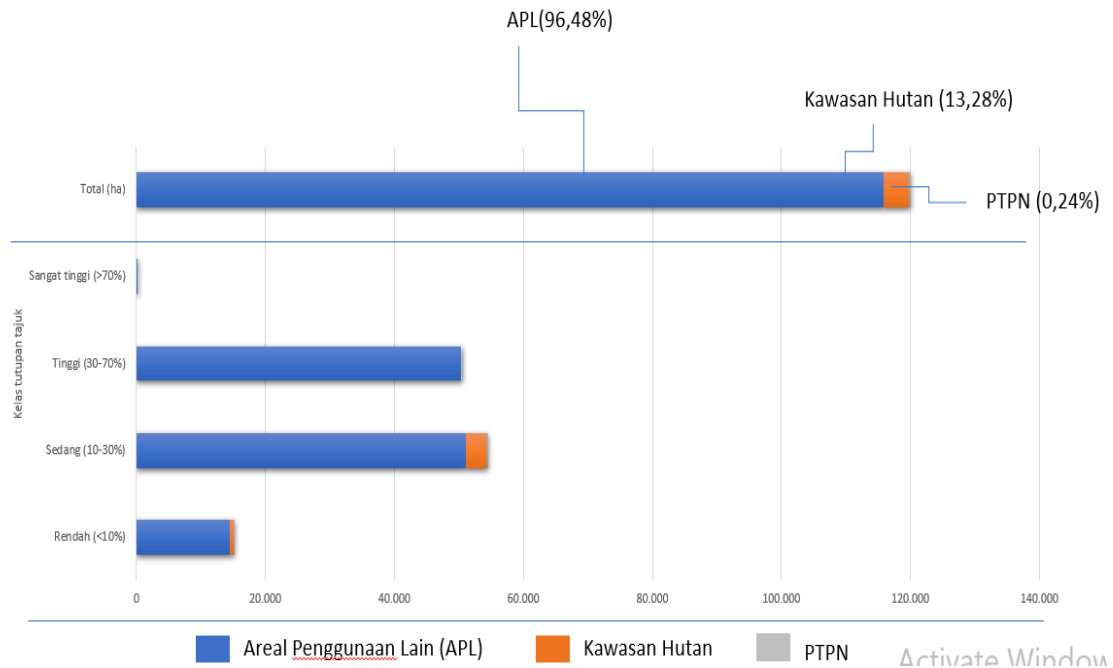
### **4.2. Pemetaan Hutan Rakyat, Hutan Negara Dan Perkebunan Negara yang Dapat Dijadikan Penanaman Tanaman Biomassa dalam Rangka Pengembangan Hutan Tanaman Energi di Provinsi Kalimantan Barat, Sumatera Barat dan Banten.**

#### **4.2.1. PLTU Wilayah Provinsi Banten**

##### **a. PLTU Suralaya**

Pada radius 60 km PLTU Suralaya terdapat lahan potensial yang dapat dimanfaatkan untuk tanaman biomassa seluas 119.996,19 ha, yang terdiri atas: 115.769,11 ha (96,48%) berada di kawasan non-hutan / areal penggunaan lain (APL), 3.934,32 ha (3,28%) di kawasan hutan dan 297,7 ha (0,24%) di areal PTPN.

Berdasarkan kelas tutupan tajuknya, lahan yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai hutan tanaman biomassa sebagian besar berada pada kelas tutupan tajuk sedang seluas 54.486,78 ha (45%) dan tinggi seluas 50.376,23 ha (42%). Detail luasan lahan potensial berdasarkan status kawasan dan kelas kerapatan tajuk dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Tabel 4.1.



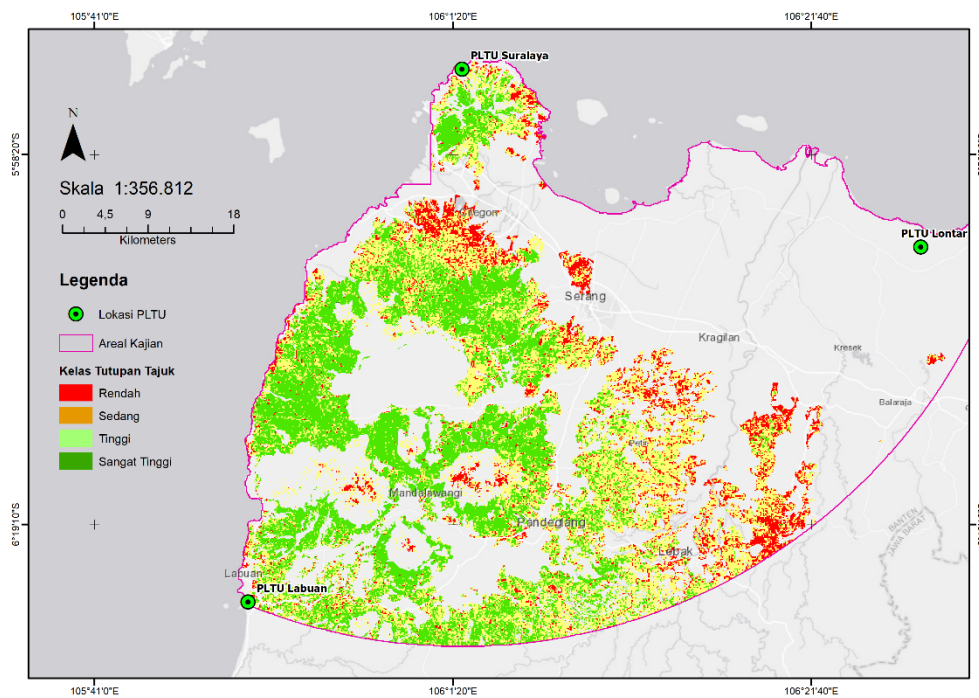
Gambar 4.1. Distribusi data kelas tutupan tajuk dan status kawasan pada radius 60 km lokasi PLTU Suralaya

Tabel 4.1. Luasan areal berdasarkan kelas tutupan tajuk dan status lahan di PLTU Suralaya

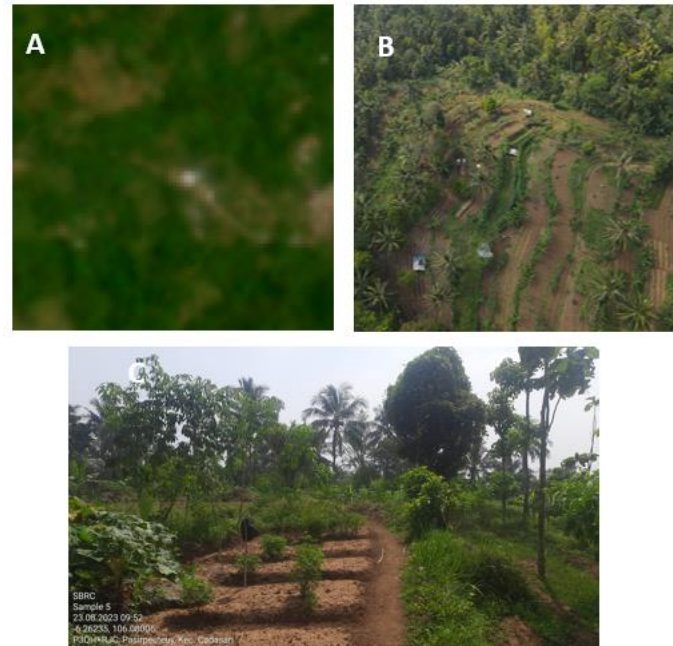
Kelas Tutupan Tajuk	APL (ha)	Kawasan Hutan (ha)			PTPN (ha)	Total (ha)
		KHDPK	Perhutani	PS		
Rendah (<10%)	14.388,23	416,50	0,25	298,68	19,78	15.123,44
Sedang (10-30%)	50.994,90	2.655,08	1,46	562,34	272,99	54.486,78
Tinggi (30-70%)	50.376,23					50.376,23
Sangat tinggi (>70%)	9,74					9,74
<b>Total (ha)</b>	<b>115.769,11</b>	<b>3.071,59</b>	<b>1,71</b>	<b>861,02</b>	<b>292,77</b>	<b>119.996,19</b>

Tutupan lahan dominan pada setiap tutupan tajuk adalah jenis tutupan pertanian lahan kering campur. Area terluas berada pada kelas tutupan tajuk sedang di lahan APL dengan luas tutupan pertanian lahan kering seluas 87.131,41 ha atau sekitar 45% dari total tipe tutupan lahan pertanian lahan kering di lahan APL.

Pemanfaatan potensi area PLTU Suralaya dapat dilakukan menggunakan beberapa mekanisme. Pada kelas tutupan sedang menggunakan skema penanaman diantara tanaman eksisting. Sedangkan pada kelas tutupan tinggi dan sangat tinggi dapat menggunakan mekanisme *replanting* pada perkebunan karet dan penanaman diantara sela pada tutupan lahan perkebunan campuran/agroforestri. Sebaran kelas tutupan tajuk dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2. Sebaran kelas tutupan tajuk di PLTU Suralaya



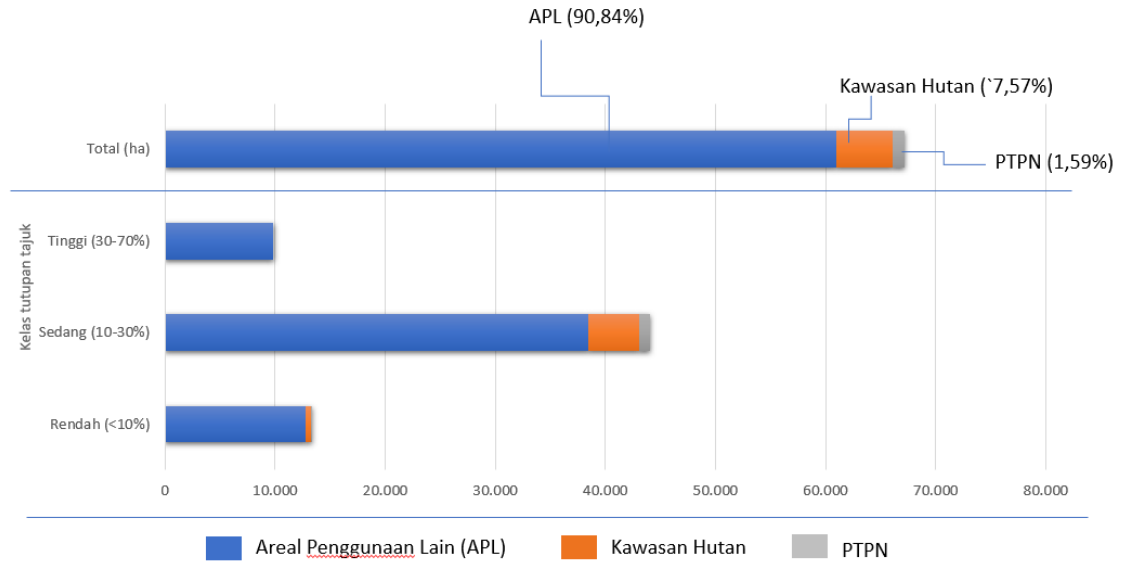
Gambar 4.3 Gambaran kelas tutupan tajuk rendah dengan jenis tutupan pertanian lahan kering di lokasi APL (A) Citra satelit; (B) foto drone; (C) foto lapangan.

#### **b. PLTU Lontar**

Pada radius 50 km PLTU Lontar terdapat lahan potensial yang dapat dimanfaatkan untuk tanaman biomassa seluas 67.180,36 ha, yang terdiri atas: 61.024,32 ha (90,84%) berada di kawasan non-hutan / areal penggunaan lain (APL), 5.807,95 ha (7,57%) di kawasan hutan dan 1.068,09 ha (1,59%) di areal PTPN.

Berdasarkan kelas tutupan tajuknya, lahan yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai hutan tanaman biomassa sebagian besar berada pada kelas tutupan tajuk sedang seluas 44.057,02 (66%) ha. Detail luasan lahan potensial berdasarkan status kawasan dan kelas kerapatan tajuk dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan Tabel 4.2.





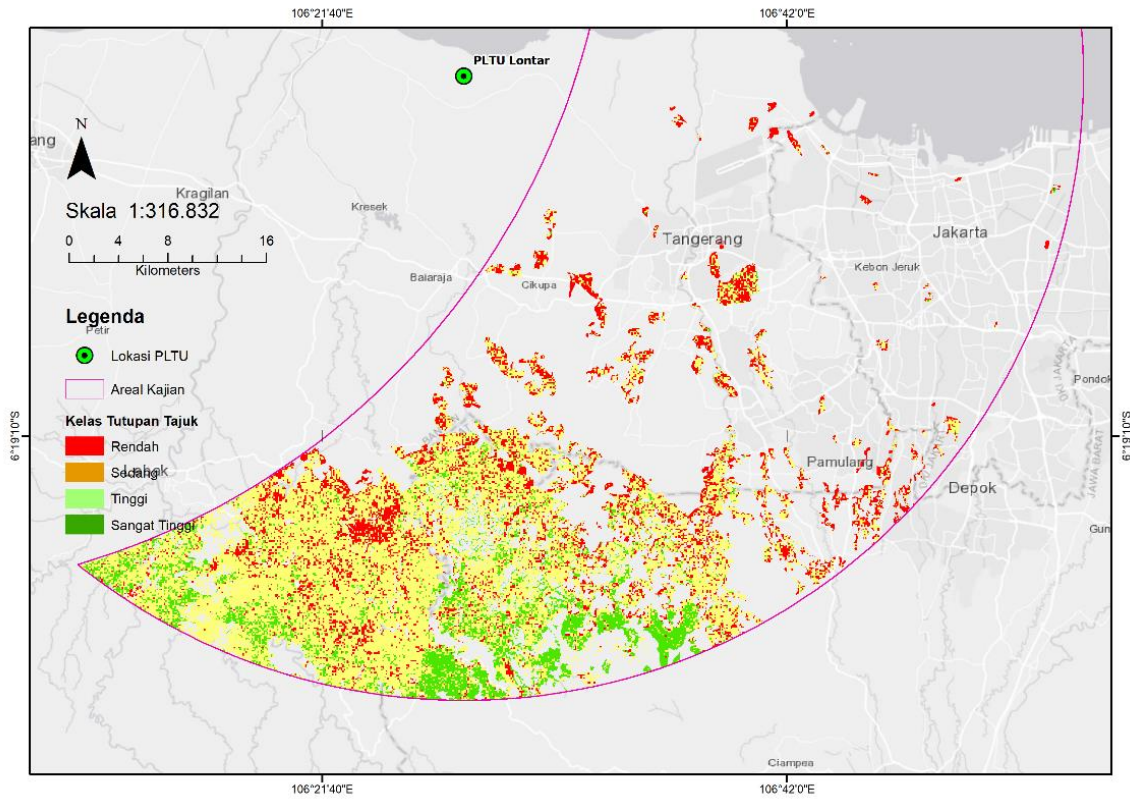
Gambar 4.4. Distribusi data kelas tutupan tajuk dan status kawasan pada radius 50 km lokasi PLTU Lontar

Tabel 4.2. Luasan areal berdasarkan kelas tutupan tajuk dan status lahan di PLTU Lontar

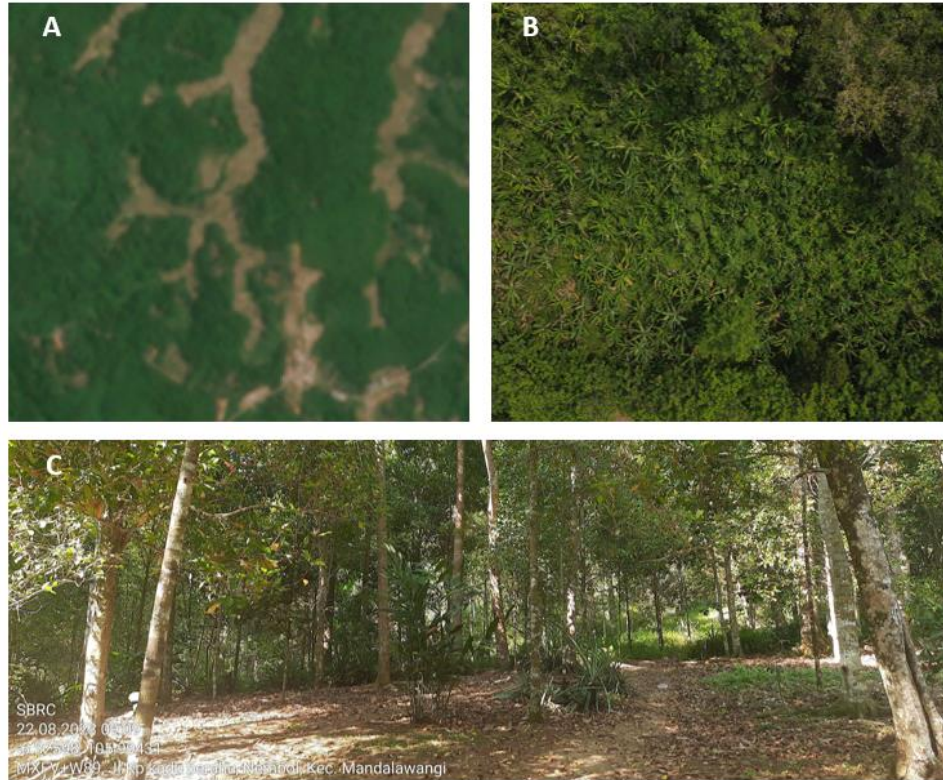
Kelas Tutupan Tajuk	APL (ha)	Kawasan Hutan (ha)			PTPN (ha)	Total (ha)
		KHDPK	Perhutani	PS		
Rendah (<10%)	12.773,16	477,25	6,50	0,00	47,68	13.304,60
Sedang (10-30%)	38.432,42	4.557,89	45,81	0,48	1.020,41	44.057,02
Tinggi (30-70%)	9.817,30					9.817,30
Sangat tinggi (>70%)	1,44					1,44
<b>Total (ha)</b>	<b>61.024,32</b>	<b>5.035,15</b>	<b>52,32</b>	<b>0,48</b>	<b>1.068,09</b>	<b>67.180,36</b>

Kelas tutupan tajuk sedang didominasi oleh jenis tutupan lahan pertanian lahan kering di status lahan areal penggunaan lain (APL) seluas 25.700,25 ha atau 67% dari total tipe tutupan lahan pertanian lahan kering di APL.. Penanaman tanaman biomassa di area PLTU Lontar pada lahan potensial dapat lebih banyak melakukan penanaman dengan

skema tanaman sela. Pada kelas Tutupan perkebunan dapat dilakukan penanaman dengan mekanisme *replanting* atau penanaman sela. Luas potensi *replanting* adalah sebesar 1.199,64 ha. Sebaran kelas tutupan tajuk dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Sebaran kelas tutupan tajuk di PLTU Lontar

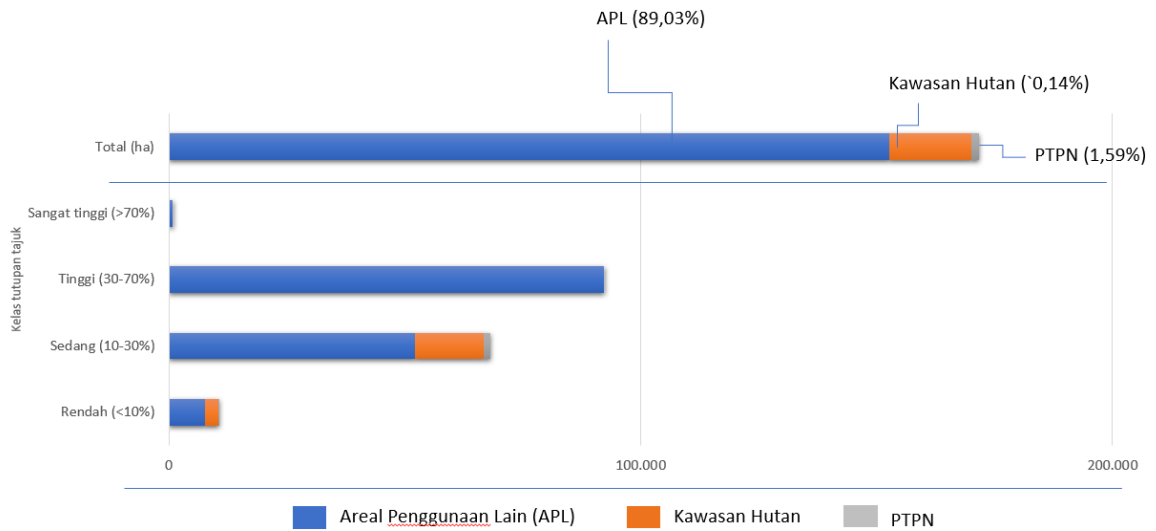


Gambar 4.6. Gambaran kelas tutupan tajuk tinggi dengan jenis tutupan hutan lahan kering sekunder di lokasi APL (A) Citra satelit; (B) foto drone; (C) foto lapangan.

### c. PLTU Labuan

Pada radius 50 km PLTU Lontar terdapat lahan potensial yang dapat dimanfaatkan untuk tanaman biomassa seluas 171.589,58 ha, yang terdiri atas: 152.760,41 ha ( 89,03%) berada di kawasan non-hutan / areal penggunaan lain (APL), 17.407,40 ha (10,14%) di kawasan hutan dan 1.421,77 ha (0,83%) di areal PTPN.

Berdasarkan kelas tutupan tajuknya, lahan yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai hutan tanaman biomassa sebagian besar berada pada kelas tutupan tajuk tinggi seluas 92.166,15 ha (54%) dan tutupan tajuk sedang seluas 68.037,30 ha (40%). Detail luasan lahan potensial berdasarkan status kawasan dan kelas kerapatan tajuk dapat dilihat pada Gambar 4.7 dan Tabel 4.3.



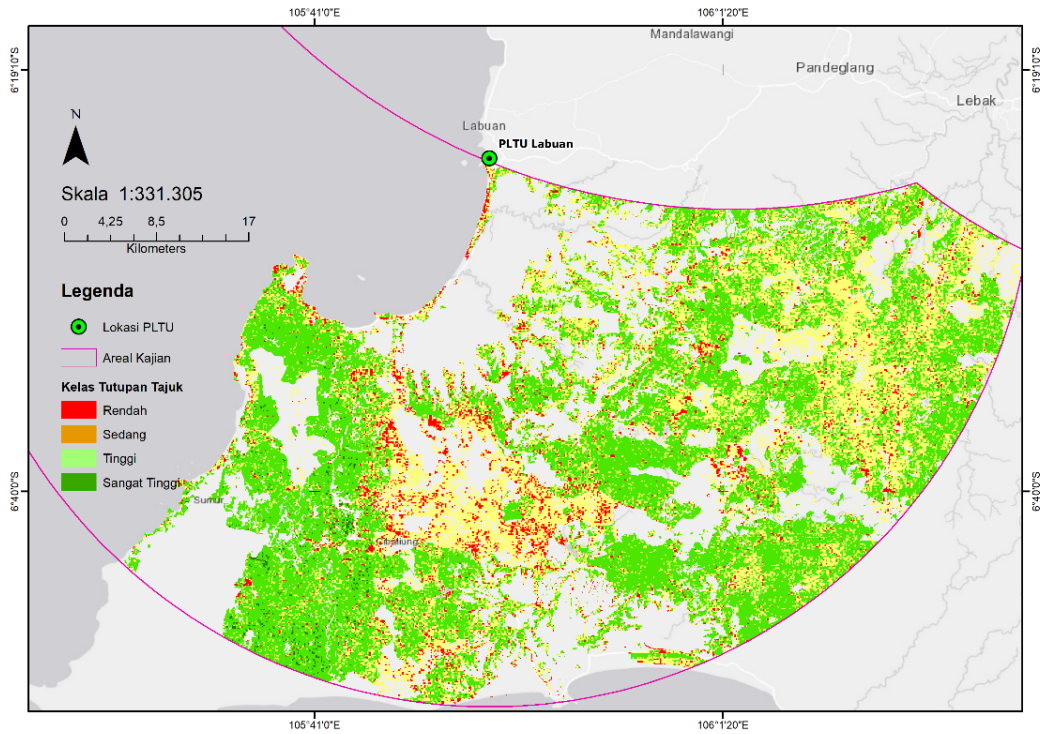
Gambar 4.7. Gambaran kelas tutupan tajuk tinggi dengan jenis tutupan hutan lahan kering sekunder di lokasi APL (A) Citra satelit; (B) foto drone; (C) foto lapangan.

Tabel 4.3. Luasan areal berdasarkan kelas tutupan tajuk dan status lahan di PLTU Labuan

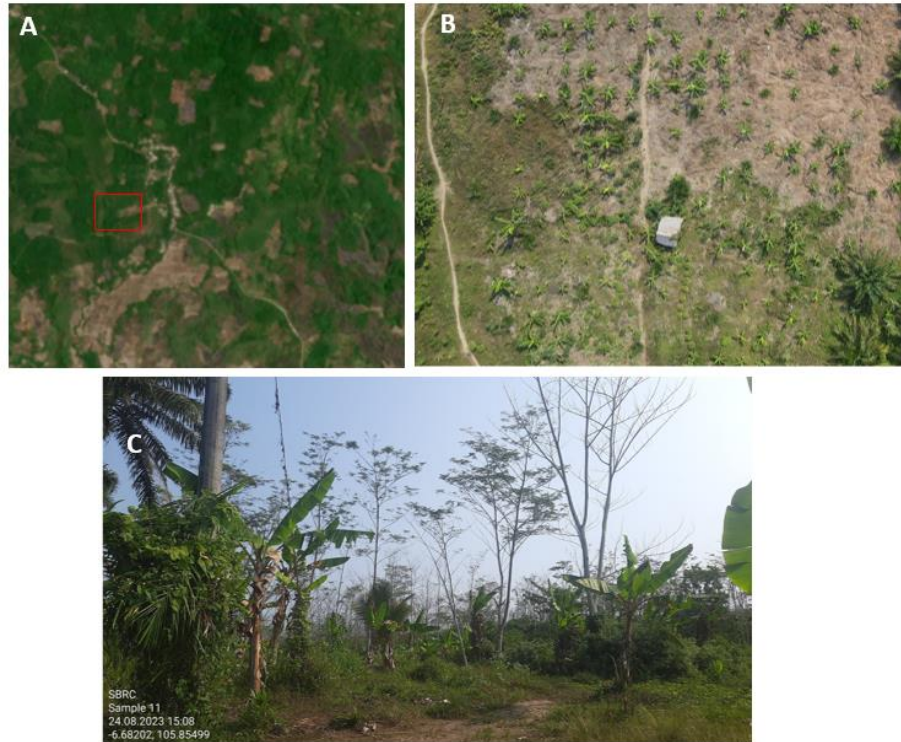
Kelas Tutupan Tajuk	APL (ha)	Kawasan Hutan (ha)			PTPN (ha)	Total (ha)
		KHDPK	Perhutani	PS		
Rendah (<10%)	7.605,24	990,76	1.658,46	289,76	58,40	10.602,61
Sedang (10-30%)	52.205,51	5.647,03	7.974,25	847,14	1.363,37	68.037,30
Tinggi (30-70%)	92.166,15					92.166,15
Sangat tinggi (>70%)	783,52					783,52
<b>Total (ha)</b>	<b>152.760,41</b>	<b>6.637,79</b>	<b>9.632,71</b>	<b>1.136,90</b>	<b>1.421,77</b>	<b>171.589,58</b>

Kelas tutupan tajuk tinggi didominasi oleh jenis tutupan lahan pertanian lahan kering campur di status lahan areal penggunaan lain seluas 113.252,52 ha atau 61% dari total tipe Tutupan lahan pertanian lahan kering di APL. Penanaman tanaman biomassa di area PLTU Labuan pada lahan potensial dapat lebih banyak melakukan penanaman dengan skema

tanaman sela. Selain potensi tersebut, terdapat area potensial lainnya dengan kelas Tutupan tajuk tinggi berupa jenis Tutupan lahan perkebunan seluas 1.905,80 ha. Pada area tersebut dapat dilakukan mekanisme *replanting* untuk menggantikan tanaman karet. Sebaran kelas tutupan tajuk dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8. Sebaran kelas tutupan tajuk di PLTU Labuan



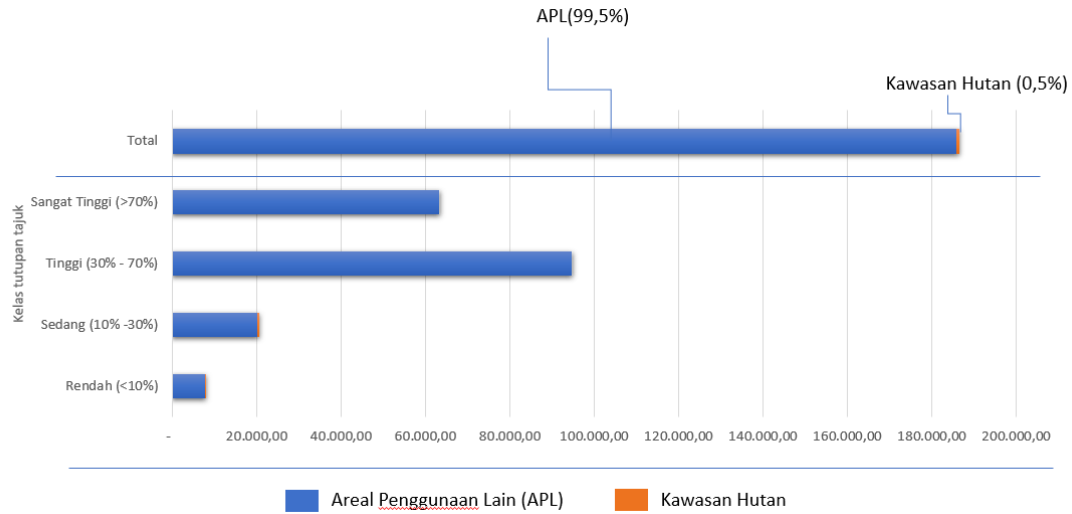
Gambar 4.9. Gambaran kelas tutupan tajuk rendah dengan jenis tutupan pertanian lahan kering di lokasi APL (A) Citra satelit; (B) foto drone; (C) foto lapangan

## 4.2.2. PLTU Wilayah Provinsi Sumatera Barat

### a. PLTU Teluk Sirih

Pada radius 60 km PLTU Teluk Siri terdapat lahan potensial yang dapat dimanfaatkan untuk tanaman biomassa seluas 186.604,34 ha, yang terdiri atas: 185.751,97 ha (99%) berada di kawasan non-hutan / areal penggunaan lain (APL) dan 862,37 ha (0,5%) di kawasan hutan.

Berdasarkan kelas tutupan tajuknya, lahan yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai hutan tanaman biomassa sebagian besar berada pada kelas tutupan tajuk tinggi seluas 94.665,82 ha (50,7%). Detail luasan lahan potensial berdasarkan status kawasan dan kelas kerapatan tajuk dapat dilihat pada Gambar 4.10 dan Tabel 4.4.

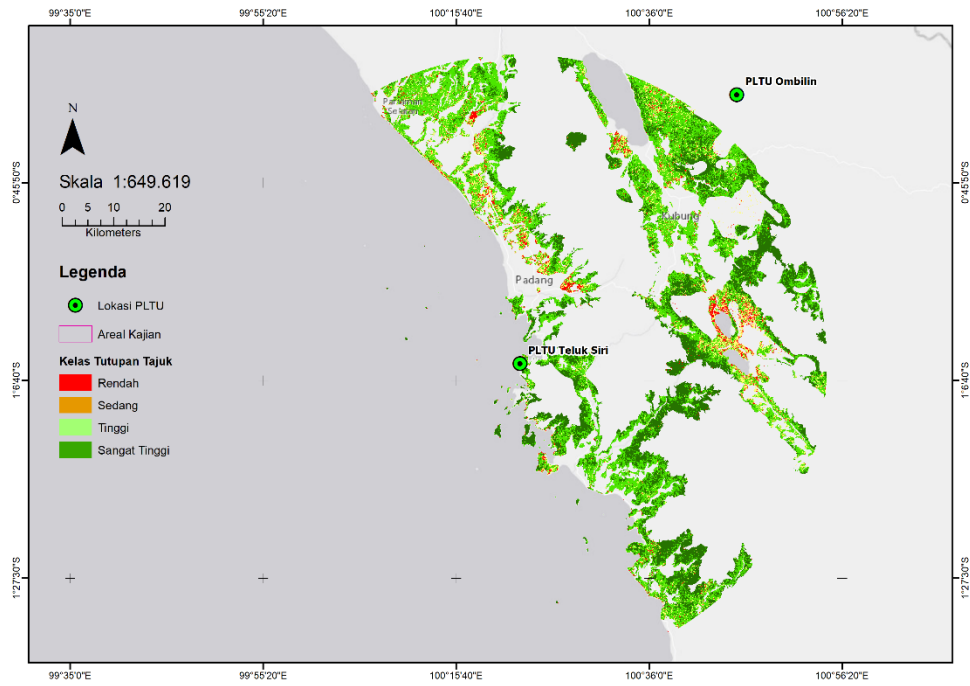


Gambar 4.10. Distribusi data kelas tutupan tajuk dan status kawasan pada radius 60 km lokasi PLTU Teluk Sirih

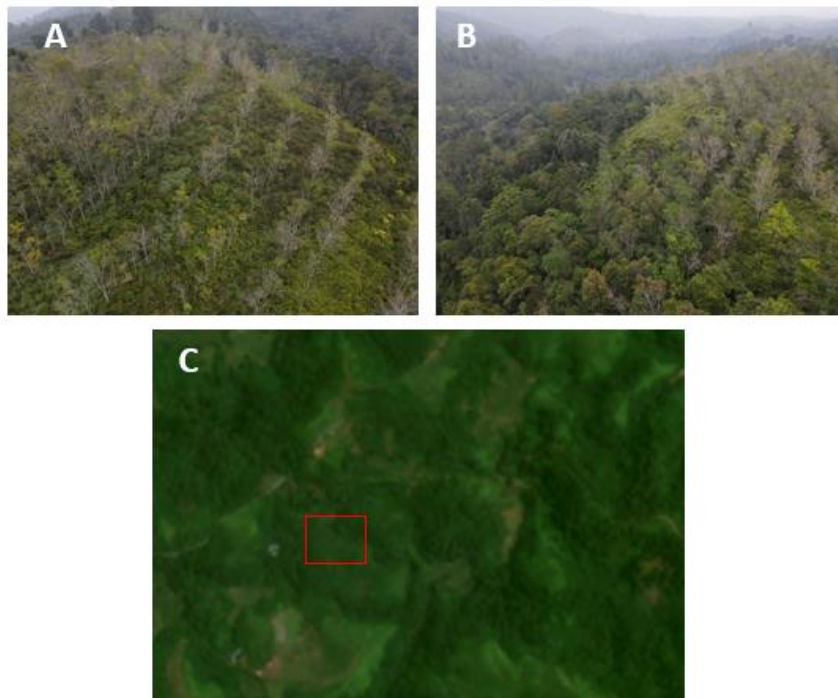
Tabel 4.4. Luasan areal berdasarkan kelas tutupan tajuk dan status lahan di PLTU Teluk Sirih

Kelas Tutupan Tajuk	APL	Kawasan Hutan		Total
		HP	PS	
Rendah (<10%)	7.721,37	189,57	5,2722476	7.916,22
Sedang (10% -30%)	20.053,01	608,69	48,841488	20.710,54
Tinggi (30% - 70%)	94.665,82			94.665,82
Sangat Tinggi (>70%)	63.311,76			63.311,76
<b>Total</b>	<b>185.751,97</b>	<b>798,26</b>	<b>54,113736</b>	<b>186.604,34</b>

Kelas tutupan tajuk tinggi didominasi oleh jenis tutupan lahan pertanian lahan kering di status lahan areal penggunaan lain seluas 66.534,86 ha atau 57,28% dari tipe tutupan lahan pertanian lahan kering di status lahan APL. Penanaman tanaman biomassa di area PLTU Teluk Siri pada lahan potensial dapat lebih banyak melakukan penanaman dengan skema tanaman sela. Selain pada area dominan, PLTU Teluk siri memiliki potensi lahan tambahan pada tutupan tajuk tinggi – sangat tinggi dengan skema *replanting* pada tutupan lahan perkebunan karet seluas 1.111,44 ha. Sebaran kelas tutupan tajuk dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11. Sebaran kelas tutupan tajuk di PLTU Teluk Sirih



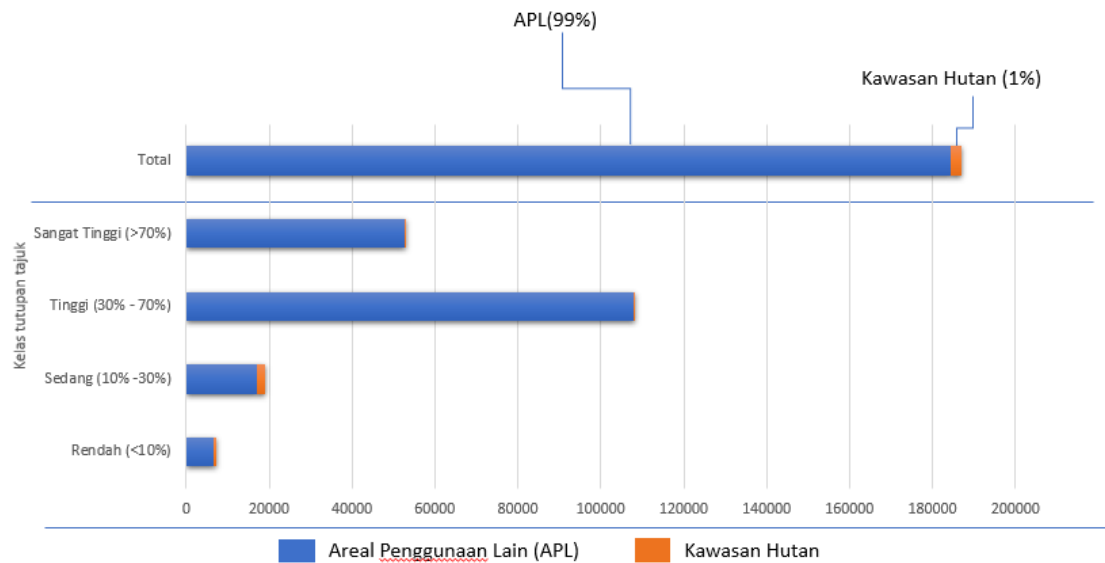
Gambar 4.12. Gambaran jenis perkebunan karet di lokasi APL (A) Kelas tinggi; (B) kelas sangat tinggi; (C) citra satelit.



## b. PLTU Ombilin

Pada radius 50 km PLTU Ombilin terdapat lahan potensial yang dapat dimanfaatkan untuk tanaman biomassa seluas 186,963,46 ha, yang terdiri atas: 184.242,30 ha (99%) berada di kawasan non-hutan / areal penggunaan lain (APL) dan 2.721,15 ha (1%) di kawasan hutan.

Berdasarkan kelas tutupan tajuknya, lahan yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai hutan tanaman biomassa sebagian besar berada pada kelas tutupan tajuk tinggi seluas 107.972,54 ha (57,8%). Detail luasan lahan potensial berdasarkan status kawasan dan kelas kerapatan tajuk dapat dilihat pada Gambar 4.13 dan Tabel 4.5.



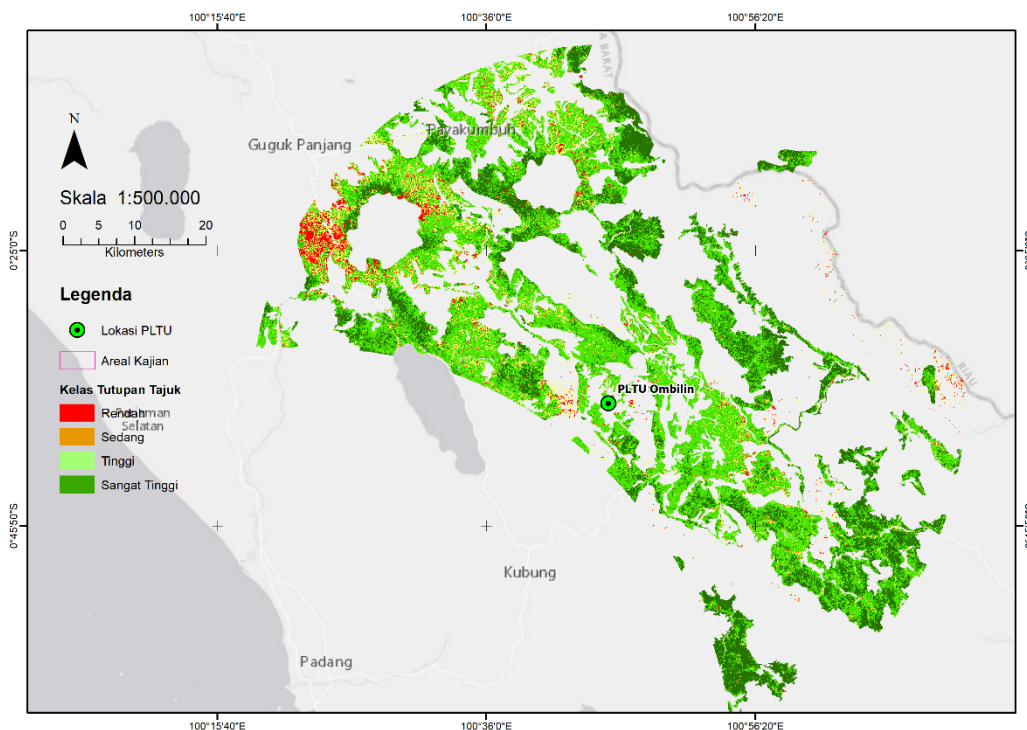
Gambar 4.13. Gambaran jenis perkebunan karet di lokasi APL (A) Kelas tinggi; (B) kelas sangat tinggi; (C) citra satelit.

Tabel 4.5. Luasan areal berdasarkan kelas tutupan tajuk dan status lahan di PLTU Ombilin

Kelas Tutupan Tajuk	APL	Kawasan Hutan			Total
		HP	HTI	PS	
Rendah (<10%)	6.602,63	437,38	301,94	4,81	7.346,76
Sedang (10% -30%)	17.031,28	1.379,94	529,96	57,71	18.998,90

Kelas Tutupan Tajuk	APL	Kawasan Hutan			Total
		HP	HTI	PS	
Tinggi (30% - 70%)	107.967,04		3,20	2,29	107.972,54
Sangat Tinggi (>70%)	52.641,35		1,58	2,33	52.645,26
<b>Total</b>	<b>184.242,30</b>	<b>1.817,32</b>	<b>836,69</b>	<b>67,14</b>	<b>186.963,46</b>

Kelas tutupan tajuk tinggi didominasi oleh jenis tutupan lahan pertanian lahan kering di status lahan areal penggunaan lain seluas 63.196,23 ha atau 65% dari total kelas tutupan lahan pertanian lahan kering di APL. Penanaman tanaman biomassa di area PLTU Ombilin pada lahan potensial dapat lebih banyak melakukan penanaman dengan skema tanaman sela. Selain pada area dominan, PLTU Ombilin memiliki potensi lahan tambahan pada tutupan tajuk tinggi – sangat tinggi dengan skema *replanting* pada tutupan lahan perkebunan karet seluas 1.325,16 ha. Sebaran kelas tutupan tajuk dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14. Sebaran kelas tutupan tajuk di PLTU Ombilin



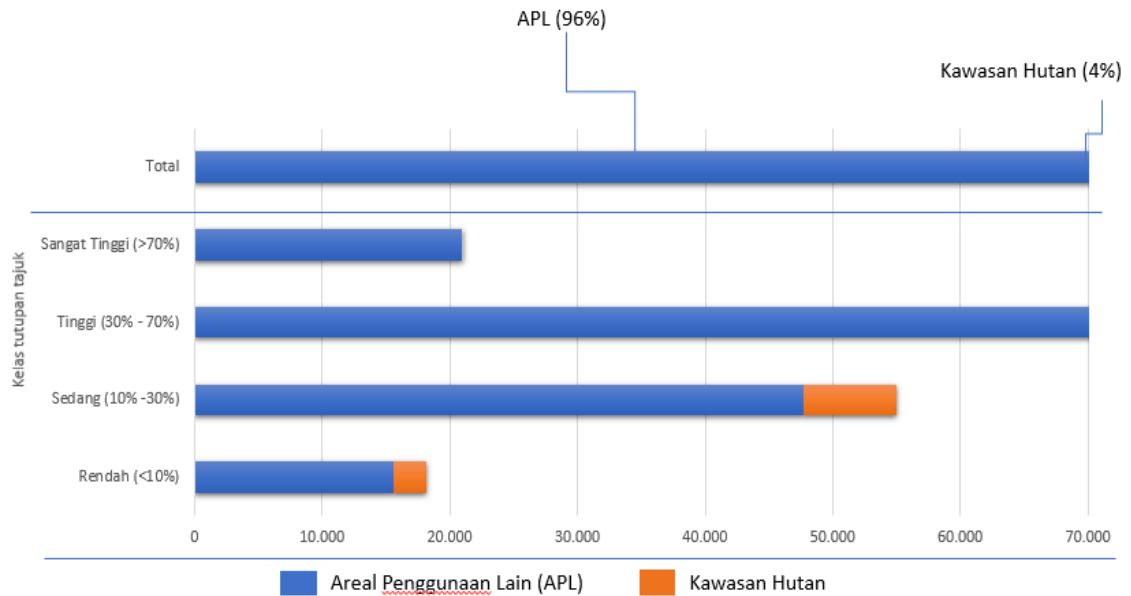
Gambar 4.15. Gambaran kelas tutupan tajuk rendah-tinggi dengan jenis tutupan perkebunan karet di lokasi kawasan hutan (A) Citra satelit; (B) foto drone; (C) foto lapangan.

### 4.2.3. PLTU Wilayah Provinsi Sumatera Barat

#### a. PLTU Bengkayang

Pada radius 60 km PLTU Bengkayang terdapat lahan potensial yang dapat dimanfaatkan untuk tanaman biomassa seluas 271.429,85 ha, yang terdiri atas: 261.522,96 ha (96%) berada di kawasan non-hutan / areal penggunaan lain (APL) dan 9.906,89 ha (4%) di kawasan hutan

Berdasarkan kelas tutupan tajuknya, lahan yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai hutan tanaman biomassa sebagian besar berada pada kelas tutupan tajuk tinggi seluas 177.275,50 ha (65%). Detail luasan lahan potensial berdasarkan status kawasan dan kelas kerapatan tajuk dapat dilihat pada Gambar 4.16 dan Tabel 4.6.



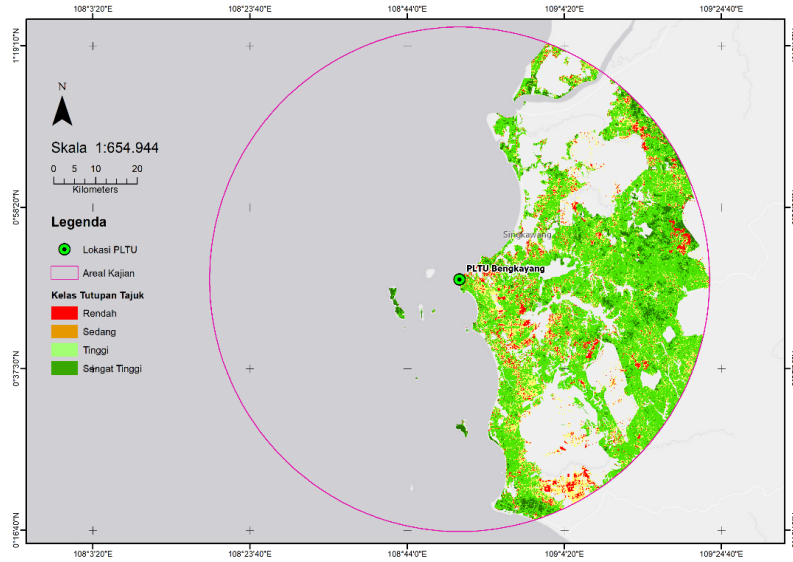
Gambar 4.16. Distribusi data kelas tutupan tajuk dan status kawasan pada radius 60 km lokasi PLTU Bengkayang

Tabel 4.6. Luasan areal berdasarkan kelas tutupan tajuk dan status lahan di PLTU Bengkayang

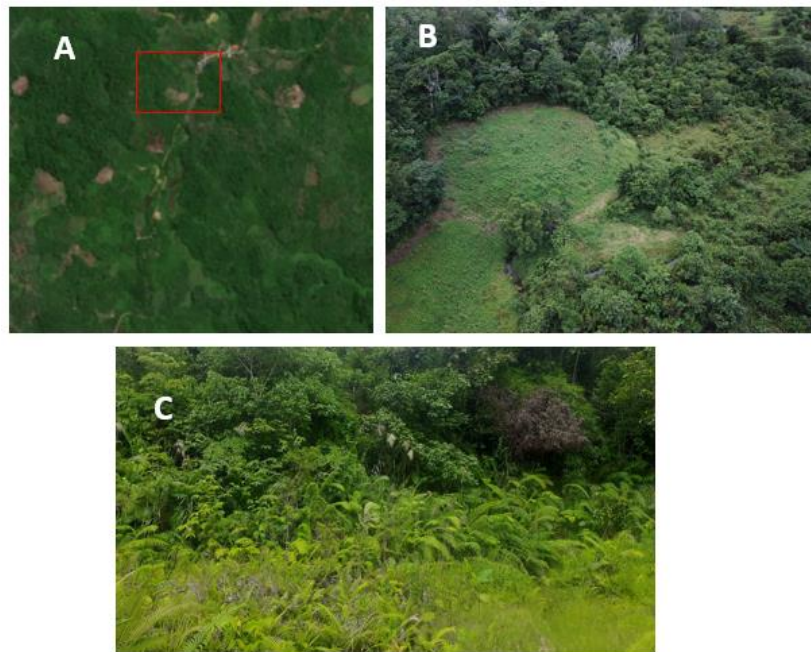
Kelas Tutupan Tajuk	APL (ha)	Kawasan Hutan (ha)			Total (ha)
		HP	HTI	PS	
Rendah (<10%)	15.576,92	2.434,20	102,46	76,17	18.189,75
Sedang (10% -30%)	47.727,03	6.430,20	559,16	304,71	55.021,10
Tinggi (30% - 70%)	177.275,50				177.275,50
Sangat Tinggi (>70%)	20.943,50				20.943,50
<b>Total</b>	<b>261.522,96</b>	<b>8.864,40</b>	<b>661,61</b>	<b>380,87</b>	<b>271.429,85</b>

Kelas tutupan tajuk tinggi didominasi oleh jenis tutupan lahan perkebunan campuran di status lahan areal penggunaan lain seluas 73.827,65 ha atau 58% dari total tipe tutupan lahan perkebunan campuran di APL. Penanaman tanaman biomassa di area PLTU Bengkayang pada lahan potensial dapat lebih banyak melakukan penanaman dengan skema tanaman sela pada tutupan tajuk tinggi. Selain pada area dominan, PLTU Bengkayang memiliki potensi lahan tambahan pada tutupan tajuk tinggi – sangat tinggi dengan skema

*replanting* pada tutupan lahan perkebunan karet seluas 9.249,73 ha. Sebaran kelas tutupan tajuk dapat dilihat pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17. Sebaran kelas tutupan tajuk di PLTU Bengkayang

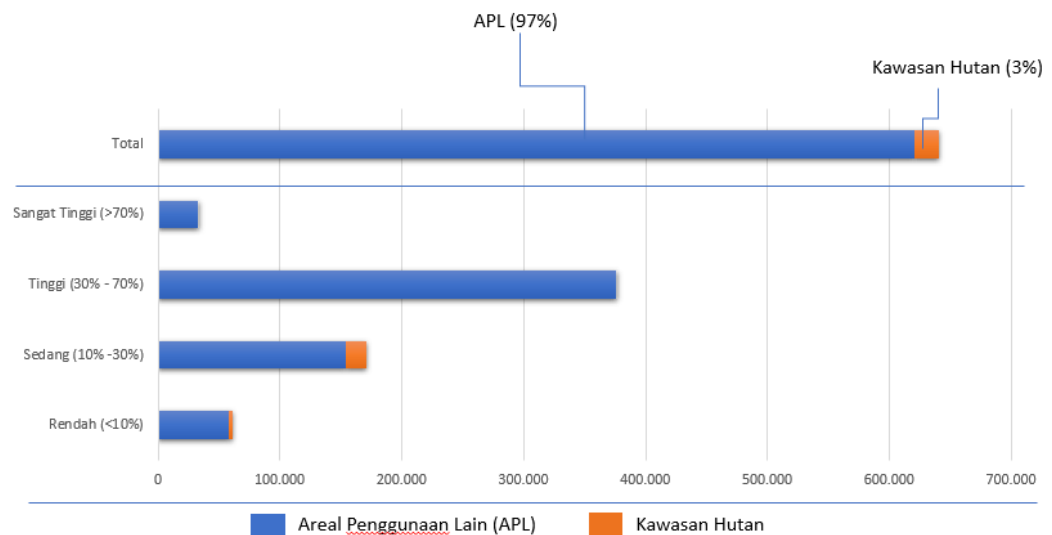


Gambar 4.18. Gambaran kelas tutupan tajuk rendah-tinggi dengan jenis tutupan pertanian lahan kering di lokasi APL (A) Citra satelit; (B) foto drone; (C) foto lapangan.

## b. PLTU Sintang

Pada radius 50 km PLTU Sintang terdapat lahan potensial yang dapat dimanfaatkan untuk tanaman biomassa seluas 640.901,38 ha, yang terdiri atas: 620.968,72 ha (97%) berada di kawasan non-hutan / areal penggunaan lain (APL) dan 19.932,66 ha (3%) di kawasan hutan

Berdasarkan kelas tutupan tajuknya, lahan yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai hutan tanaman biomassa sebagian besar berada pada kelas tutupan tajuk tinggi seluas 376.148,85 ha (61%). Detail luasan lahan potensial berdasarkan status kawasan dan kelas kerapatan tajuk dapat dilihat pada Gambar 4.19 dan Tabel 4.7.



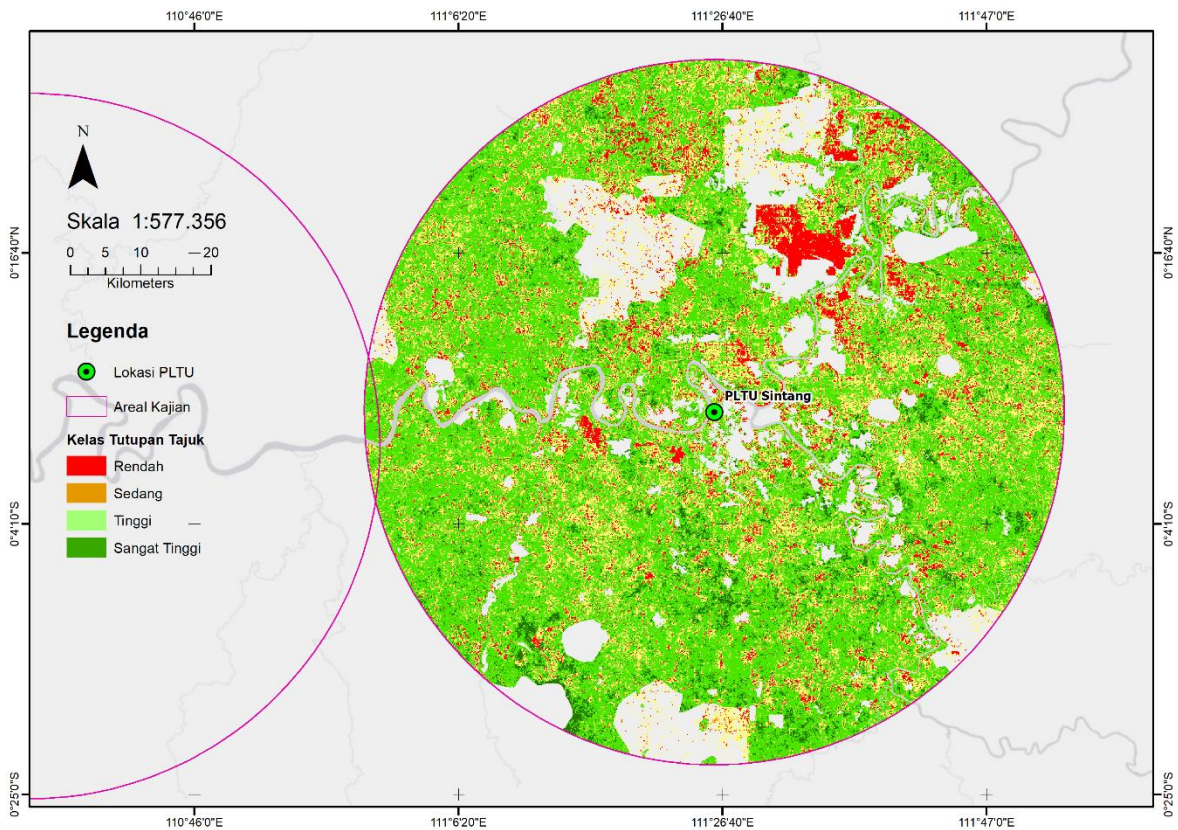
Gambar 4.19. Distribusi data kelas tutupan tajuk dan status kawasan pada radius 50 km lokasi PLTU Sintang.

Tabel 4.7. Luasan areal berdasarkan kelas tutupan tajuk dan status lahan di PLTU Sintang.

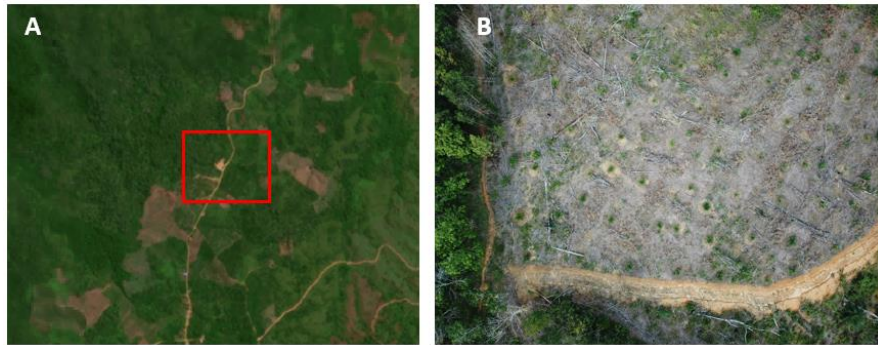
Kelas Tutupan Tajuk	APL (ha)	Kawasan Hutan (ha)			Total (ha)
		HP	HTI	PS	
Rendah (<10%)	57.805,92	607,82	3.214,13	10,08	61.627,87
Sedang (10% -30%)	154.584,07	2.329,12	13.771,51	10,08	170.694,78
Tinggi (30% - 70%)	376.148,85				376.148,85
Sangat Tinggi (>70%)	32.429,88				32.429,88

Kelas Tutupan Tajuk	APL (ha)	Kawasan Hutan (ha)			Total (ha)
		HP	HTI	PS	
<b>Total</b>	620.968,72	2.936,93	16.985,64	10,08	640.901,38

Kelas tutupan tajuk tinggi didominasi oleh jenis tutupan lahan perkebunan campuran di status lahan areal penggunaan lain seluas 144.380,34 ha atau 59% dari total kelas tutupan lahan perkebunan campuran di APL. Penanaman tanaman biomassa di area PLTU Sintang pada lahan potensial dapat lebih banyak melakukan penanaman dengan skema tanaman sela. PLTU Sintang memiliki potensi lahan tambahan pada tutupan tajuk tinggi – sangat tinggi dengan skema *replanting* pada tutupan lahan perkebunan karet seluas 3.194,69 ha. Sebaran kelas tutupan tajuk dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20. Sebaran kelas tutupan tajuk di PLTU Sintang

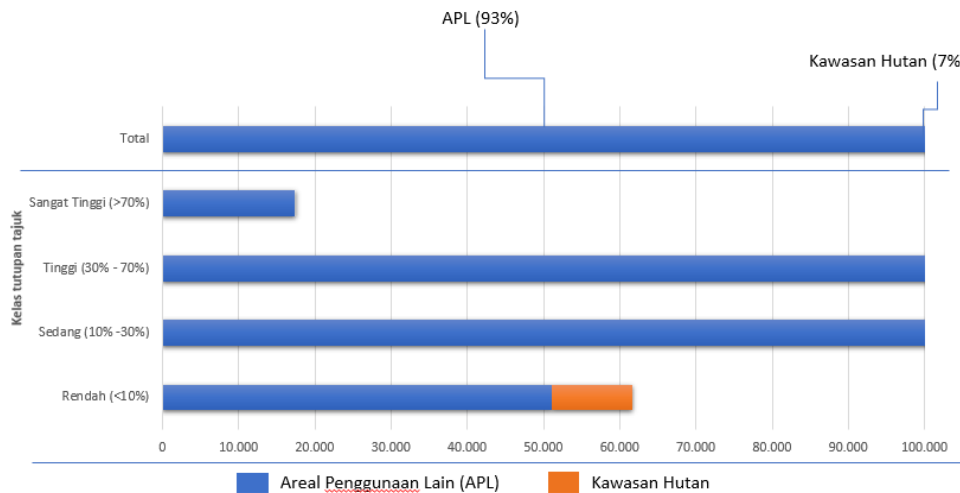


Gambar 4.21. Gambaran kelas tutupan tajuk rendah-tinggi dengan jenis tutupan perkebunan karet di lokasi APL (A) Citra satelit; (B) foto drone.

### c. PLTU Sanggau

Pada radius 50 km PLTU Sanggau terdapat lahan potensial yang dapat dimanfaatkan untuk tanaman biomassa seluas 615.072,14 ha, yang terdiri atas: 573.802,49 ha (93%) berada di kawasan non-hutan / areal penggunaan lain (APL) dan 41.269,65 ha (7%) di kawasan hutan

Berdasarkan kelas tutupan tajuknya, lahan yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai hutan tanaman biomassa sebagian besar berada pada kelas tutupan tajuk tinggi seluas 377.302,12 ha (61%). Detail luasan lahan potensial berdasarkan status kawasan dan kelas kerapatan tajuk dapat dilihat pada Gambar 4.22 dan Tabel 4.8.



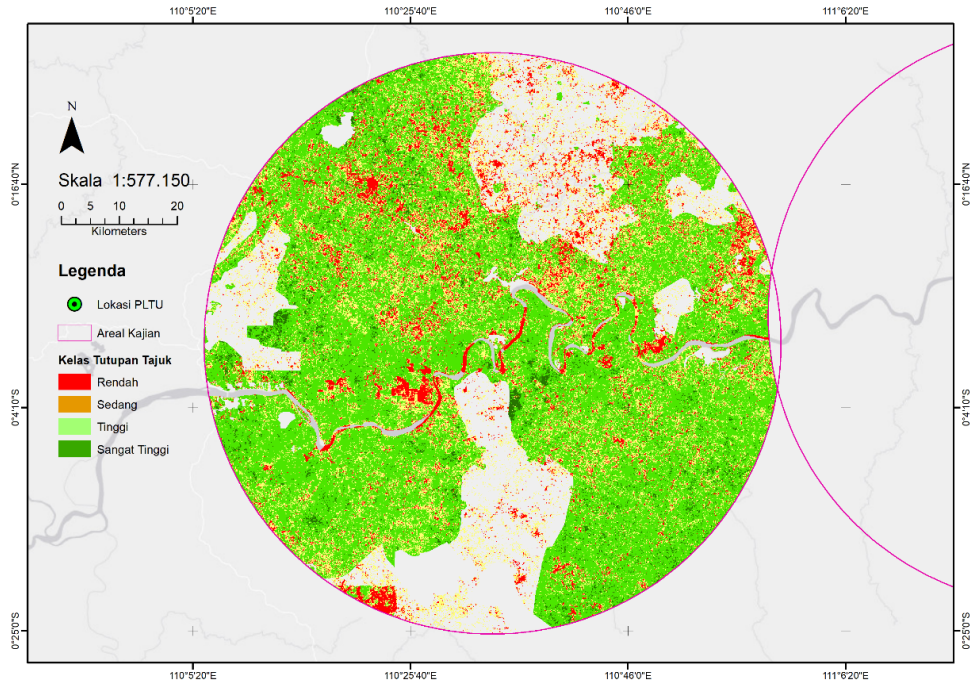
Gambar 4.22. Distribusi data kelas tutupan tajuk dan status kawasan pada radius 50 km lokasi PLTU Sanggau.



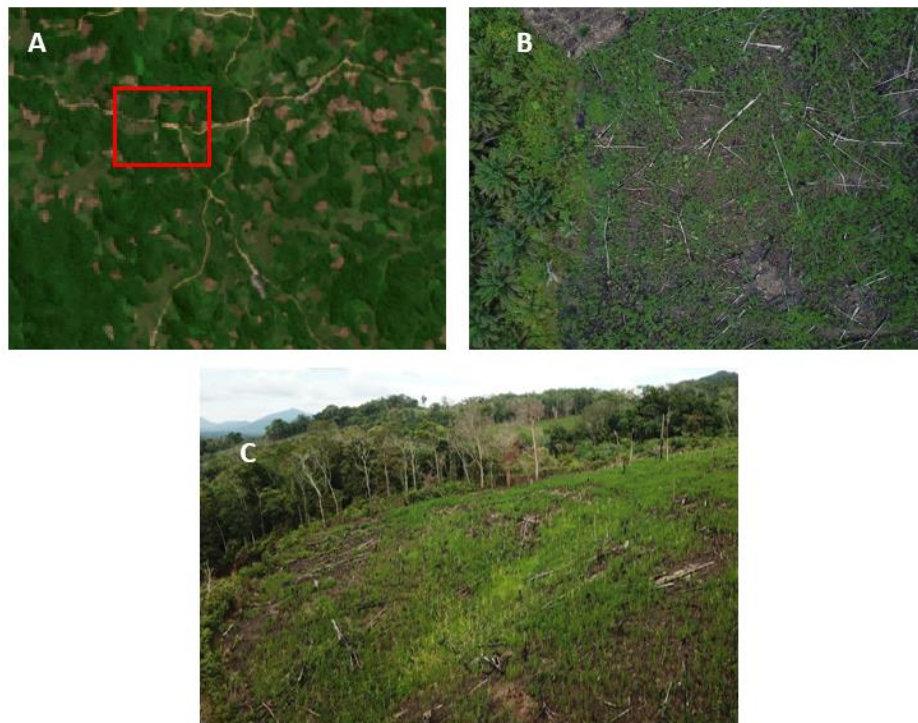
Tabel 4.8. Luasan areal berdasarkan kelas tutupan tajuk dan status lahan di PLTU Sanggau

Kelas Tutupan Tajuk	APL (ha)	Kawasan Hutan (ha)		Total (ha)
		HP	HTI	
Rendah (<10%)	51.032,46	2.584,89	8.015,36	61.632,71
Sedang (10% -30%)	128.107,68	8.962,39	21.707,01	158.777,07
Tinggi (30% - 70%)	377.302,12			377.302,12
Sangat Tinggi (>70%)	17.360,23			17.360,23
<b>Total</b>	<b>573.802,49</b>	<b>11.547,28</b>	<b>29.722,37</b>	<b>615.072,14</b>

Kelas tutupan tajuk tinggi didominasi oleh jenis tutupan lahan perkebunan campuran di status lahan areal penggunaan lain seluas 321.634.04 ha (80%). Pada kelas tutupan tajuk sedang jenis tutupan lahan dominan adalah perkebunan campuran di status lahan areal penggunaan lain (APL) dengan luas 23.236,81 ha atau 67% dari total tipe tutupan lahan perkebunan campuran di APL. Penanaman tanaman biomassa di area PLTU Sanggau pada lahan potensial dapat lebih banyak melakukan penanaman dengan skema tanaman sela. PLTU Sanggau memiliki potensi lahan tambahan pada tutupan tajuk tinggi – sangat tinggi dengan skema replanting pada tutupan lahan perkebunan karet seluas 65,37 ha. Sebaran kelas tutupan tajuk dapat dilihat pada Gambar 4.23.



Gambar 4.23. Sebaran kelas tutupan tajuk di PLTU Sanggau



Gambar 4.24. Gambaran kelas tutupan tajuk rendah-sedang dengan jenis tutupan perkebunan campuran di lokasi kawasan hutan (A) Citra satelit; (B) foto drone; (C) foto lapangan.

## **5. ANALISIS ASPEK BIOFISIK KONDISI LAHAN DAN KESESUAIAN JENIS TANAMAN BIOMASSA**

### **5.1. Mengevaluasi dan mengkaji aspek biofisik tentang kondisi lahan diarea kajian dan kesesuaian jenis tanaman biomassa yang potensial dikembangkan pada areal hutan rakyat, hutan negara dan perkebunan negara di Provinsi Kalimantan Barat, Sumatera Barat dan Banten.**

Dalam kegiatan penelitian ini, evaluasi kesesuaian lahan dilakukan untuk tanaman penghasil energi biomassa. Kesesuaian lahan adalah penggambaran tingkat kecocokan sebidang lahan untuk suatu penggunaan tertentu. Untuk mendukung keberhasilan pengembangan tanaman energi, kesesuaian jenis tanaman perlu mendapat perhatian. Jenis tanaman yang akan dikembangkan tidak saja harus sesuai secara teknis dan ekonomis untuk dengan sumberdaya fisik wilayahnya namun juga harus memperhatikan kesesuaian dengan kondisi tanah, iklim dan sumberdaya setempat. Kesesuaian dengan kondisi sumberdaya dan biofisik penting, mengingat hal ini akan berpengaruh paling tidak pada 2 (dua) hal. Di satu sisi, pengembangan komoditas yang tidak sesuai akan berdampak negatif terhadap lingkungan. Di lain sisi, hal ini akan berimplikasi pada aspek ekonomi. Bila lahan yang tidak mendukung pertumbuhan dipaksakan untuk dikembangkan, akan mengakibatkan hasil yang tidak maksimal, tentu implikasinya ke aspek ekonomi. Pengembangan komoditas pada lahan yang tidak sesuai tidak akan memberikan hasil yang kurang optimal secara ekonomi.

Untuk menjamin keberlangsungan energi listrik dari pembangkit listrik biomassa, diperlukan kepastian pasokan biomassa yang stabil, yang antara lain dapat diperoleh melalui pengembangan tanaman-tanaman sumber energi. Perencanaan pengembangan dalam skala luas tanaman sumber energi harus memperhatikan kesesuaian dari lahan yang tersedia agar produktifitas tanaman yang diusahakan dapat terjamin dan dapat diperhitungkan luasan lahan yang layak untuk diusahakan. Keberhasilan pengembangan tanaman sumber energi juga terkait dengan dukungan serta peran masyarakat di sekitar pengembangan lahan dimaksud. Dukungan masyarakat tentu secara sederhana juga akan kembali ke aspek ekonomi, apakah mereka diuntungkan jika menanam tanaman dimaksud.

Peraturan Pemerintah No.79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional menyebutkan bahwa sumber energi terbarukan merupakan sumber energi yang dihasilkan dari sumber daya energi yang berkelanjutan yang dikelola dengan baik, antara lain panas bumi, angin, bioenergi, sinar matahari, aliran dan terjunan air, serta gerakan atau perbedaan suhu lapisan laut. Biomassa berpotensi sebagai sumber energi alternatif karena ketersediaannya ada dalam jumlah besar dan dijumpai di hampir seluruh permukaan bumi, serta dapat dimanfaatkan dengan teknologi sederhana (kayu bakar) sampai modern (bahan baku pembangkit listrik atau bahan bakar kimia) menjadikannya sebagai sumber energi di berbagai tingkatan, mulai dari pemenuhan energi bagi masyarakat di daerah terpencil hingga untuk pemenuhan energi di industri (Hunt dan Förster 2006).

Meskipun demikian, pemilihan pada lahan yang sesuai secara fisik dan ekonomi penting dilakukan mengingat sumberdaya lahan sendiri merupakan sumberdaya yang terbatas dan tidak terbaharui, sementara kebutuhan penggunaan lahan makin meningkat dengan meningkatnya jumlah penduduk. Secara otomatis, pilihan penggunaan lahan yang tepat dan efisien untuk energy, pangan infrastruktur dan kebutuhan lain harus dioptimalkan sesuai dengan kesesuaian lahan masing-masing.

Dalam penelitian ini, perencanaan penggunaan lahan yang dianalisis adalah perencanaan penggunaan lahan untuk 3 (tiga) jenis tanaman penghasil biomassa energi: (i) Gamal (*Gliricidia sepium*), (ii) Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*), dan (iii) Lamtoro (*Leucaena leucocephala*). Ketiga tanaman tersebut merupakan tiga jenis tanaman yang telah dikenal secara luas sebagai penghasil kayu energi sekaligus saat ini merupakan jenis-jenis andalan untuk kayu energi.

**Kaliandra.** Salah satu jenis kayu energi potensial yang biasa digunakan untuk rehabilitasi lahan kritis adalah kaliandra (*Calliandra calothyrsus* Meissn). Tanaman ini termasuk jenis cepat tumbuh yang populer di Indonesia karena manfaatnya yang banyak (ICRAF dan Winrock 2000), tumbuhnya cepat, budidayanya mudah, benihnya melimpah, kemampuan tumbuhnya di lahan marginal baik, unggul sebagai kayu energi dengan nilai kalor relatif tinggi, sumber pakan ternak, pengontrol erosi, perbaikan tanah karena kemampuannya mengikat nitrogen dan memproduksi serasah, penahan api, serta bunganya yang menarik menjadikan jenis ini dapat ditanam sebagai penghias jalan dan

sumber nektar bagi lebah. Kayu kaliandra secara umum telah lama dimanfaatkan masyarakat di pedesaan sebagai kayu bakar atau kayu arang, baik untuk keperluan rumah tangga maupun industri kecil seperti produksi gula merah, karet, minyak kelapa, batu merah, genteng dan keramik (NAS 1980; Ty *et al.* 2001). Dengan meningkatnya kebutuhan pelet kayu (*wood pellet*), jenis kaliandra sering digunakan untuk menyuplai bahan bakunya. Dengan kandungan lignin yang cukup tinggi, pengolahan kayu kaliandra akan mengurangi biaya perekatan pelet dan meningkatkan potensi thermal. Pembuatan pelet ini mulai dikembangkan karena dianggap praktis dan dengan ukuran diameter kayu yang kecil termasuk cabang-cabangnya sudah dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku dan hasilnya bisa diekspor (Hendrati dan Hidayati 2014).

**Gamal.** Gamal terutama ditanam sebagai pagar hidup, peneduh beberapa tanaman perkebunan (kakao, kopi, teh), atau sebagai rambatan untuk vanili dan lada. Perakaran gamal merupakan penambat nitrogen yang baik. Tanaman ini berfungsi pula sebagai pengendali erosi dan gulma terutama alang-alang. Sebagai salah satu sumber pengembangan energi biomassa, gamal memiliki keunggulan energi bersih yang baru dan terbarukan, berkesinambungan dan relatif ramah lingkungan dengan keuntungan lainya limbah abu sisa pembakaran biomassa jumlahnya lebih sedikit (Cahyono *et al.* 2008).

**Lamtoro.** Lamtoro adalah sejenis perdu dari suku Fabaceae (Leguminosae, polong-polongan), yang kerap digunakan dalam penghijauan lahan atau pencegahan erosi. Berasal dari Amerika tropis, tumbuhan ini sudah ratusan tahun diperkenalkan ke Jawa untuk kepentingan pertanian dan kehutanan. Sejak lama lamtoro telah dimanfaatkan sebagai pohon peneduh, pencegah erosi, sumber kayu bakar dan pakan ternak. Di tanah-tanah yang cukup subur, lamtoro tumbuh dengan cepat dan dapat mencapai ukuran dewasanya (tinggi 13–18 m) dalam waktu 3 sampai 5 tahun. Tegakan yang padat (lebih dari 5.000 pohon/ha) mampu menghasilkan riap kayu sebesar 20 hingga 60 m<sup>3</sup> per hektar per tahun.

Evaluasi kesesuaian lahan pada hakikatnya berhubungan dengan evaluasi untuk suatu penggunaan tertentu, seperti untuk budidaya padi, jagung, atau dalam penelitian ini untuk tanaman penghasil energi (Hardjowigeno & Widiatmaka, 2007). Kesesuaian lahan tersebut dapat dinilai untuk kondisi saat ini (*present*) atau lebih dikenal sebagai

kesesuaian lahan aktual, atau dapat juga dilakukan seandainya diadakan perbaikan (*improvement*) atau dikenal sebagai kesesuaian lahan potensial. Lebih spesifik lagi kesesuaian lahan ditinjau dari sifat-sifat fisik lingkungannya, yang terdiri atas iklim, tanah, topografi, hidrologi, dan/atau drainase sesuai untuk suatu usaha tani atau komoditas tertentu yang produktif (Djaenudin *et al.*, 2011). Untuk itulah, dalam laporan ini akan disajikan terlebih dahulu karakteristik dan sifat-sifat parameter sumberdaya fisik, kemudian aplikasinya pada kesesuaian lahan untuk tanaman biomassa energi.

#### **5.1.1. Karakteristik Wilayah Parameter Evaluasi Lahan di Sekitar PLTU**

Dalam sub-Bab ini, akan dideskripsikan kondisi fisik wilayah kajian Provinsi Banten, Sumatera Barat dan Kalimantan Barat secara berturut, khususnya kondisi biofisik yang berkaitan dengan kesesuaian tumbuh tanaman. Penyajian dilakukan sesuai dengan urutan wilayah survai. Penyajian dalam kelompok PLTU berturut-turut adalah sebagai berikut:

- (i) Kelompok PLTU Banten, yaitu di sekitar PLTU Suralaya 1-7, PLTU Suralaya 8, PLTU Labuan, dan PLTU Lontar. Analisis dilakukan pada wilayah dengan radius 60 km dari PLTU Suralaya dan 50 km dari PLTU Lontar dan Labuan
- (ii) Kelompok PLTU Sumatera Barat, yaitu di sekitar PLTU Teluk Sirih dan PLTU Ombilin. Analisis dilakukan pada wilayah dengan radius 60 km dari PLTU Teluk Sirih dan radius 50 km dari PLTU Ombilin
- (iii) Kelompok PLTU Kalimantan Barat, yaitu di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sintang dan PLTU Sanggau. Analisis dilakukan pada wilayah dengan radius 50 km dari masing-masing PLTU.

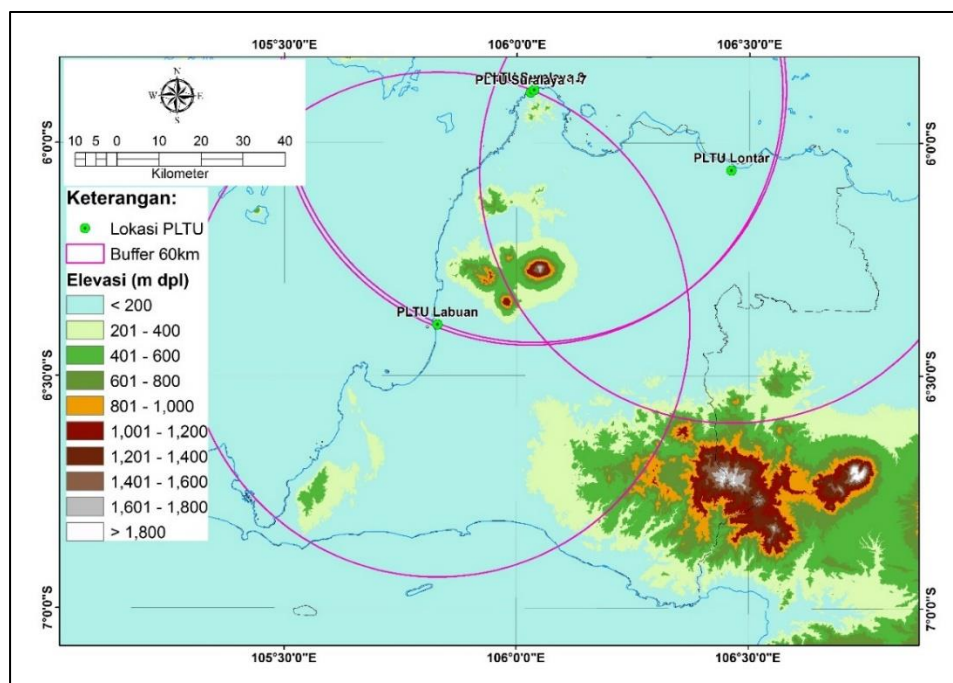
Dalam analisis ini, setiap PLTU di *buffer* sejauh 50-60 km dari titik pusat PLTU (*lihat: rincian radius di atas*) dengan menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.2. Karena ada *intersect* antar PLTU, maka untuk memudahkan perhitungan luas, perhitungan telah dilakukan dengan menyatukan setiap *intersect* dengan kebutuhan PLTU tertentu yang telah disepakati oleh seluruh tim. Penomoran dilakukan secara berturut-turut sejalan dengan penomoran yang telah dilakukan pada bagian analisis ketersediaan lahan pada sub-bab sebelumnya.

## 1. Topografi

Kondisi topografi (ketinggian dan kemiringan lereng) diperoleh dari hasil data *Digital Elevation Model* (DEM) model SRTM dengan resolusi 30 meter dengan menggunakan *software* ArcGIS. Untuk mendapatkan informasi ketinggian dilakukan *Reclassify* dari data DEM tersebut dengan menggunakan ArcToolBox di ArcGIS. Sementara itu, informasi kemiringan lereng diperoleh dari DEM kemudian dilakukan analisis *Raster Surface* dan *Slope* dengan menggunakan ArcToolBox di ArcGIS.

### **a. Ketinggian Tempat dan Kemiringan Lereng Kelompok Banten, yaitu di sekitar PLTU Suralaya 1-7, PLTU Suralaya 8, PLTU Labuan, PLTU Lontar.**

Hasil analisis ketinggian tempat di Kelompok Banten, yaitu pada wilayah dengan radius 60 km di sekitar PLTU Suralaya 1-7 dan PLTU Suralaya 8 yang selanjutnya disebut sebagai PLTU Suralaya, dan wilayah dengan radius 50 km di sekitar PLTU Labuan dan PLTU Lontar disajikan pada Gambar 5.1 dan Tabel 5.1. Kondisi topografi wilayah Kelompok Banten pada radius sejauh 50-60 km tersebut didominasi dengan dataran rendah (<200 m dpl) yang luasnya lebih dari 80% dari total masing-masing PLTU tersebut. Dari 3 (tiga) PLTU yang ada pada Kelompok Banten ini, hanya PLTU Suralaya yang memiliki semua kelas ketinggian walaupun rata-rata hanya dibawah 1% untuk kelas di atas 800-1000 m dpl. Sedangkan pada PLTU Labuhan dan PLTU Lontar memiliki ketinggian tempat maksimum pada kelas 400 – 600 m dpl. Jika hanya didasarkan pada ketinggian tempat saja, maka tingkat kecocokan tanaman pada Kelompok Banten berturut-turut adalah Gamal, Lamtoro dan Kaliandra.



Gambar 5.1. Ketinggian Tempat Kelompok Banten, pada radius 60 km di sekitar PLTU Suralaya 1-7, PLTU Suralaya 8, dan radius 50 km dari PLTU Labuhan dan PLTU Lontar

Tabel 5.1. Sebaran luasan ketinggian lahan dari permukaan laut di PLTU Kelompok Banten, di sekitar PLTU Suralaya 1-7, PLTU Suralaya 8 (radius 60 km), dan PLTU Labuhan dan PLTU Lontar (radius 50 km)

Ketinggian	PLTU Suralaya		PLTU Labuhan		PLTU Lontar	
	Luas (Ha)	%	Luas (Ha)	%	Luas (Ha)	%
<200 mdpl	258,985.12	82	220,120.07	83	185,582.01	97
200-400 mdpl	30,861.34	10	37,881.94	14	4,156.71	2
400-600 mdpl	14,581.81	5	6,532.40	2	969.01	1
600-800 mdpl	5,331.10	2	6.91	0,00	44.68	0,02
800-1,000 mdpl	2,337.35	1	-	-	-	-
1,000-1,200 mdpl	1,011.02	0,3	-	-	-	-
1,200-1,400 mdpl	535.63	0,2	-	-	-	-
1,400-1,600 mdpl	309.63	0,1	-	-	-	-
1,600-1,800 mdpl	118.49	0,04	-	-	-	-



---

>1,800 mdpl

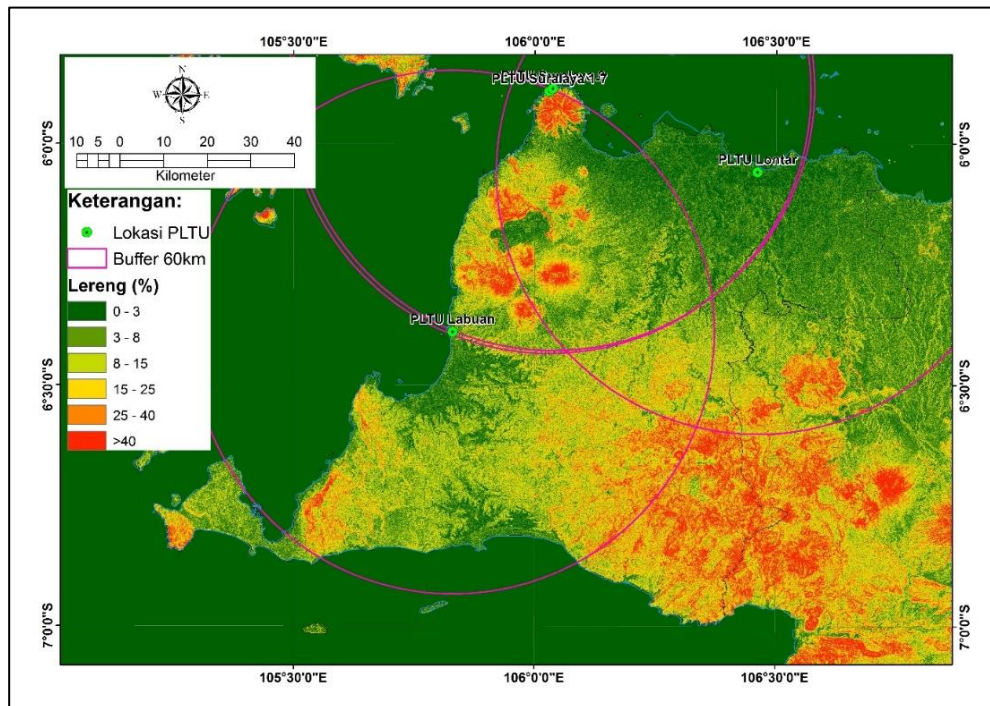
**314,071.50**

**264,541.32**

**190,752.41**

---

Kemiringan lereng pada Kelompok Banten pada radius sebagaimana dinyatakan, disajikan pada Gambar 5.2 dan Tabel 5.2. Kemiringan lereng pada pada kelompok ini cukup bervariasi, meliputi lahan dengan kemiringan 0-3% (datar), sampai dengan lebih dari 40% (bergunung). Secara umum kelas kemiringan lereng dominan pada Kelompok PLTU di Banten adalah kelas 3 – 8% (berombak), diikuti dengan kelas 0-3% (datar), dan kelas kemiringan lereng 8-15% (bergelombang). PLTU Suralaya memiliki wilayah dengan kemiringan lereng bergunung terluas pada Banten yaitu 13.205,97 ha (4,2%) diikuti dengan PLTU Lontar yaitu 1.950,39 ha (1%). Jika dilihat dari posisinya, wilayah datar umumnya dijumpai pada bagian utara yang merupakan wilayah datar yang menghadap ke Laut Jawa sedangkan daerah bergelombang sampai bergunung lebih banyak dijumpai pada bagian tengah dan bagian selatan wilayah PLTU Kelompok Banten..



Gambar 5.2. Peta Kemiringan lahan PLTU Kelompok Banten, di sekitar PLTU Suralaya (radius 60 km), PLTU Labuhan (radius 50 km) dan PLTU Lontar (radius 50 km).

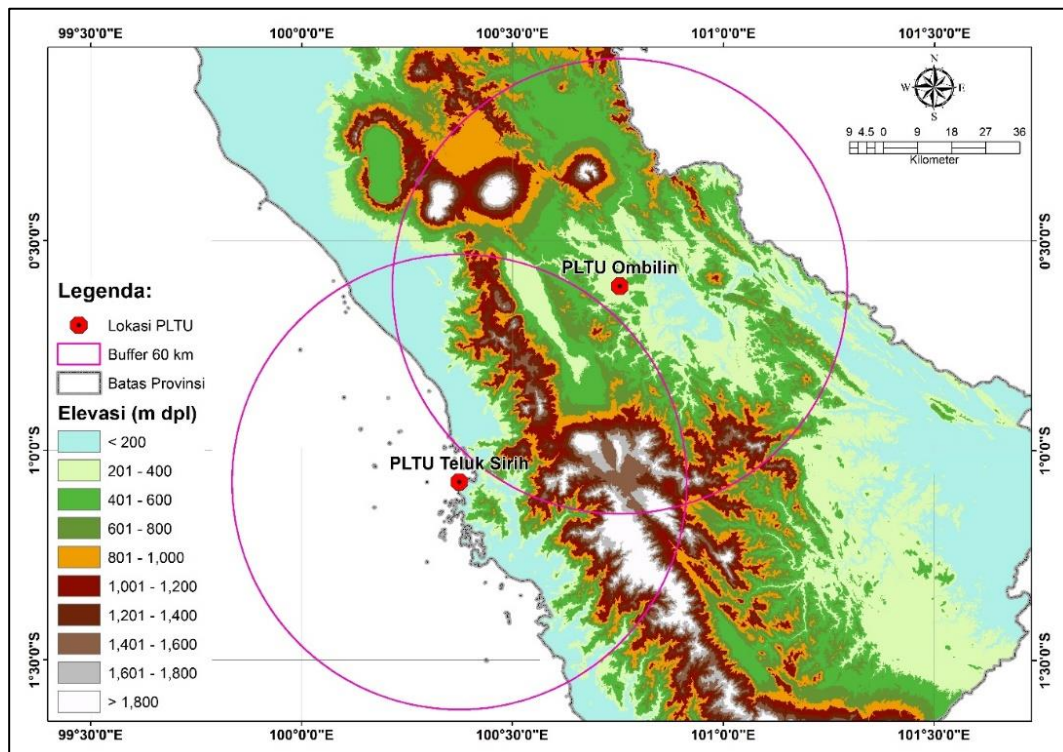
Tabel 5.2. Sebaran luasan kemiringan lereng di PLTU Kelompok Banten, di sekitar PLTU Suralaya (radius 60 km), PLTU Labuhan (radius 50 km), PLTU Lontar (radius 50 km)

Kemiringan	PLTU Suralaya		PLTU Labuhan		PLTU Lontar	
	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%
0-3%	87,389.82	28	35,942.89	14	55,277.34	29
3-8%	107,815.60	34	78,248.55	30	78,891.01	41
8-15%	55,278.34	18	83,035.70	32	35,093.62	18
15-25%	31,171.82	10	48,604.58	18	14,344.30	8
25-40%	18,442.59	6	15,240.79	6	5,052.31	3
>40%	13,205.97	4	2,558.78	1	1,950.39	1
	<b>313,304.14</b>	<b>100</b>	<b>263,631.29</b>		<b>190,608.97</b>	<b>100</b>

**b. Ketinggian Tempat dan Kemiringan Lereng Kelompok Sumatera Barat, yaitu di sekitar PLTU Teluk Sirih dan PLTU Ombilin.**

Ketinggian tempat untuk masing-masing kelas pada Kelompok PLTU Sumatera Barat, yaitu PLTU Teluk Sirih dan PLTU Ombilin pada radius 50 km dari pusat PLTU Teluk Sirih dan 60 km dari pusat PLTU Ombilin disajikan pada Gambar 5.3 dan Tabel 5.3. Ketinggian tempat pada radius 60 km dari PLTU Teluk Sirih didominasi oleh dataran rendah (<200 m dpl) yaitu seluas 117.345,60 ha (23%) dan umumnya dijumpai pada bagian barat PLTU. Sedangkan, kelas ketinggian antara 200-400 m dpl sampai dengan kelas ketinggian 1,400-1,600 m dpl memiliki luasan yang relatif hampir sama yaitu berkisar antara 7% sampai dengan 12% dari total luas dan dijumpai terluas pada bagian barat dan timur dari PLTU Teluk Sirih. Sementara itu, ketinggian tempat antara 1,600-1,800 m dpl dan >1,800 m dpl memiliki luasan terkecil dan tersebar pada bagian tengah PLTU. Ketinggian tempat pada radius 50 km dari PLTU Ombilin relatif lebih bervariasi yang didominasi dengan kelas ketinggian 400-600 m dpl seluas 210.067,11 ha (23%) yang terletak pada bagian utara dan barat PLTU. Hal ini diikuti oleh kelas ketinggian 200-400 m dpl seluas 165.129,21 ha (18%). Sementara itu kelas ketinggian 1,600-1,800 m dpl dan >1,800 m dpl menyebar pada bagian selatan PLTU dengan luasan relatif kecil yaitu masing-masing 23.004,27 (3%) dan 15.880,68 ha (2%).

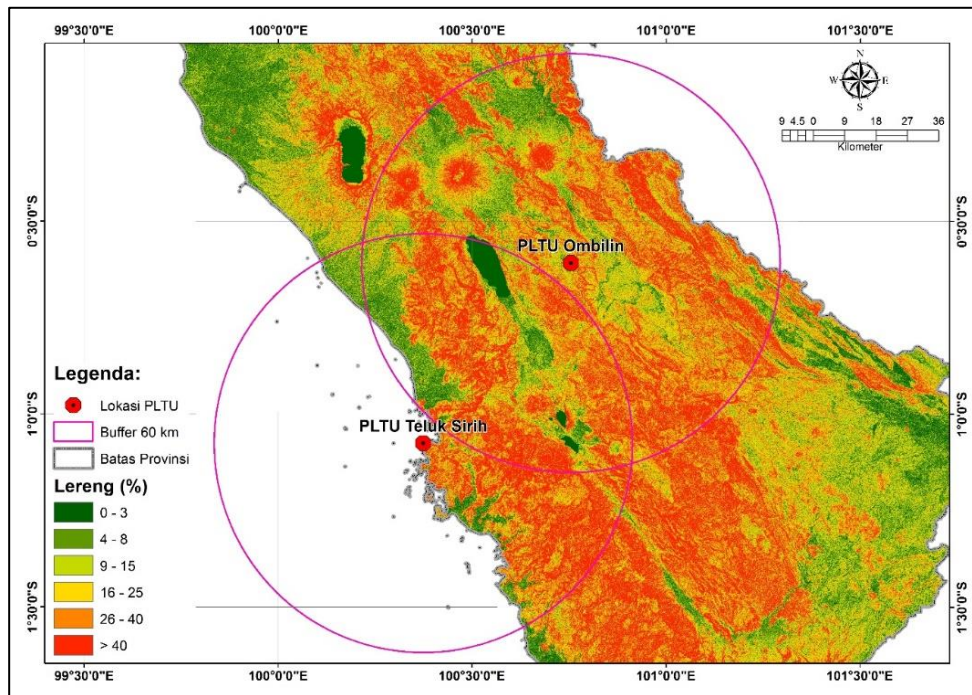
Kemiringan lahan PLTU Kelompok Sumatera Barat, di sekitar PLTU Teluk Sirih (pada radius 60 km) dan PLTU Ombilin (pada radius 50 km) disajikan pada Gambar 5.4 dan Tabel 5.4. Kedua PLTU tersebut memiliki pola kelas kemiringan yang hampir sama yang didominasi oleh kelas kemiringan lereng  $>40\%$  (bergunung) dan kelas 25-40% (berbukit) masing-masing diatas 20% dari luas radius 60 km dari PLTU Teluk Sirih dan 50 km dari PLTU Ombilin. Pada radius 60 km dari PLTU Teluk Sirih, kedua kelas lereng tersebut banyak dijumpai pada bagian barat, selatan dan utara. Sementara itu pada radius 50 km dari PLTU Ombilin kedua kelas tersebut banyak dijumpai pada bagian timur dan selatan. Kelas kemiringan lahan yang terkecil adalah 0-3% (datar) masing-masing hanya memiliki luas 7% di PLTU Teluk Sirih dan 5% di PLTU Ombilin. Secara umum, kedua PLTU tersebut memiliki kelas kemiringan lereng 3-8% (berombak) sampai dengan 15-25% (agak berbukit) kedua kelas kemiringan tersebut secara total adalah 38% dari luas radius 60 km PLTU Teluk Sirih pada bagian barat dan utara; dan 44% pada bagian tengah dan utara 50 km radius PLTU Ombilin.



Gambar 5.3. Ketinggian *Tempat Kelompok* Sumatera Barat, di sekitar PLTU Teluk Sirih (radius 60 km) , PLTU Ombilin (radius 50 km)

Tabel 5.3. Sebaran luasan ketinggian lahan dari permukaan laut di PLTU Kelompok Sumatera Barat, di sekitar PLTU Teluk Sirih (radius 60 km) dan PLTU Ombilin (radius 50 km)

Ketinggian	PLTU Teluk Sirih		PLTU Ombilin	
	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%
<200 mdpl	117,345.60	23	98,215.11	11
200-400 mdpl	55,051.20	11	165,129.21	18
400-600 mdpl	67,122.54	13	210,067.11	23
600-800 mdpl	56,770.02	11	135,148.23	15
800-1,000 mdpl	42,904.98	8	102,576.24	11
1,000-1,200 mdpl	46,838.79	9	73,683.72	8
1,200-1,400 mdpl	40,269.69	8	50,636.43	5
1,400-1,600 mdpl	39,159.36	7	40,310.19	4
1,600-1,800 mdpl	27,128.79	5	23,004.27	3
>1,800 mdpl	25,518.15	5	15,880.68	2
	<b>518,109.12</b>	<b>100</b>	<b>914,651.19</b>	<b>100</b>



Gambar 5.4. Peta Kemiringan lahan PLTU Kelompok Sumatera Barat, di sekitar PLTU Teluk Sirih (radius 60 km), PLTU Ombilin (radius 50 km).

Tabel 5.4. Sebaran luasan kemiringan lereng di PLTU Kelompok Banten, di sekitar PLTU Suralaya (radius 60 km), PLTU Labuhan (radius 50 km), PLTU Lontar (radius 50 km)

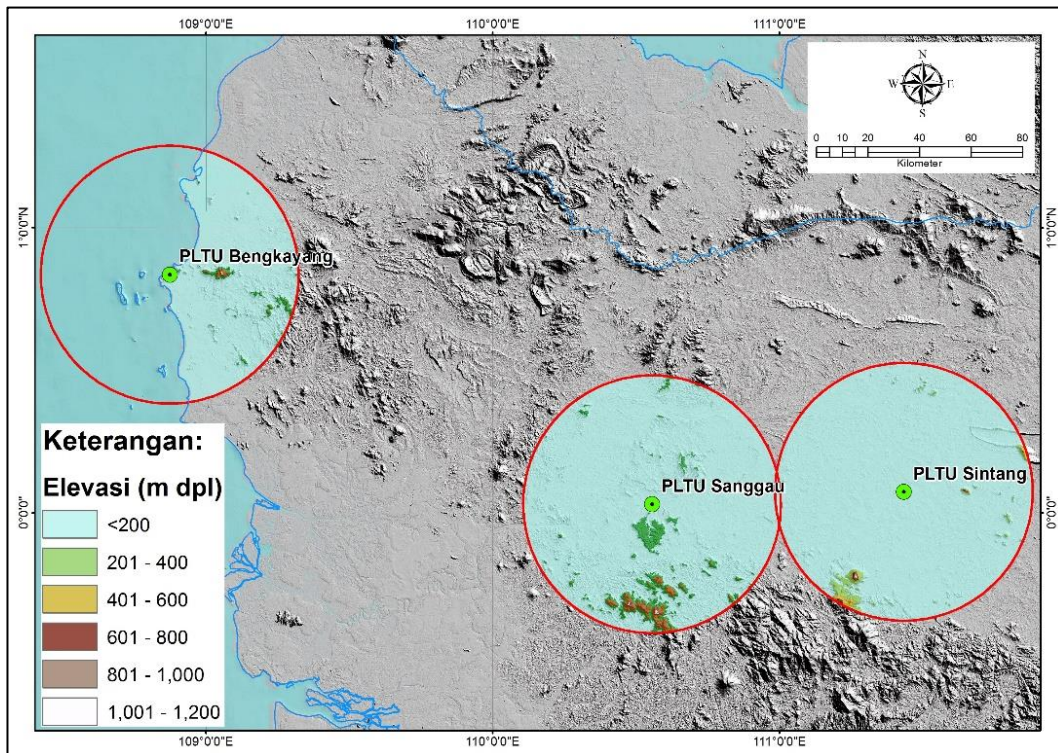
Kemiringan	PLTU Teluk Sirih		PLTU Ombilin	
	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%
0-3%	33,738.57	7	45,508.05	5
3-8%	60,899.67	12	107,321.40	12
8-15%	58,936.50	11	128,593.80	14
15-25%	79,737.66	15	165,612.33	18
25-40%	123,957.63	24	217,957.05	24
>40%	160,061.76	31	249,249.69	27
	<b>517,331.79</b>	<b>100</b>	<b>914,242.32</b>	<b>100</b>

c. *Ketinggian Tempat dan Kemiringan Lereng Kelompok Kalimantan Barat, yaitu di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang.*

Ketinggian tempat untuk masing-masing kelas pada Kelompok PLTU Kalimantan Barat, yaitu PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang, semuanya pada radius 50 km dari pusat PLTU di sajikan pada Gambar 5.5 dan Tabel 5.5. Ketinggian tempat pada PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang didominasi dengan dataran rendah (<200 m dpl) yaitu masing-masing seluas 324,999.36 ha (97.46%), 739,552.32 ha (94.24%) dan 769,069.44 ha (98.01%). Sedangkan, kelas ketinggian antara 200-400 m dpl sampai dengan kelas ketinggian 1,000-1,200 m dpl memiliki luasan yang kecil yaitu berkisar antara 2% sampai dengan 6% dari total luas pada masing-masing wilayah PLTU.

Kemiringan lereng wilayah PLTU Kelompok Kalimantan Barat, di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang pada radius 50 km disajikan pada Gambar 5.6 dan Tabel 5.6. Ketiga PLTU tersebut memiliki pola kelas kemiringan yang hampir sama yang didominasi dengan kelas kemiringan lereng 0-3% (datar) yang memiliki area lebih dari 40% dari luas 50 km radius PLTU. Pada radius 50 km dari PLTU Bengkayang, kelas lereng tersebut banyak dijumpai di bagian barat, selatan dan utara. Sedangkan pada PLTU Sanggau dan PLTU Sintang kelas tersebut banyak dijumpai pada

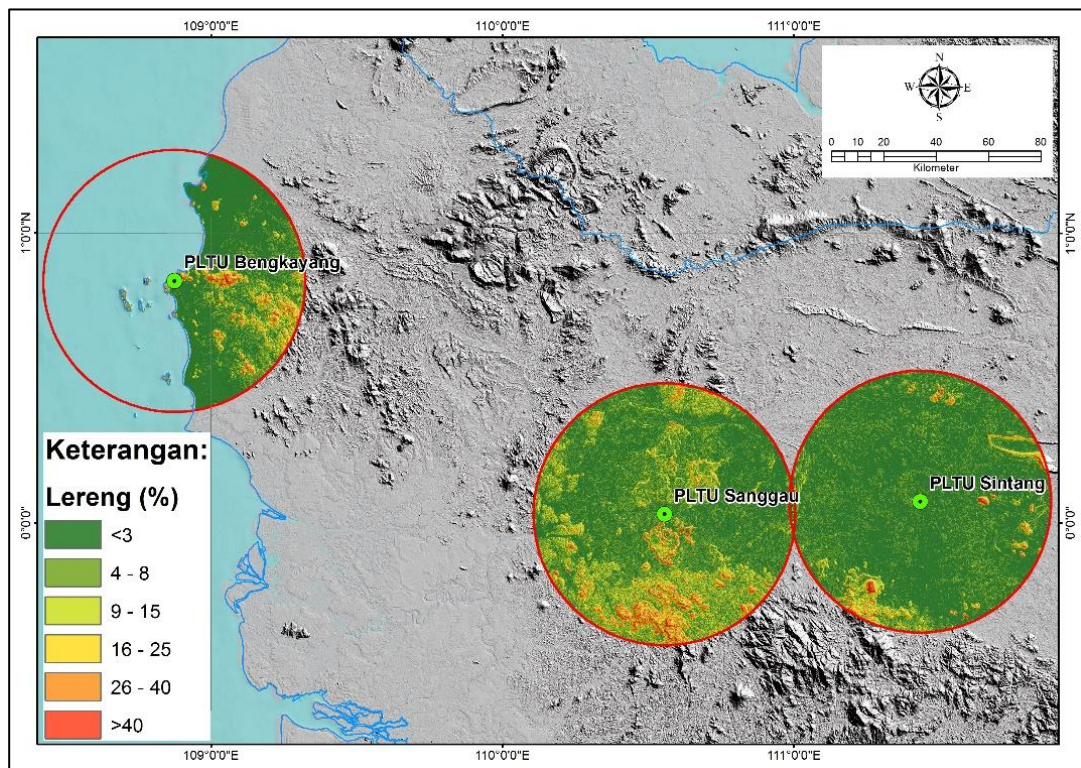
bagian barat, timur dan utara. Kelas kemiringan lahan yang terkecil adalah >40% (bergunung) masing-masing hanya memiliki luas 0.99% di PLTU Bengkayang, 1.09% di PLTU Sanggau dan 0.53% di PLTU Sintang. Secara umum, ketiga PLTU tersebut memiliki kelas kemiringan lereng 3-8% (berombak) sampai dengan 25-40% (berbukit) masing-masing totalnya ada 35.85% yang menyebar pada bagian timur dan selatan radius 50 km PLTU Bengkayang, 56.86% yang menyebar pada bagian tengah, selatan, barat dan utara, serta 31.2% yang dijumpai pada bagian barat daya dan timur laut radius 50 km PLTU Sintang.



Gambar 5.5. Ketinggian *Tempat Kelompok* Kalimantan Barat, pada radius 50 km di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang.

Tabel 5.5. Sebaran luasan ketinggian lahan dari permukaan laut di PLTU *Kelompok Kalimantan Barat*, pada radius 50 km di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang

Ketinggian	PLTU Bengkayang		PLTU Sanggau		PLTU Sintang	
	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%
<200 mdpl	324,999.36	97.46	739,552.32	94.24	769,069.44	98.01
200-400 mdpl	6,874.56	0.37	34,454.88	4.39	11,043.36	1.41
400-600 mdpl	1,245.60	0.37	8,652.96	1.10	3,464.64	0.44
600-800 mdpl	276.48	0.08	1,860.48	0.24	694.08	0.09
800-1,000 mdpl	61.92	0.02	204.48	0.03	300.96	0.04
1000-1200 mdpl	-	-	-	-	79.2	0.01
<b>Total</b>	<b>333,457.92</b>	<b>100.00</b>	<b>784,725.12</b>	<b>100.00</b>	<b>784,651.68</b>	<b>100.00</b>



Gambar 5.6. Peta Kemiringan lahan pada wilayah radius 50 km dari PLTU *Kelompok Kalimantan Barat*, di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang

Tabel 5.6. Sebaran luasan kemiringan lereng wilayah radius 50 km di PLTU *Kelompok Kalimantan Barat*, di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang

Kemiringan	PLTU Bengkayang		PLTU Sanggau		PLTU Sintang	
	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%
0-3%	210,600.00	63.16	329,952.96	42.05	535,713.12	68.27
3-8%	68,925.60	20.67	276,372.00	35.22	198,587.52	25.31
8-15%	23,412.96	7.02	96,347.52	12.28	24,615.36	3.14
15-25%	16,616.16	4.98	45,466.56	5.79	13,766.40	1.75
25-40%	10,615.68	3.18	28,008.00	3.57	7,807.68	1.00
>40%	3,287.52	0.99	8,578.08	1.09	4,161.60	0.53
<b>Total</b>	<b>333,457.92</b>	<b>100.00</b>	<b>784,725.12</b>	<b>100.00</b>	<b>784,651.68</b>	<b>100.00</b>

## 2. Tanah dan Sumberdaya Lahan

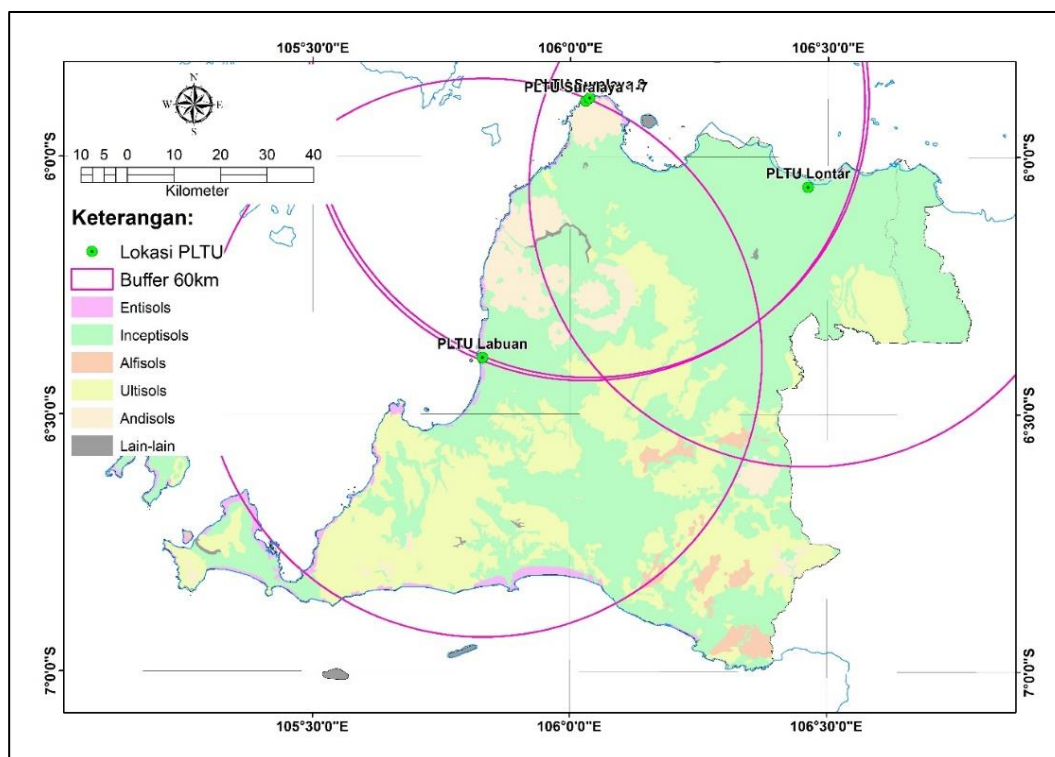
Informasi jenis tanah diperoleh dari peta tanah skala 1:50.000 yang dipublikasikan oleh Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP). Peta tanah ini merupakan salah satu Informasi Geospasial Tematik (IGT) yang disusun dari hasil kegiatan survei dan pemetaan tanah (*soil survey and mapping*), yaitu kegiatan penelitian di lapang dan dilanjutkan analisis laboratorium untuk melakukan identifikasi, karakterisasi, dan evaluasi potensi sumberdaya lahan/tanah dan fisik lingkungannya di suatu wilayah, yang didukung oleh data penunjang lain. Peta tanah menyajikan informasi geospasial sifat-sifat tanah dan penyebarannya pada bentang lahan (*landscape*) di suatu wilayah. Peta tanah dilengkapi dengan keterangan legenda peta, keterangan karakteristik tanah yang berkembang di daerah yang dipetakan, lampiran data lapangan dan data analisis laboratorium. Dalam peta dari BBSDLP, klasifikasi tanahnya disajikan sampai tingkat *family*, namun dalam rangka menyederhanakan penyajian, dalam laporan ini disajikan peta sebaran jenis tanah pada tingkat ordo.

Jenis tanah di Kelompok PLTU Banten didominasi oleh tanah Inceptisols, Ultisols dan Andisols (Gambar 5.7 dan Tabel 5.7). Inceptisol (dari kata *inceptum*, permulaan) merupakan tanah yang relatif muda, walaupun bukan tanah yang termuda dalam sistem klasifikasi tanah, ia lebih berkembang dari pada misalnya tanah entisol (dari kata *recent*,



awal). Umumnya Inceptisol dicirikan oleh horison kambik, dan karena tanah belum berkembang lanjut kebanyakan tanah ini cukup subur. Tanah ini dalam sistem klasifikasi tanah Indonesia yang lama termasuk alluvial, regosol, glei humus atau latosol. Karena tergolong relative muda, tanah ini relatif memiliki tingkat kesuburan alamiah yang cukup. Tanah Andosol yang berkembang di kelompok PLTU Banten umumnya terbentuk di dataran tinggi, naik ke lereng gunung. Tanah ini relatif subur, terbentuk dari bahan piroklastika. Di sekitar kelompok PLTU Banten juga berkembang pula tanah Ultisol. Tanah ini umumnya masam, sudah lebih tua tingkat perkembangannya dan relatif tidak terlalu subur serta memiliki kadar aluminium yang tinggi yang bersifat toksik bagi tanaman, sehingga perlu diwaspadai.

Jenis tanah pada radius 60 km PLTU Suralaya didominasi oleh Inceptisol ada sekitar 223.511,67 ha (70% dari luas radius 50 km PLTU). Tanah Inceptisol ini banyak dijumpai pada bagian barat, utara dan tengah PLTU Suralaya. Sedangkan tanah Andisol terdistribusi seluas 50.872,49 ha (16%) dan Ultisol seluas 36.784,29 ha (12%) banyak dijumpai pada PLTU Suralaya bagian selatan dan barat. Jenis tanah pada radius 50 km PLTU Labuhan sangat didominasi oleh dua jenis tanah yaitu Ultisol (50%) dan Inceptisol (46%). Tanah Inceptisol menyebar pada bagian utara dan tengah sedangkan tanah Ultisol pada bagian selatan dan tengah radius 50 km PLTU Labuhan. Pada radius 50 km PLTU Lontar, tanah Inceptisol sangat mendominasi wilayah ini yaitu ada 183.603,23 ha (78%) pada bagian utara, barat dan tengah.

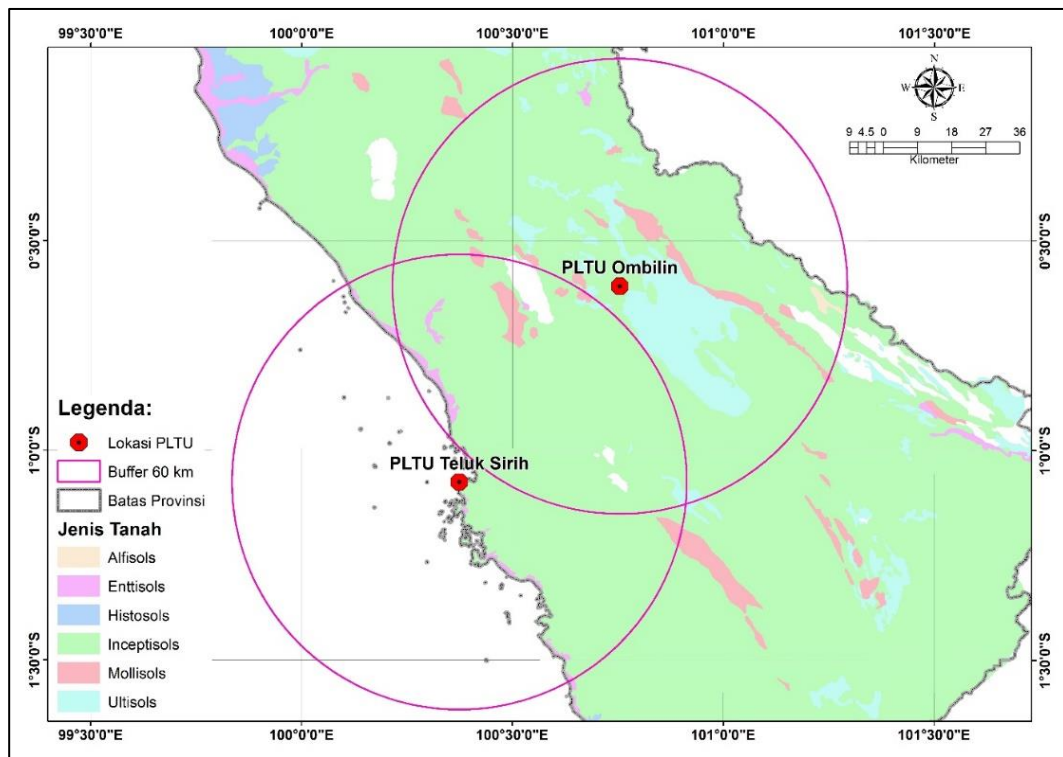


Gambar 5.7. Peta Jenis Tanah di lokasi PLTU kelompok Banten, di sekitar PLTU Suralaya (radius 60 km) , PLTU Labuhan (radius 50 km), PLTU Lontar (radius 50 km)

Tabel 5.7. Sebaran luasan jenis tanah di PLTU Kelompok Banten di sekitar PLTU Suralaya, PLTU Labuhan, PLTU Lontar

Jenis tanah	PLTU Suralaya		PLTU Labuhan		PLTU Lontar	
	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%
Entisols	3,746.55	1	6,739.70	2	-	-
Alfisols	-	-	2,919.92	-	1,769.26	1
Inceptisols	223,511.67	70	122,894.59	46	183,603.23	78
Ultisols	36,784.29	12	134,267.88	50	48,519.37	21
Vertisols	-	-	-	-	-	-
Andisols	50,872.49	16	992.52	0,4	-	-
Lain-lain	3,205.58	1	438.93	0,2	1,224.34	0,5
	<b>318,120.58</b>		<b>268,253.54</b>		<b>235,116.20</b>	

Jenis tanah yang dijumpai pada Kelompok PLTU di Sumatera Barat yaitu pada PLTU Teluk Sirih (radius 60 km) dan PLTU Ombilin (pada radius 50 km) adalah Inceptisols (Gambar 5.8 dan Tabel 5.8). Pada PLTU Teluk Sirih, tanah Inceptisol mendominasi seluruh wilayah radius 60 km PLTU yaitu seluas 496.389,48 ha atau 94% dari total luas radius 60 km dari PLTU, dan hanya sekitar 6% untuk jenis tanah lainnya (Entisols, Mollisols, dan Ultisols). Kondisi serupa juga terjadi pada wilayah radius 50 km PLTU Ombilin, dominasi tanah Inceptisol adalah 796.148,77 ha (84%). Tanah Ultisol masih terdistribusi cukup luas pada wilayah radius 50 km dari PLTU Ombilin yaitu sekitar 10% yang menyebar pada bagian Tengah wilayah radius 50 km dari PLTU.



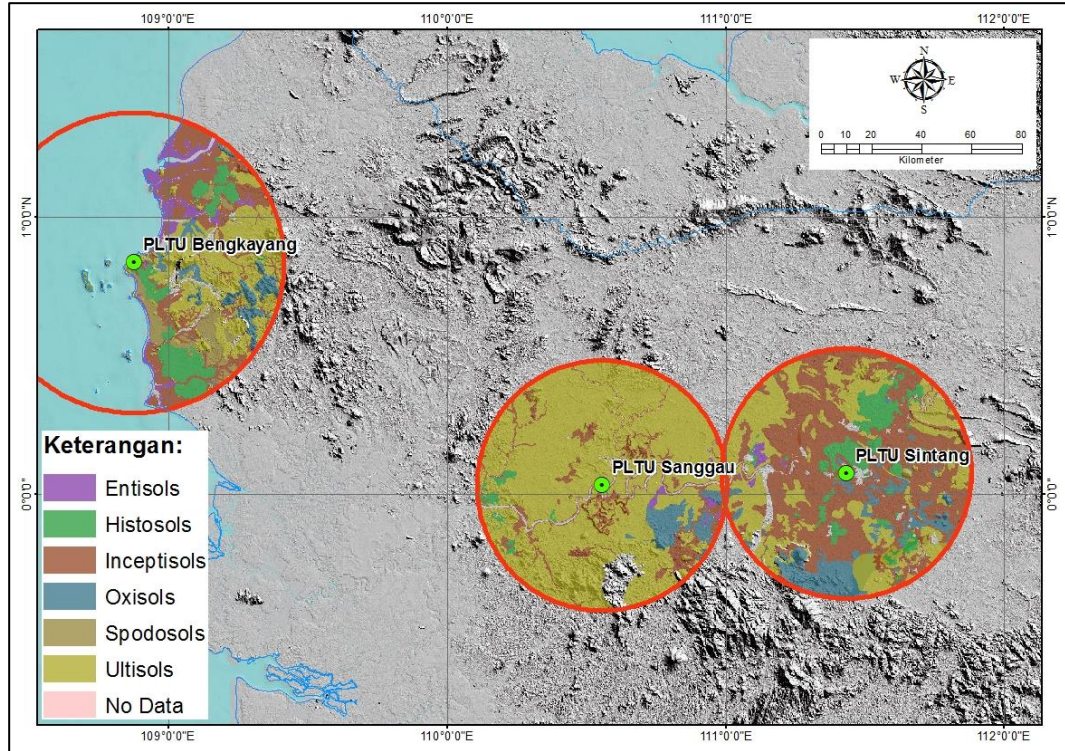
Gambar 5.8. Peta Jenis Tanah di lokasi PLTU kelompok Sumatera Barat, di sekitar PLTU Teluk Sirih (radius 60 km), dan PLTU Ombilin (radius 50 km).

Tabel 5.8. Sebaran jenis tanah di PLTU Kelompok Sumatera Barat, di sekitar PLTU Teluk Sirih (radius 60 km), dan PLTU Ombilin (radius 50 km)

Jenis Tanah	PLTU Teluk Sirih		PLTU Ombilin	
	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%
Alfisols	-	-	2,102.95	-
Entisols	13,849.81	3	8,184.05	1
Inceptisols	496,389.48	94	796,148.77	84
Mollisols	12,533.76	2	32,457.52	3
Ultisols	3,197.08	1	98,370.49	10
(blank)	501.34	0,1	5,752.89	1
	<b>526,471.47</b>		<b>943,016.67</b>	

Jenis tanah yang dominan dijumpai pada Kelompok Kalimantan Barat yaitu pada PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang pada radius 50 km adalah Inceptisols (Gambar 5.9 dan Tabel 5.9). Pada PLTU Bengkayang, tanah Ultisol mendominasi seluruh wilayah radius 60 km dari PLTU yaitu seluas 166,537.20 ha atau 35.46% dari total luas radius 60 km PLTU. Tanah Inceptisol juga cukup luas, mencakup 122.612 Ha atau 26,1 % luas wilayah radius 50 km. Tanah lain yang juga ada adalah tanah Entisol, Histosol, Spodosol dan Oxisol. Di wilayah PLTU Sanggau, tanah Ultisol relative dominan, diikuti oleh Oxisol dan Histosol. Tanah Inceptisol masih cukup luas pada wilayah radius 50 km dari PLTU Sanggau yaitu sekitar 10.44% yang menyebar pada bagian tengah PLTU. Di PLTU Sintang, tanah Ultisol juga cukup luas, meskipun Inceptisol yang dominansinya terluas.

Melihat distribusi tanahnya, wilayah penelitian Kalimantan Barat ini secara umum memiliki jenis tanah yang lebih tua dan kurang subur dibandingkan dengan wilayah Banten dan Sumatra Barat. Hal ini terlihat dari adanya tanah Oxisol, namun juga dominansi yang luas dari tanah Ultisol yang relative tua. Wilayah Kalimantan memang tidak memiliki bahan vulkanik, sehingga tanah-tanahnya relative lebih miskin unsur hara. Kemampuan menyediakan hara pada tanah-tanah tua relative rendah. Disamping itu, keberadaan tanah gambut (Spodosol) yang sejauh ini tidak ditemukan di Sumatra Barat dan Banten juga mencerminkan tingkat kesuburan tanah yang rendah.



Gambar 5.9. Peta Jenis Tanah di lokasi PLTU kelompok Kalimantan Barat, di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang (radius 50 km)

Tabel 5.9. Sebaran jenis tanah di PLTU Kelompok Kalimantan Barat, di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang (radius 50 km)

Jenis Tanah	PLTU Bengkayang		PLTU Sanggau		PLTU Sintang	
	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%
Entisol	37,957.33	8.08	5,601.53	0.72	65.732.48	8.35
Histosol	57,666.48	12.28	9,535.60	1.22	8.444.20	1.07
Inceptisol	122,612.46	26.11	81,501.69	10.44	376.438.02	47.84
Oxisols	35,468.10	7.55	32,991.35	4.23	88.758.97	11.28
Spodosols	36,695.55	7.81	-	-	-	-
Ultisol	166,537.20	35.46	617,493.19	79.10	238.825.30	30.35
No Data	12,647.53	2.69	33,530.75	4.30	8.744.72	1.11

Jenis Tanah	PLTU Bengkayang		PLTU Sanggau		PLTU Sintang	
	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%
<b>Total</b>	<b>469,584.64</b>	<b>100.00</b>	<b>780,654.10</b>	<b>100.00</b>	<b>786.943.69</b>	<b>100.00</b>

### 3. Iklim

Peta kondisi iklim (curah hujan dan suhu) diperoleh dari data hasil pengamatan iklim tahun 2020 yang dilakukan di beberapa stasiun iklim yang berada di beberapa tempat yang tersebar di wilayah Provinsi Banten, Provinsi Sumatera Barat dan Provinsi Kalimantan Barat. Stasiun yang digunakan untuk perolehan data terdiri dari 7 stasiun iklim di Banten, 5 stasiun iklim di Sumatera Barat dan 5 stasiun iklim di Kalimantan Barat. Dari stasiun-stasiun iklim tersebut dilakukan interpolasi dengan menggunakan metode *Inverse Distance Weighted* (IDW) menggunakan *software* ArcGIS. Data pengamatan iklim diperoleh dari <https://dataonline.bmkg.go.id>.

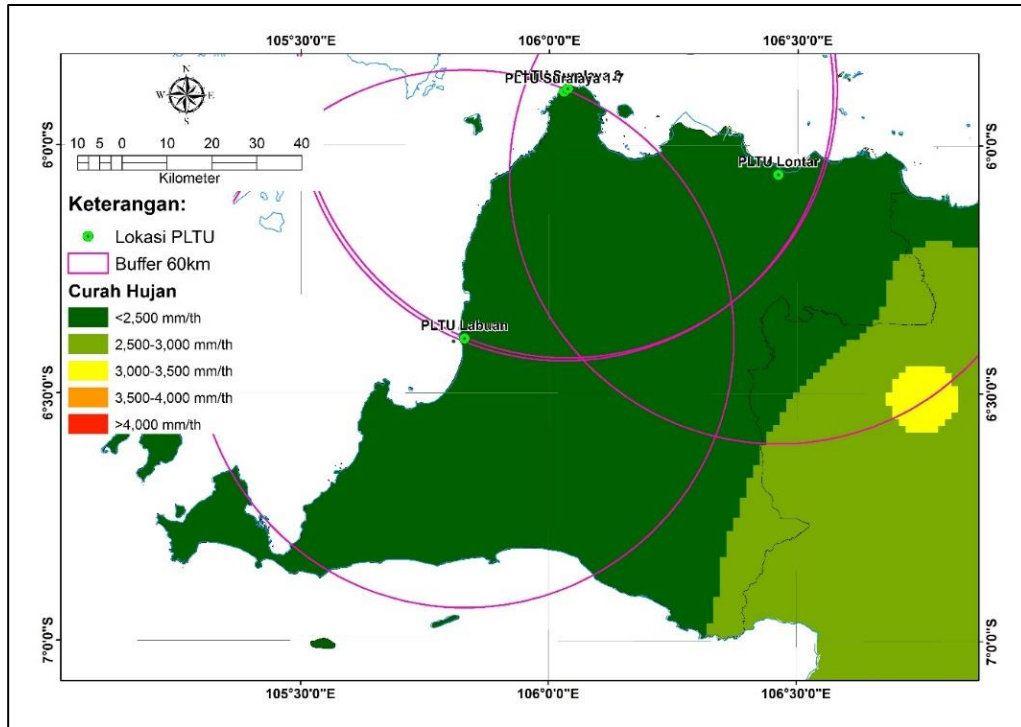
Secara keseluruhan Provinsi Banten merupakan wilayah dengan iklim tropika basah dengan curah hujan yang relatif tinggi, demikian pula kelembaban relatif tinggi. Suhu rata-rata sepanjang tahun adalah antara 22 °C sampai 29 °C, dengan kelembaban rata-rata 75%. Wilayah pantai utara Provinsi Banten lebih panas, dengan rata-rata temperatur 34 °C pada siang hari di musim kemarau. Wilayah pantai selatan umumnya lebih sejuk daripada pantai utara, dan daerah dataran tinggi di pedalaman lebih sejuk lagi. Musim hujan dimulai pada bulan Oktober dan berakhir pada bulan April, di mana hujan biasanya turun di sore hari, sementara pada bulan-bulan selanjutnya, hujan biasanya hanya turun secara sporadic sebentar-sebentar saja.

Iklim di wilayah Provinsi Sumatra Barat juga masih tergolong iklim tropika basah dengan curah hujan dan kelembaban relatif yang tergolong sedang sampai tinggi, namun relatif lebih rendah dibandingkan dengan di Banten. Rata-rata curah hujan di sekitar PLTU Ombilin dan Teluk Sirih berada di kisaran 2.700 – 3.000 mm/tahun. Hal ini tentunya akan berpengaruh terhadap tingkat kesesuaian lahan untuk pertumbuhan berbagai tanaman, termasuk tanaman bio-energi, karena suhu merupakan factor penting pertumbuhan tanaman. Sebaliknya, dari sisi suhu udara, wilayah di sekitar PLTU Ombilin dan Teluk Sirih di Sumatra Barat memiliki kisaran suhu yang lebih rendah dibandingkan

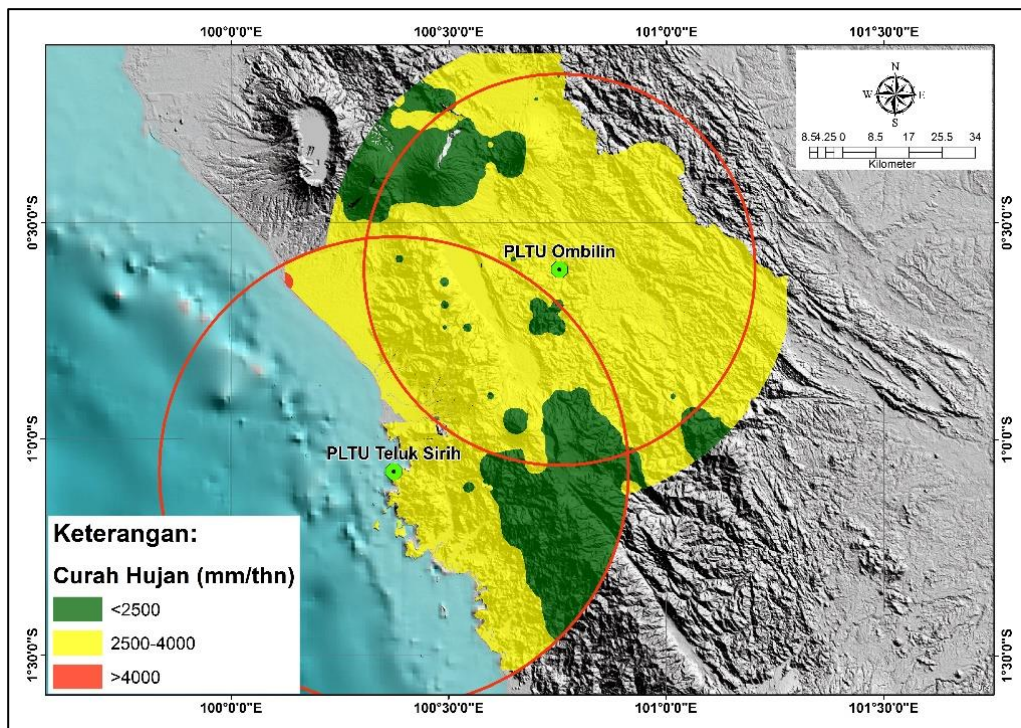
dengan wilayah di sekitar PLTU di Banten. Hal ini berkaitan dengan letak ketinggian tempat yang berada di daerah lebih tinggi di Sumatra Barat dibandingkan dengan di Banten. Hal ini tentunya juga akan berpengaruh terhadap tingkat kesesuaian lahan berbagai jenis tanaman.

Iklm wilayah Provinsi Kalimantan Barat juga masih tergolong iklim tropika basah dengan curah hujan dan kelembaban relative yang tergolong sedang sampai tinggi, namun relative lebih rendah dibandingkan dengan di Banten. Rata-rata curah hujan di sekitar PLTU Bengkayang berada di kisaran 2,371-3,250 mm/tahun. PLTU Sanggau dan Sintang berada di kisaran 3.250 – 4.250 mm/tahun. Hal ini tentunya akan berpengaruh terhadap tingkat kesesuaian lahan untuk pertumbuhan berbagai tanaman, termasuk tanaman bio-energi. Sebaliknya, dari sisi suhu udara, wilayah di sekitar PLTU di Kalimantan Barat memiliki kisaran suhu yang mirip dengan kondisi suhu wilayah di sekitar PLTU di Banten. Hal ini berkaitan dengan letak ketinggian tempat yang berada di daerah dataran rendah. Hal ini tentunya juga akan berpengaruh terhadap tingkat kesesuaian lahan berbagai jenis tanaman.

Hasil interpolasi curah hujan disajikan pada Gambar 5.10, 5.11 dan 5.12 masing-masing untuk PLTU di wilayah Kelompok Banten, Sumatera Barat dan Kalimantan Barat, sementara hasil interpolasi suhu disajikan pada Gambar 5.13, 5.14 dan 5.15. Data-data iklim ini selanjutnya menjadi masukan bagi penentuan kesesuaian lahan untuk tanaman bio-energi.

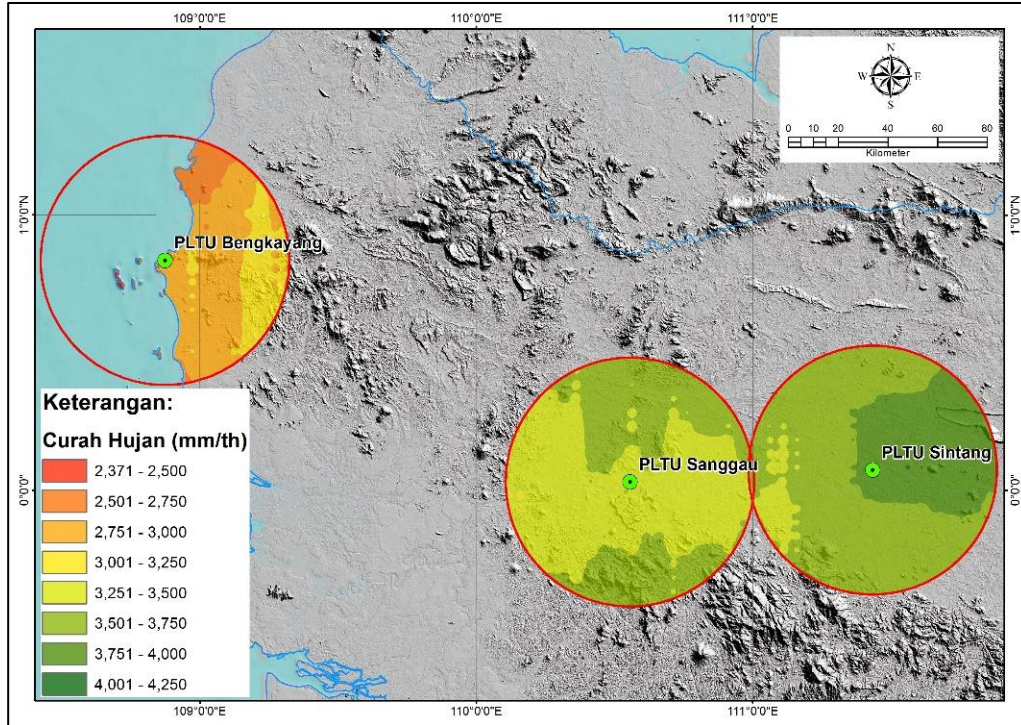


Gambar 5.10. Peta Curah Hujan di lokasi PLTU kelompok Banten, di sekitar PLTU Suralaya, PLTU Labuhan, PLTU Lontar

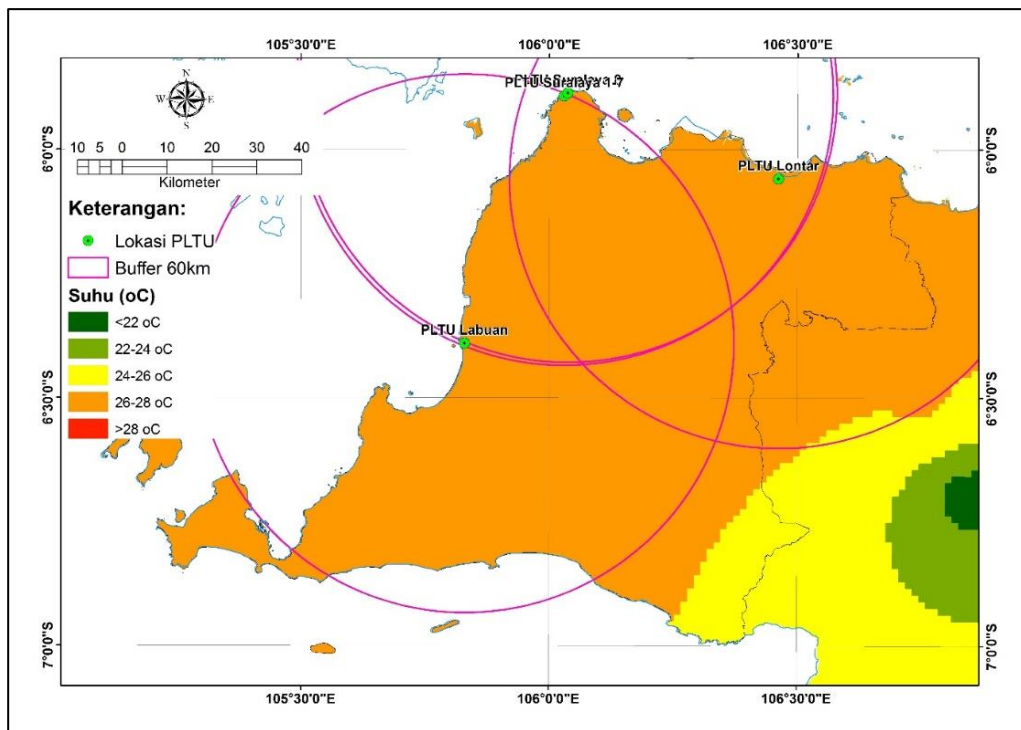


Gambar 5.11. Peta Curah Hujan di lokasi PLTU kelompok Sumatera Barat, di sekitar PLTU Teluk Sirih, PLTU Ombilin

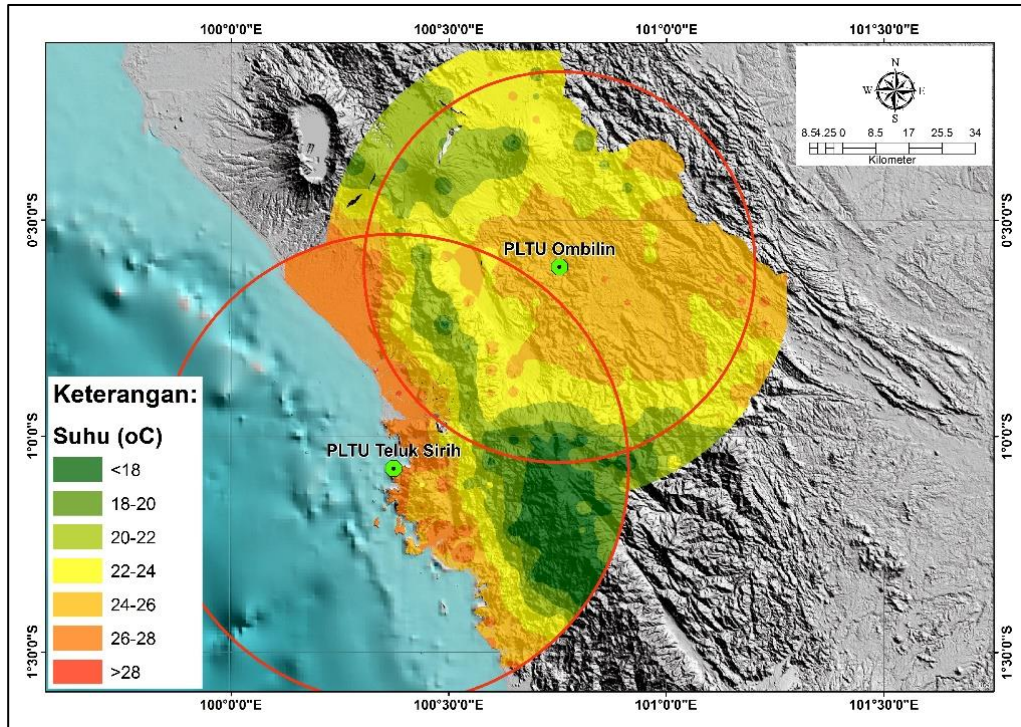




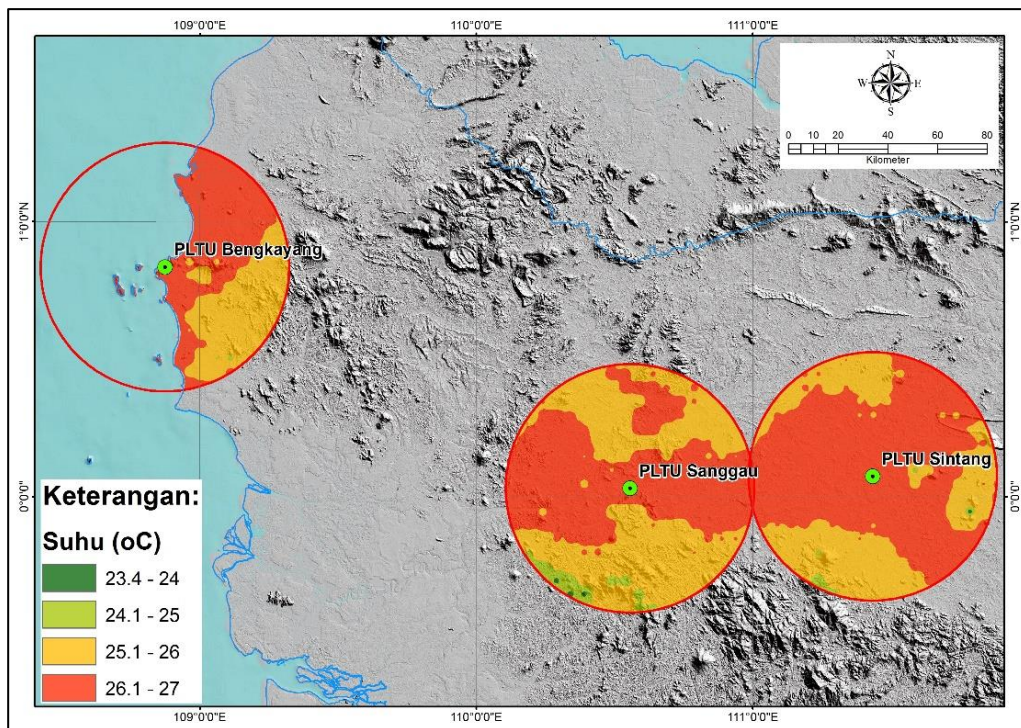
Gambar 5.12. Peta Curah Hujan di lokasi PLTU kelompok Kalimantan Barat, di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang



Gambar 5.13. Peta Suhu di lokasi PLTU kelompok Banten, di sekitar PLTU Suralaya, PLTU Labuhan, PLTU Lontar



Gambar 5.14. Peta Suhu di lokasi PLTU kelompok Sumatera Barat, di sekitar PLTU Teluk Sirih, PLTU Ombilin



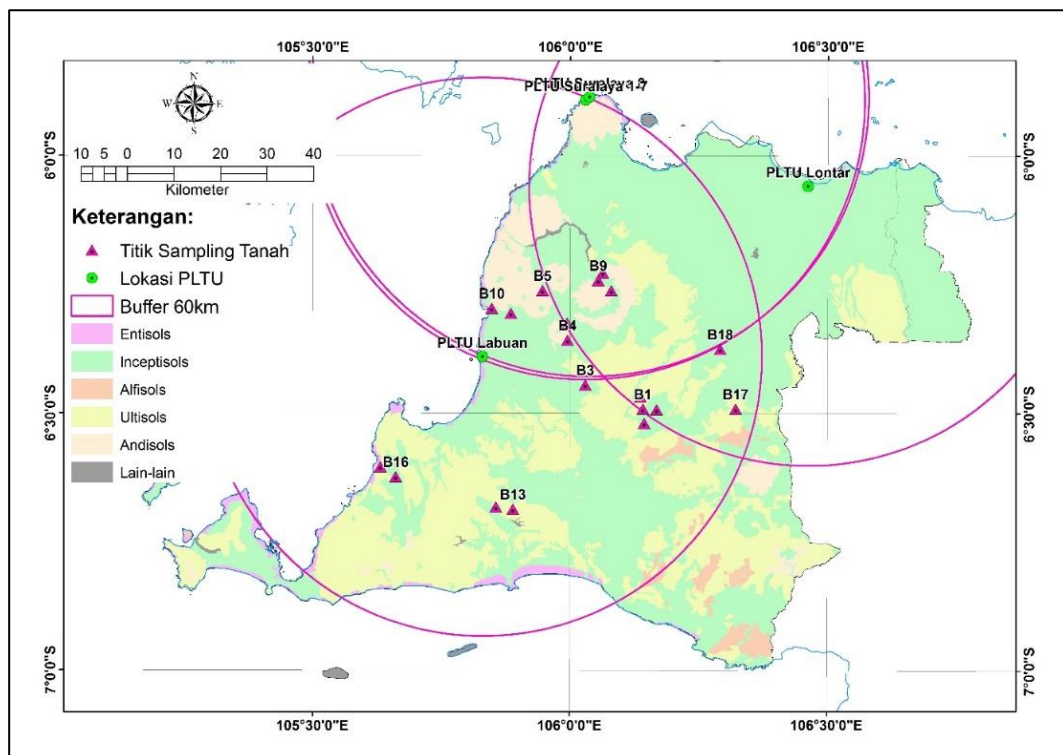
Gambar 5.15. Peta Suhu di lokasi PLTU kelompok Kalimantan Barat, di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang

#### 4. Sifat Fisik dan Kimia Tanah

Pada bagian ini mendeskripsikan hasil pengamatan tanah dan hasil analisis laboratorium sampel tanah pada tiap-tiap lokasi sekitar PLTU di Provinsi Banten, Sumatera Barat dan Kalimantan Barat.

##### *a. Hasil Pengamatan Tanah dan Hasil Analisis Fisik dan Kimia Tanah Kelompok Banten, yaitu di sekitar PLTU Suralaya 1-7, PLTU Suralaya 8, PLTU Labuan, PLTU Lontar.*

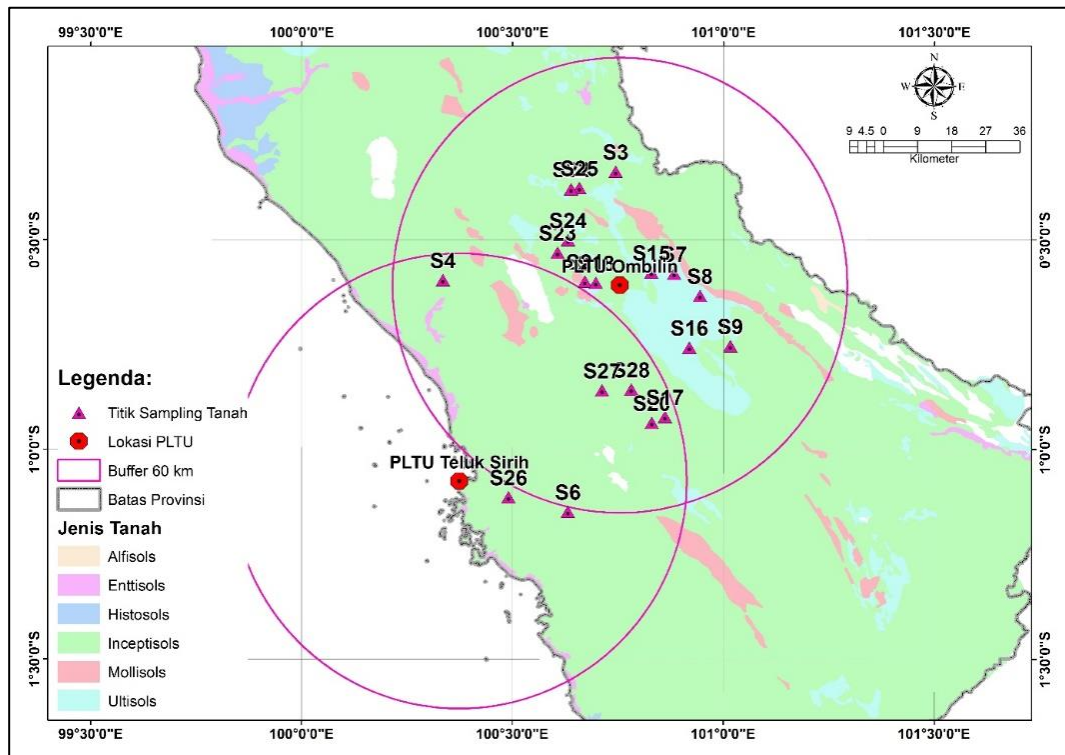
Titik pengamatan tanah di lokasi PLTU *kelompok Banten*, di sekitar PLTU Suralaya, PLTU Labuhan, PLTU Lontar dilakukan pada 19 titik pengamatan. Di ke-19 titik tersebut dilakukan pengamatan morfologi tanah dan pengambilan sampel tanah. Sampel tanah diambil pada 2 (dua) kedalaman: 0-30 cm dan 30-60 cm. Total sampel tanah yang diambil untuk PLTU Kelompok Banten adalah sebanyak 38 buah. Peta sampling tanah untuk lokasi Kelompok Banten disajikan pada Gambar 5.16. Hasil analisis tanahnya sendiri disajikan pada Lampiran.



Gambar 5.16. Peta sampling tanah di lokasi PLTU *kelompok Banten*, di sekitar PLTU Suralaya, PLTU Labuhan, PLTU Lontar

**b. Hasil Pengamatan Tanah dan Hasil Analisis Fisik dan Kimia Tanah Kelompok Sumatera Barat, yaitu di sekitar PLTU Teluk Sirih dan PLTU Ombilin.**

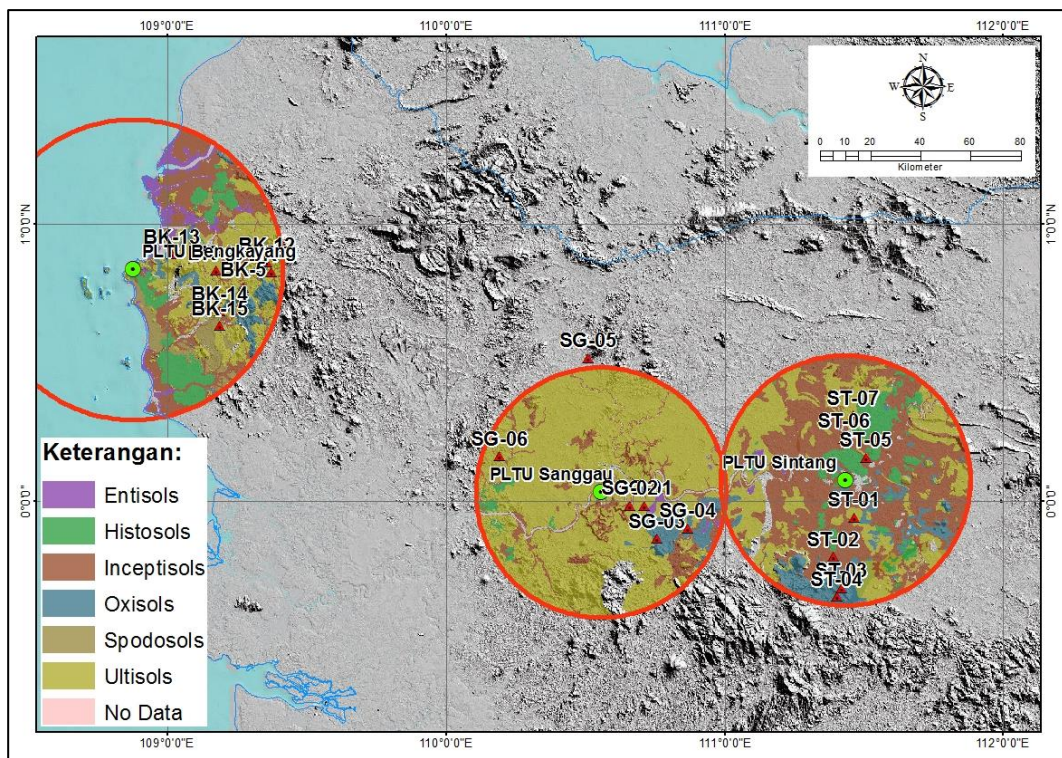
Titik pengamatan tanah di lokasi PLTU *kelompok Sumatera Barat*, dilakukan di sekitar PLTU Teluk Sirih dan PLTU Ombilin, semuanya masih dalam radius 60 km dari PLTU Teluk Sirih atau 50 km dari PLTU Ombilin. Pengamatan dilakukan pada 18 titik pengamatan. Jumlah sampel tanah tanah yang diambil sebanyak 35 buah. Lokasi sampling tanah Kelompok Sumatera Barat disajikan pada Gambar 5.17.



Gambar 5.17. Peta sampling tanah di lokasi PLTU *kelompok Sumatera Barat*, di sekitar PLTU Teluk Sirih, PLTU Ombilin

c. Hasil Pengamatan Tanah dan Hasil Analisis Fisik dan Kimia Tanah Kelompok Kalimantan Barat, yaitu di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang.

Pengamatan tanah di lokasi PLTU kelompok Kalimantan Barat dilakukan sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang, semuanya dalam radius 50 km dari PLTU tersebut. Pengamatan dilakukan pada sebanyak 20 titik pengamatan dengan jumlah sampel tanah yang diambil sebanyak 40 buah. Lokasi pengamatan tanah dan sampling pada kelompok Kalimantan Barat disajikan pada Gambar 5.18.



Gambar 5.18. Peta sampling tanah di lokasi PLTU kelompok Kalimantan Barat, di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang (semuanya dalam radius 50 km dari masing-masing PLTU)

## **5.2. Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Co-firing di sekitar PLTU**

### **5.2.1. Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Cofiring pada Wilayah PLTU Kelompok Banten di sekitar PLTU Suralaya, PLTU Labuhan, PLTU Lontar**

Hasil analisis kesesuaian lahan untuk Gamal, Kaliandra dan Lamtoro pada PLTU Kelompok Banten, yaitu di sekitar PLTU Suralaya (radius 60 km), PLTU Labuhan (radius 50 km) dan PLTU Lontar (radius 50 km), disajikan pada Gambar 5.19, 5.20, 5.21. Tabel hasilnya disajikan pada Tabel 5.10.

Lahan-lahan di wilayah radius 60 km di sekitar PLTU Suralaya Cilegon memiliki tingkat kesesuaian lahan untuk Gamal pada tingkat S2 (cukup sesuai) seluas 7,572.56 ha, lahan dengan tingkat kesesuaian sesuai marginal (S3) seluas 90,629.33 ha dan lahan yang tidak sesuai (N) untuk Gamal seluas 11,261.31 ha. Hasil analisis kesesuaian untuk Kaliandra pada lahan-lahan pada radius 60 km dari PLTU Suralaya Cilegon menunjukkan bahwa lahan dengan tingkat kesesuaian lahan S3 (sesuai marjinal) seluas 5,465.72 ha dan lahan yang tidak sesuai (N) seluas 11,261.31 ha. Sementara itu, untuk Lamtoro, lahan yang cukup sesuai (S2) seluas 7,646.34 ha, lahan dengan tingkat kesesuaian marjinal (S3) seluas 91,411.15 ha dan lahan yang tidak sesuai (N) seluas 10,405.71 ha.

Lahan-lahan pada radius 60 km dari PLTU Suralaya ini terletak pada dataran pantai pada ketinggian <200 m. Kemiringan lerengnya juga relatif datar, dengan mayoritas berada di kelas lereng datar sampai berombak. Sebagian besar lahan pada radius 60 km dari PLTU Suralaya berada pada jenis tanah Inceptisol yang relatif subur dan Ultisol yang relatif kurang subur, sehingga pengelolaan tanaman Gamal memerlukan perlakuan berupa penambahan pupuk dan unsur hara.

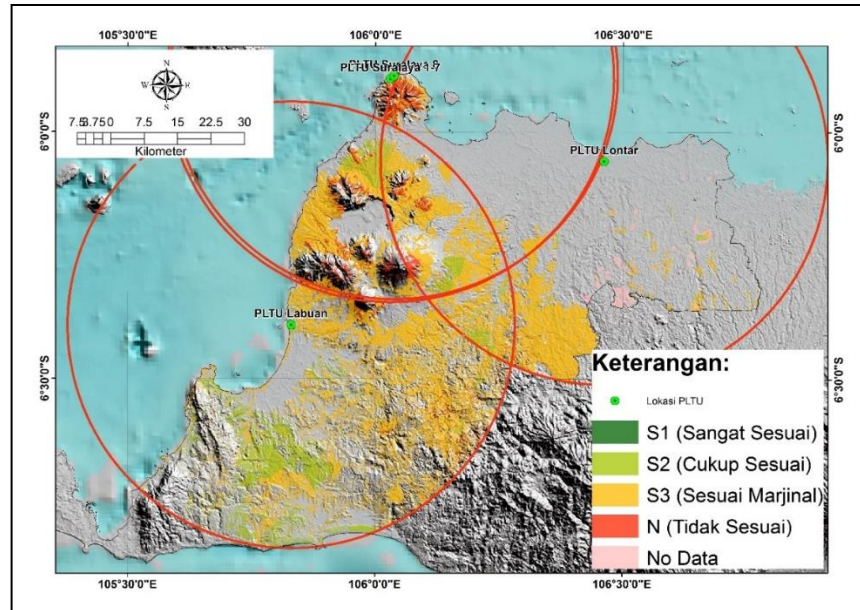
Lahan-lahan di sekitar PLTU Labuhan di Pandeglang memiliki tingkat kesesuaian lahan untuk Gamal pada tingkat S2 (cukup sesuai) seluas 23,898.04 ha, lahan dengan tingkat kesesuaian sesuai marjinal (S3) seluas 70,405.07 ha dan lahan yang tidak sesuai (N) seluas 2,674.49 ha. Hasil analisis kesesuaian untuk Kaliandra pada lahan-lahan di sekitar PLTU Labuhan Pandeglang menunjukkan bahwa lahan dengan tingkat kesesuaian lahan S3 (sesuai marjinal) seluas 1,452.53 ha dan lahan yang tidak sesuai (N) seluas 95,525.07 ha. Sementara itu, untuk Lamtoro, lahan yang

cukup sesuai (S2) seluas 23,898.04 ha, lahan dengan tingkat kesesuaian marjinal (S3) seluas 70,406.84 ha dan lahan yang tidak sesuai (N) seluas 2,672.72 ha.

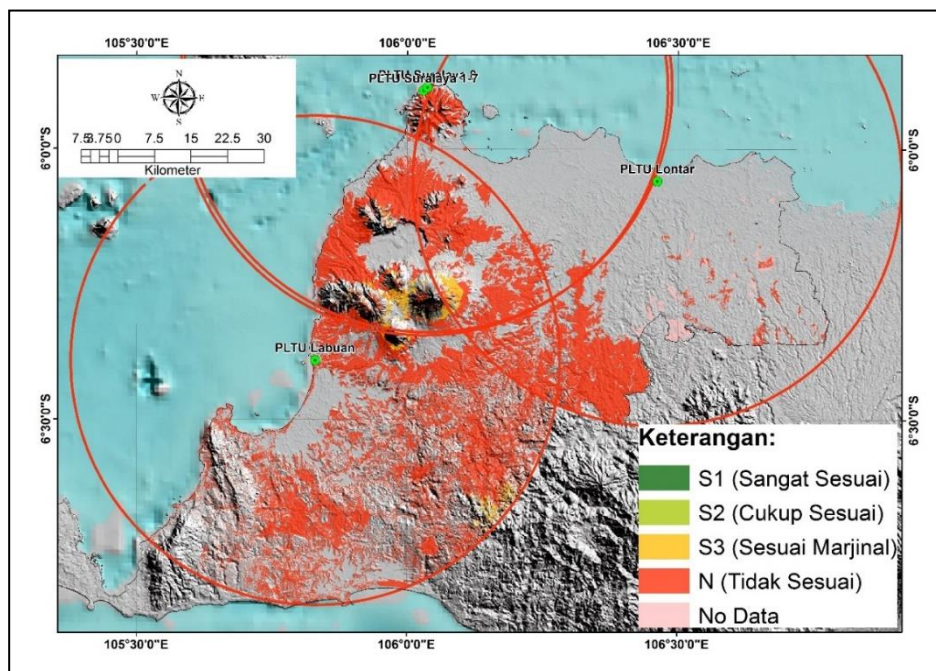
Lahan-lahan pada radius 50 km dari PLTU Labuhan ini terletak pada dataran pantai pada ketinggian yang rendah sehingga relatif cocok untuk tanaman Gamal dibandingkan dengan Kaliandra. Jenis tanahnya didominasi oleh tanah Inceptisol yang relatif subur dan Ultisol yang kesuburannya relatif rendah.

Lahan-lahan di sekitar (radius 50 km) PLTU Lontar Serang memiliki tingkat kesesuaian lahan untuk Gamal pada tingkat S2 (cukup sesuai) seluas 1,908.94 ha, lahan dengan tingkat kesesuaian sesuai marjinal (S3) seluas 28,788.37 ha dan lahan yang tidak sesuai (N) seluas 309.38 ha. Hasil analisis kesesuaian untuk Kaliandra pada lahan-lahan di sekitar radius 50 km PLTU Lontar Serang menunjukkan bahwa lahan dengan tingkat kesesuaian lahan tidak sesuai (N) seluas 31,006.69 ha. Sementara itu, untuk Lamtoro, lahan yang cukup sesuai (S2) seluas 1,908.94 ha, lahan dengan tingkat kesesuaian marjinal (S3) seluas 28,788.37 ha dan lahan yang tidak sesuai (N) seluas 309.38 ha.

Lahan-lahan pada radius 50 km dari PLTU Lontar terletak pada ketinggian rendah, meskipun kemiringan lerengnya beragam. Dengan demikian, mayoritas lahan di sekitar radius 50 km PLTU Lontar lebih cocok untuk tanaman Gamal dibanding Kaliandra. Jenis tanahnya didominasi oleh tanah Inceptisol yang relatif subur dan Ultisol yang kesuburannya relatif rendah

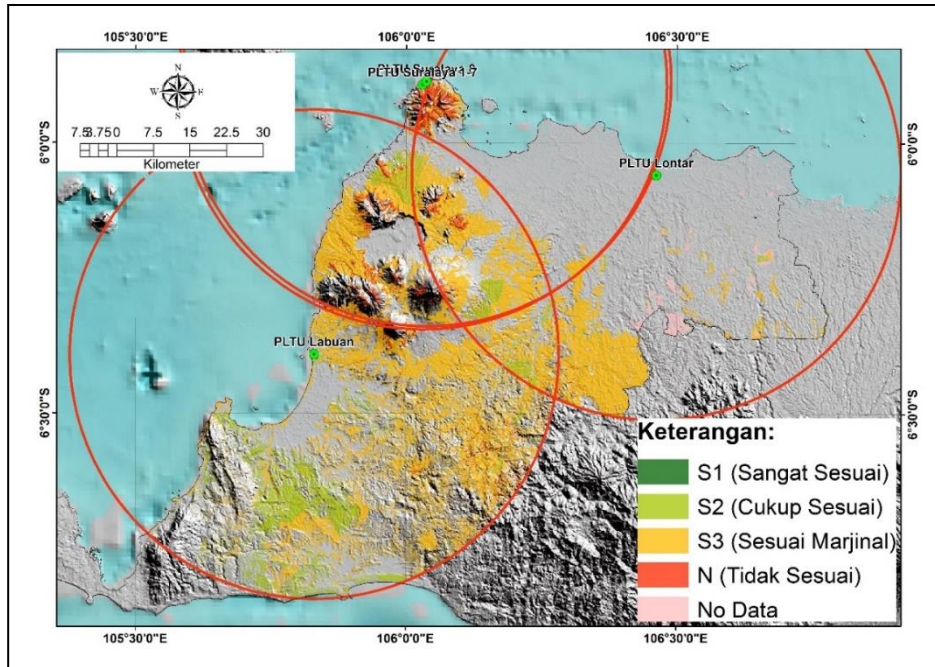


Gambar 5.19. Peta Kesesuaian Lahan untuk Gamal pada lahan tersedia di lokasi PLTU *Kelompok Banten* di sekitar PLTU Suralaya (radius 60 km), PLTU Labuhan (radius 50 km) dan PLTU Lontar (radius 50 km).



Gambar 5.20. Peta Kesesuaian Lahan untuk Kaliandra pada lahan tersedia di lokasi PLTU *Kelompok Banten* di sekitar PLTU Suralaya, PLTU Labuhan, PLTU Lontar.





Gambar 5.21..Peta Kesesuaian Lahan untuk Lamtoro pada lahan tersedia di lokasi PLTU *Kelompok Banten* di sekitar PLTU Suralaya, PLTU Labuhan, PLTU Lontar

Tabel 5.10 Luas lahan yang sesuai dan tersedia di lokasi PLTU *Kelompok Banten* di sekitar PLTU Suralaya (radius 60 km), PLTU Labuhan (radius 50 km) dan PLTU Lontar (radius 50 km)

	PLTU Suralaya	PLTU Labuhan	PLTU Lontar
<b><i>Gamal</i></b>			
Sangat Sesuai (S1)			
Cukup Sesuai (S2)	7,572.56	23,898.04	1,908.94
Sesuai Marjinal (S3)	90,629.33	70,405.07	28,788.37
Tidak Sesuai (N)	11,261.31	2,674.49	309.38
<b><i>Kaliandra</i></b>			
Sangat Sesuai (S1)	-		
Cukup Sesuai (S2)	-		
Sesuai Marjinal (S3)	5,465.72	1,452.53	
Tidak Sesuai (N)	103,997.48	95,525.07	31,006.69

<i>Lamtoro</i>			
Sangat Sesuai (S1)	-		
Cukup Sesuai (S2)	7,646.34	23,898.04	1,908.94
Sesuai Marjinal (S3)	91,411.15	70,406.84	28,788.37
Tidak Sesuai (N)	10,405.71	2,672.72	309.38
<i>No Data</i>	<i>1,351.48</i>	<i>749.02</i>	<i>4,879.41</i>

### 5.2.2. Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Cofiring pada Wilayah PLTU Kelompok Sumatera Barat di sekitar PLTU Teluk Sirih dan PLTU Ombilin

Hasil analisis kesesuaian lahan untuk Gamal, Kaliandra dan Lamtoro pada wilayah PLTU Kelompok Sumatera Barat di sekitar PLTU Teluk Sirih (radius 60 km) dan PLTU Ombilin (radius 50 km), disajikan pada Gambar 5.22, 5.23 dan 5.24. Tabel hasilnya disajikan pada Tabel 5.11.

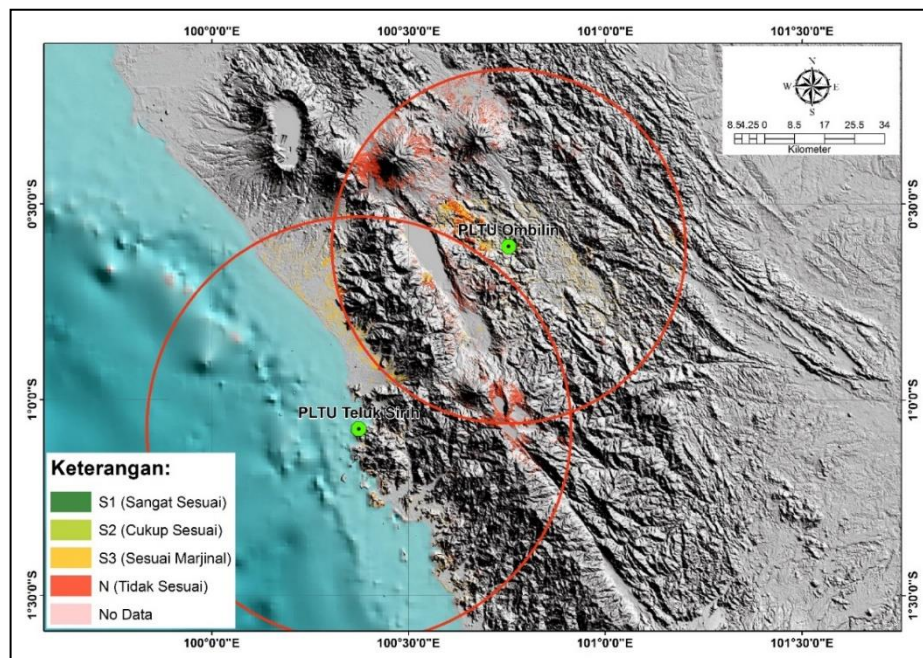
Lahan-lahan di sekitar PLTU Teluk Sirih pada radius 60 km memiliki tingkat kesesuaian lahan untuk Gamal pada tingkat S2 (cukup sesuai) seluas 219.52 ha, lahan dengan tingkat kesesuaian sesuai marginal (S3) seluas 15,908.28 ha dan lahan yang tidak sesuai seluas 13,614.96 ha. Hasil analisis kesesuaian untuk Kaliandra pada lahan-lahan pada radius 60 km dari PLTU Teluk Sirih menunjukkan bahwa lahan yang cukup sesuai (S2) seluas 86.58 ha, lahan dengan tingkat kesesuaian lahan S3 (sesuai marjinal) seluas 3,918.14 ha dan lahan yang tidak sesuai (N) seluas 25,738.03 ha. Sementara itu, untuk Lamtoro, lahan yang cukup sesuai (S2) seluas 486.72 ha, lahan dengan tingkat kesesuaian marjinal (S3) seluas 23,594.11 ha dan lahan yang tidak sesuai (N) seluas 5,661.93 ha.

Lahan-lahan pada radius 60 km dari PLTU Teluk Sirih ini terletak pada dataran pantai pada ketinggian <200 m. Kemiringan lerengnya juga relatif datar, dengan mayoritas berada di kelas lereng datar sampai berombak. Sebagian besar lahan pada radius 60 km dari PLTU Teluk Siirih memiliki jenis tanah Inceptisol yang relatif subur dan Ultisol yang relatif kurang subur, sehingga pengelolaan tanaman Gamal memerlukan perlakuan berupa penambahan pupuk dan unsur hara.

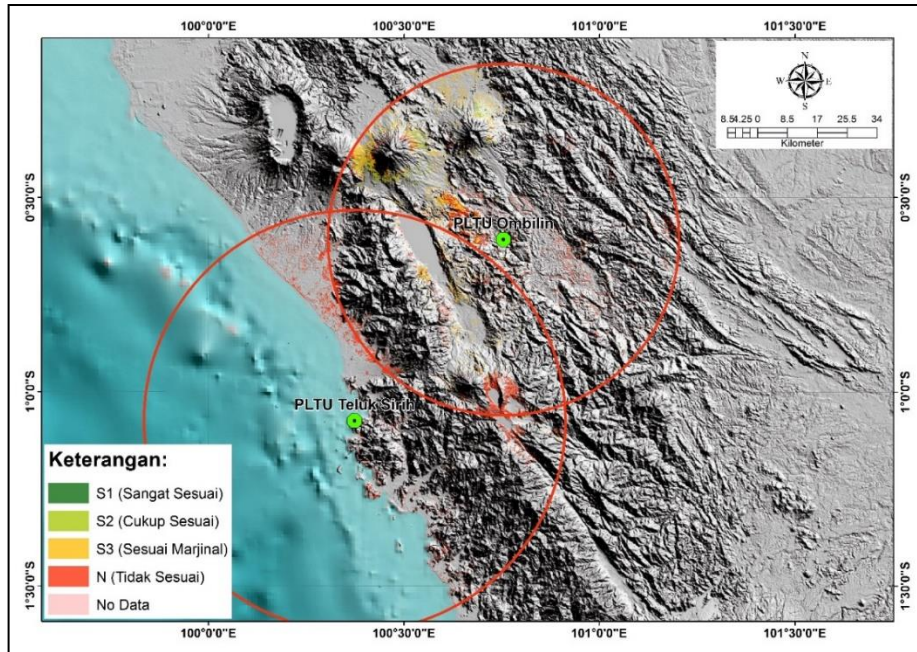
Lahan-lahan di wilayah pasda radius 50 km di sekitar PLTU Ombilin memiliki tingkat kesesuaian lahan untuk Gamal pada tingkat S2 (cukup sesuai) seluas 11.32 ha,

lahan dengan tingkat kesesuaian sesuai marginal (S3) seluas 9,141.24 ha dan lahan yang tidak sesuai (N) seluas 21,659.58 ha. Hasil analisis kesesuaian untuk Kaliandra pada lahan-lahan pada radius 50 km dari PLTU Ombilin menunjukkan bahwa lahan dengan tingkat kesesuaian lahan S2 (cukup sesuai) seluas 3,359.01 ha, tingkat kesesuaian lahan S3 (sesuai marjinal) seluas 14,062.49 ha dan lahan yang tidak sesuai (N) seluas 13,390.63 ha. Sementara itu, untuk Lamtoro, lahan yang cukup sesuai (S2) seluas 3,272.13 ha, lahan dengan tingkat kesesuaian marjinal (S3) seluas 20,448.81 ha dan lahan yang tidak sesuai (N) seluas 7,091.20 ha.

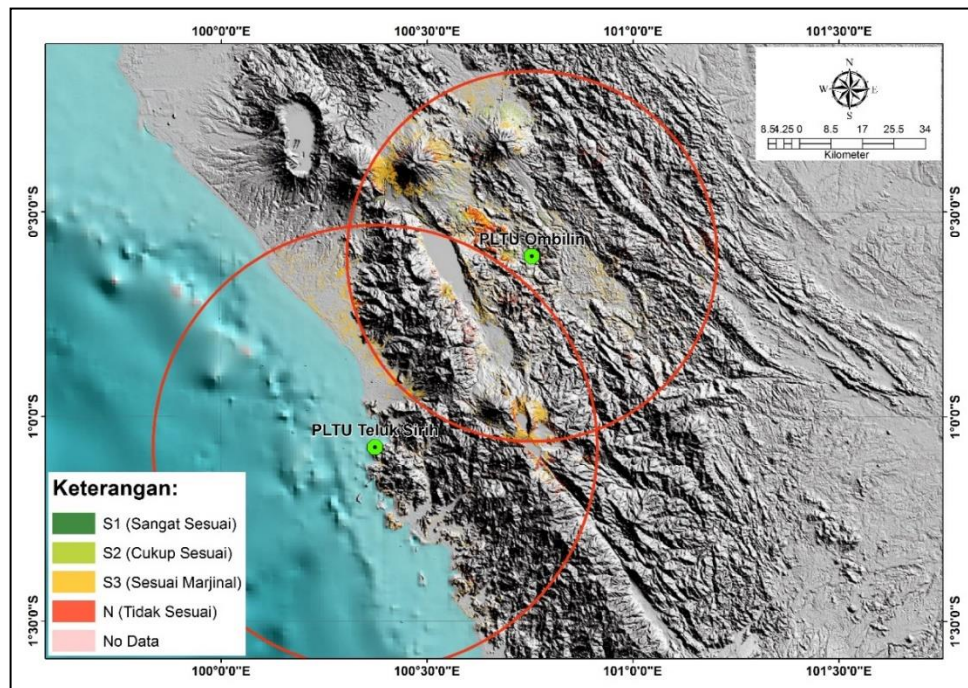
Lahan-lahan di wilayah radius 50 km dari PLTU Ombilin terletak pada ketinggian tinggi dengan kemiringan lerengnya beragam. Dengan demikian, mayoritas lahan di PLTU Ombilin lebih cocok untuk tanaman Kaliandra dibandingkan Gamal. Jenis tanahnya didominasi oleh tanah Inceptisol yang relatif subur dan Ultisol yang kesuburannya relatif rendah.



Gambar 5.22..Peta Kesesuaian Lahan untuk Gamal pada lahan tersedia di lokasi PLTU Kelompok Sumatera Barat di sekitar PLTU Teluk Sirih (radius 60 km) dan PLTU Ombilin (radius 50 km)



Gambar 5.23. Peta Kesesuaian Lahan untuk Kaliandra pada lahan tersedia di lokasi PLTU *Kelompok Sumatera Barat*, di sekitar PLTU Teluk Sirih (radius 60 km) dan PLTU Ombilin (radius 50 km)



Gambar 5.24. Peta Kesesuaian Lahan untuk Lamtoro pada lahan tersedia di lokasi PLTU *Kelompok Sumatera Barat*, di sekitar PLTU Teluk Sirih dan PLTU Ombilin

Tabel 5.11 Luas lahan yang sesuai dan tersedia di lokasi PLTU *Kelompok Sumatera Barat*, di sekitar PLTU Teluk Sirih (radius 60 km) dan PLTU Ombilin (radius 50 km)

	<b>PLTU Teluk Sirih</b>	<b>PLTU Ombilin</b>
<b><i>Gamal</i></b>		
Sangat Sesuai (S1)		
Cukup Sesuai (S2)	219.52	11.32
Sesuai Marjinal (S3)	15,908.28	9,141.24
Tidak Sesuai (N)	13,614.96	21,659.58
<b><i>Kaliandra</i></b>		
Sangat Sesuai (S1)		
Cukup Sesuai (S2)	86.58	3,359.01
Sesuai Marjinal (S3)	3,918.14	14,062.49
Tidak Sesuai (N)	25,738.03	13,390.63
<b><i>Lamtoro</i></b>		
Sangat Sesuai (S1)		
Cukup Sesuai (S2)	486.72	3,272.13
Sesuai Marjinal (S3)	23,594.11	20,448.81
Tidak Sesuai (N)	5,661.93	7,091.20
<b><i>No Data</i></b>	<b>247.34</b>	<b>71.04</b>

### 5.2.3. Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Cofiring pada Wilayah PLTU Kelompok Kalimantan Barat, di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang

Hasil analisis kesesuaian lahan untuk Gamal, Kaliandra dan Lamtoro pada PLTU Kelompok Kalimantan Barat, di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang, semuanya pada radius 50 km dari PLTU, disajikan pada Gambar 5.25, 5.26 dan 5.27. Tabel hasilnya disajikan pada Tabel 5.12.

Lahan-lahan pada radius 50 km di sekitar PLTU Bengkayang memiliki tingkat kesesuaian lahan untuk Gamal pada tingkat S2 (cukup sesuai) seluas 23,760.54 ha, lahan

dengan tingkat kesesuaian sesuai marginal (S3) seluas 41,067.63 ha dan lahan yang tidak sesuai seluas 8,433.30 ha. Hasil analisis kesesuaian untuk Kaliandra pada lahan-lahan pada radius 50 km dari PLTU Bengkayang menunjukkan bahwa lahan dengan tingkat kesesuaian lahan S3 (sesuai marjinal) seluas 1.28 ha dan lahan yang tidak sesuai (N) seluas 73,260.18 ha. Sementara itu, untuk Lamtoro, lahan yang cukup sesuai (S2) seluas 38,577.82 ha, lahan dengan tingkat kesesuaian marjinal (S3) seluas 26,250.79 ha dan lahan yang tidak sesuai (N) seluas 8,432.86 ha. Lahan-lahan pada radius 50 km di sekitar PLTU Bengkayang merupakan lahan yang sangat datar di dataran pantai barat pulau Kalimantan dan terletak di dataran rendah sehingga tingkat kesesuaiannya lebih cocok untuk Gamal dibanding Kaliandra. Tingkat kemiringan lahan di wilayah ini juga relatif tidak besar. Tanah-tanahnya juga merupakan tanah Inceptisol yang relatif subur, namun masih memerlukan input tambahan berupa pupuk.

Lahan-lahan pada radius 60 km dari PLTU Bengkayang ini terletak pada dataran pantai pada ketinggian <200 m. Kemiringan lerengnya juga relatif datar, dengan mayoritas berada di kelas lereng datar sampai berombak. Sebagian besar lahan pada radius 60 km dari PLTU Bengkayang berada pada jenis tanah Inceptisol yang relatif subur dan Ultisol yang relatif kurang subur, sehingga pengelolaan tanaman Gamal memerlukan perlakuan berupa penambahan pupuk dan unsur hara.

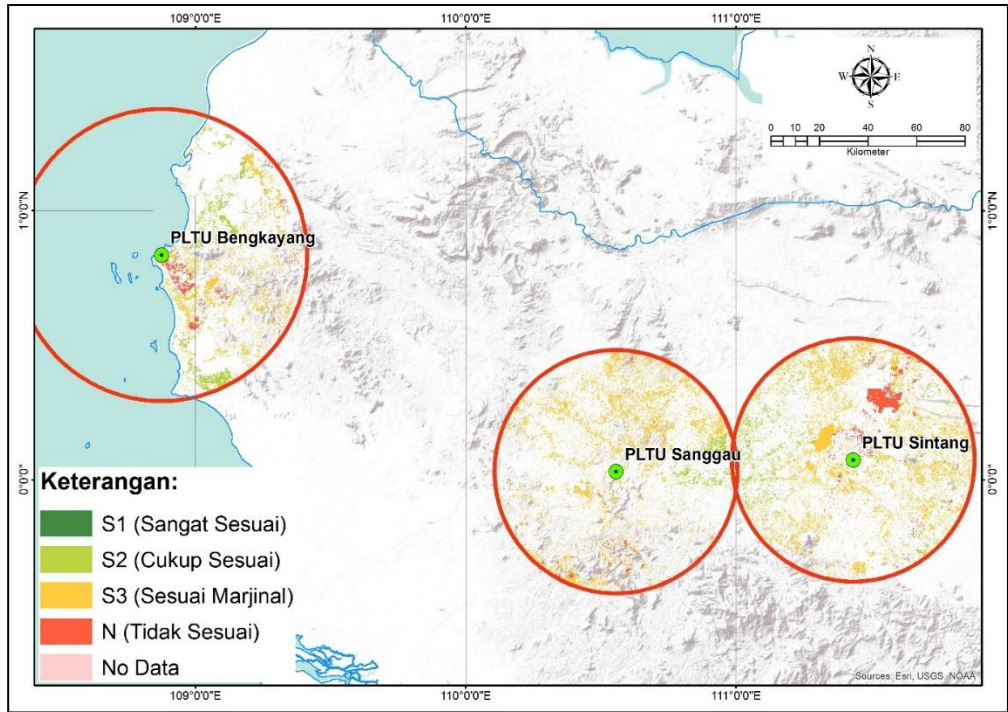
Lahan-lahan di wilayah radius 50 km di sekitar PLTU Sanggau memiliki tingkat kesesuaian lahan untuk Gamal pada tingkat S2 (cukup sesuai) seluas 12,292.17 ha, lahan dengan tingkat kesesuaian sesuai marginal (S3) seluas 96,706.72 ha dan lahan yang tidak sesuai (N) seluas 3,102.17 ha. Hasil analisis kesesuaian untuk Kaliandra pada lahan-lahan pada radius 50 km dari PLTU Sanggau menunjukkan bahwa lahan dengan tingkat kesesuaian lahan S2 (cukup sesuai) seluas 0.51 ha tingkat kesesuaian lahan S3 (sesuai marjinal) seluas 457.13 ha dan lahan yang tidak sesuai (N) seluas 111,643.42 ha. Sementara itu, untuk Lamtoro, lahan yang cukup sesuai (S2) seluas 22,006.42 ha, lahan dengan tingkat kesesuaian marjinal (S3) seluas 87,538.96 ha dan lahan yang tidak sesuai (N) seluas 2,555.68 ha.

Lahan-lahan di sekitar PLTU Bengkayang memiliki tingkat ketinggian yang sangat beragam, mulai dari ketinggian <200 m sampai > 800 m, sehingga tingkat kesesuaian

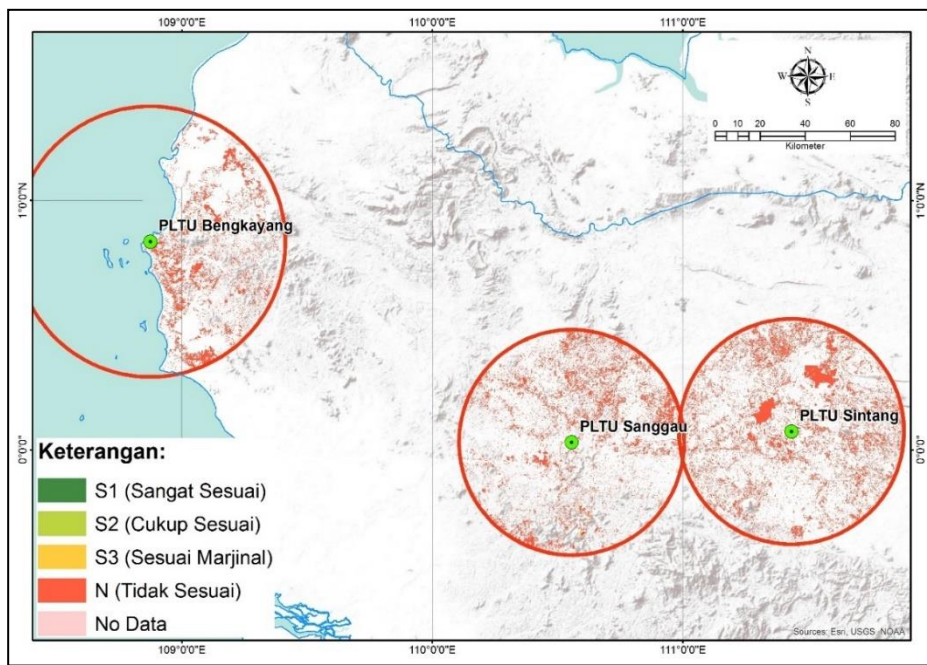
untuk Gamal dan Kaliandra maupun Lamtoro beragam. Selain ketinggian, kemiringan lerengnya juga relatif beragam, sehingga pengelolaan tanaman memerlukan teknik konservasi terutama pada lahan-lahan yang miring. Jenis tanah yang mendominasi lahan pada radius 50 km di sekitar PLTU Sanggau adalah Inceptisol, disamping tanah Ultisol. Tanah Ultisol umumnya berada di ketinggian di bagian selatan Sanggau, mengarah ke tengah dan utara tanahnya lebih didominasi oleh tanah Inceptisol.

Lahan-lahan pada radius 50 km di sekitar PLTU Sintang memiliki tingkat kesesuaian lahan untuk Gamal pada tingkat S2 (cukup sesuai) seluas 25,159.43 ha, lahan dengan tingkat kesesuaian sesuai marjinal (S3) seluas 122,113.12 ha dan lahan yang tidak sesuai (N) seluas 17,455.71 ha. Hasil analisis kesesuaian untuk Kaliandra pada lahan-lahan pada radius 50 km dari PLTU Sintang menunjukkan bahwa lahan dengan tingkat kesesuaian lahan S3 (sesuai marjinal) seluas 77.35 ha dan lahan yang tidak sesuai (N) seluas 164,650.91 ha. Sementara itu, untuk Lamtoro, lahan yang cukup sesuai (S2) seluas 33,503.22 ha, lahan dengan tingkat kesesuaian marjinal (S3) seluas 113,812.64 ha dan lahan yang tidak sesuai (N) seluas 17,412.40 ha.

Lahan-lahan pada radius 50 km dari PLTU Sintang terletak pada ketinggian rendah, meskipun kemiringan lerengnya beragam. Dengan demikian, mayoritas lahan di PLTU Sintang lebih cocok untuk tanaman Gamal dibanding Kaliandra. Jenis tanahnya didominasi oleh tanah Inceptisol yang relatif subur dan Ultisol yang kesuburannya relatif rendah.

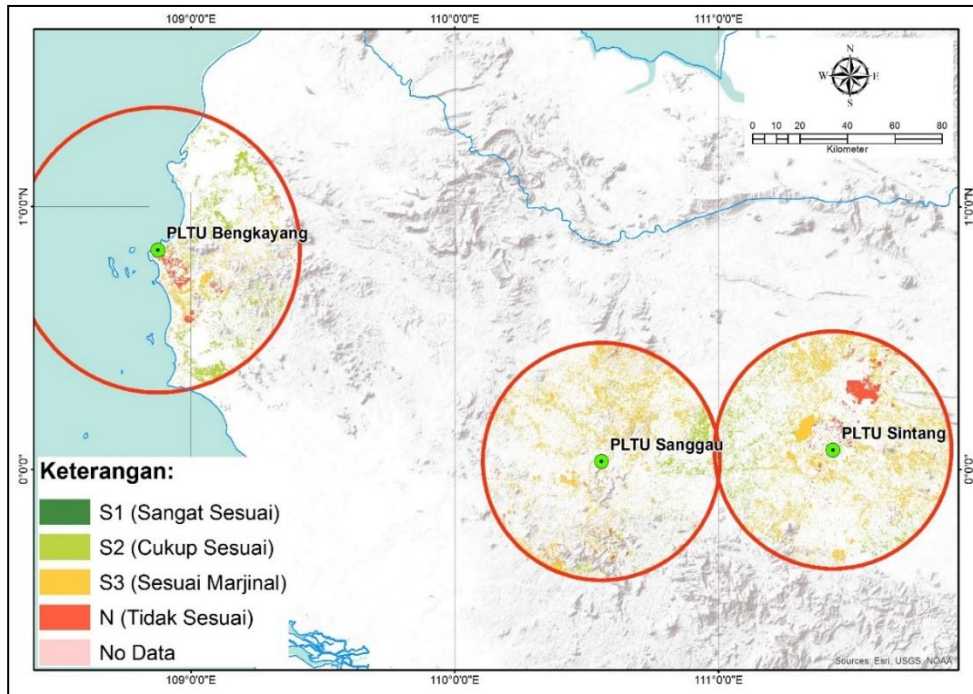


Gambar 5.25. Peta Kesesuaian Lahan untuk Gamal pada lahan tersedia di lokasi PLTU Kelompok Kalimantan Barat, di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang, semua pada radius 50 km





Gambar 5.26. Peta Kesesuaian Lahan untuk Kaliandra pada lahan tersedia di lokasi PLTU *Kelompok Kalimantan Barat*, di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang, semua pada radius 50 km



Gambar 5.27. Peta Kesesuaian Lahan untuk Lamtoro pada lahan tersedia di lokasi PLTU *Kelompok Kalimantan Barat*, di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang, semuanya pada radius 50 km

Tabel 5.12. Luas lahan yang sesuai dan tersedia di lokasi PLTU *Kelompok Kalimantan Barat*, di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang, semua pada radius 50 km dari PLTU

	<b>PLTU Bengkayang</b>	<b>PLTU Sanggau</b>	<b>PLTU Sintang</b>
<b><i>Gamal</i></b>			
Sangat Sesuai (S1)	-	-	-
Cukup Sesuai (S2)	23,760.54	12,292.17	25,159.43
Sesuai Marjinal (S3)	41,067.63	96,706.72	122,113.12
Tidak Sesuai (N)	8,433.30	3,102.17	17,455.71
<b><i>Kaliandra</i></b>			
Sangat Sesuai (S1)	-	-	-

Cukup Sesuai (S2)	-	0.51	-
Sesuai Marjinal (S3)	1.28	457.13	77.35
Tidak Sesuai (N)	73,260.18	111,643.42	164,650.91
<b>Lamtoro</b>			
Sangat Sesuai (S1)	-	-	-
Cukup Sesuai (S2)	38,577.82	22,006.42	33,503.22
Sesuai Marjinal (S3)	26,250.79	87,538.96	113,812.64
Tidak Sesuai (N)	8,432.86	2,555.68	17,412.40
<b>No Data</b>	<b>729.92</b>	<b>2,839.57</b>	<b>623.27</b>

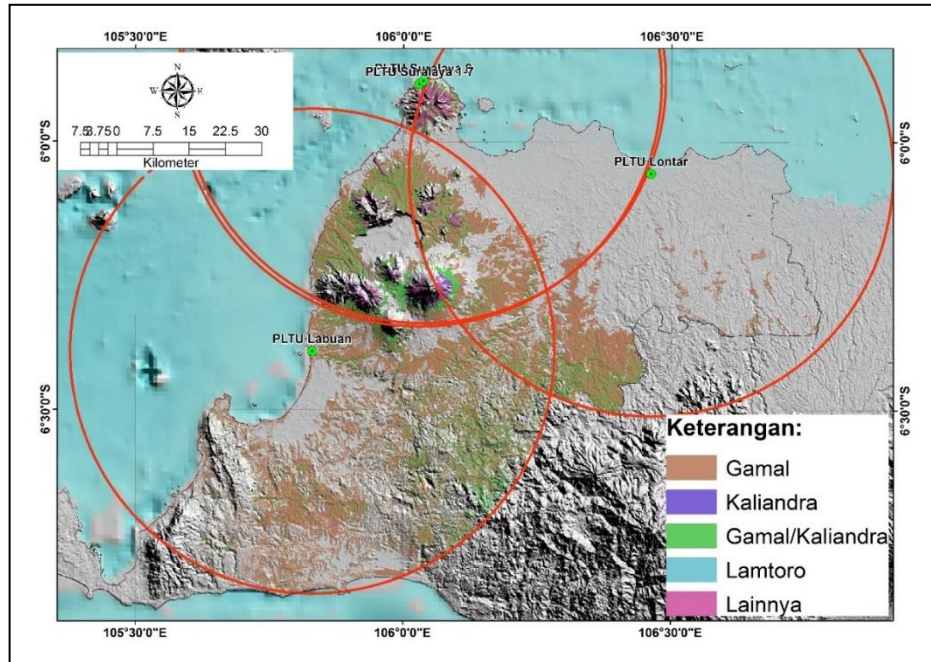
#### 5.2.4. Arahan Pengembangan Tanaman Co-firing pada lahan-lahan di Sekitar PLTU.

Hasil analisis kesesuaian lahan sebagaimana disajikan pada sub-bab terdahulu kemudian menjadi arahan bagi perusahaan tanaman bio-energi di 3 lokasi yang dianalisis. Arahan wilayah penanaman untuk Gamal, Kaliandra dan Lamtoro dilakukan dengan pedoman kunci arahan yang diberikan untuk penelitian ini. Hasil arahnya diberikan dalam bentuk peta-peta arahan yang disajikan pada Gambar 5.28, 5.29 dan 5.30 serta Tabel 5.13, 5.14 dan 5.15, masing-masing untuk Lahan Kelompok Banten, Sumatera Barat dan Kalimantan Barat.

Kunci dan prasyarat arahan yang diberikan adalah sebagai berikut:

1. Tanaman yang dipilih adalah tanaman dengan tingkat kesesuaian yang tertinggi
2. Apabila ada wilayah dengan tingkat kesesuaian yang sama antara ke-3 tanaman tersebut, Gamal dan Kaliandra lebih dipilih dibandingkan Lamtoro, karena kedua tanaman tersebut memiliki produktivitas yang lebih tinggi
3. Apabila suatu lahan memiliki tingkat kesesuaian yang sama antara Gamal dan Kaliandra, pada rekomendasi dimunculkan keduanya, ditunjukkan dengan legenda Gamal/Kaliandra
4. Pilihan Lamtoro muncul jika Kaliandra dan Gamal tidak sesuai

5. Jika tidak ada tanaman yang sesuai antara Gamal, Kaliandra dan Lamtoro, dimunculkan opsi “lainnya” pada legenda. Namun tentu saja hal ini memerlukan analisis lebih lanjut tentang tanaman apa yang dapat ditanam dan tingkat kesesuaiannya.

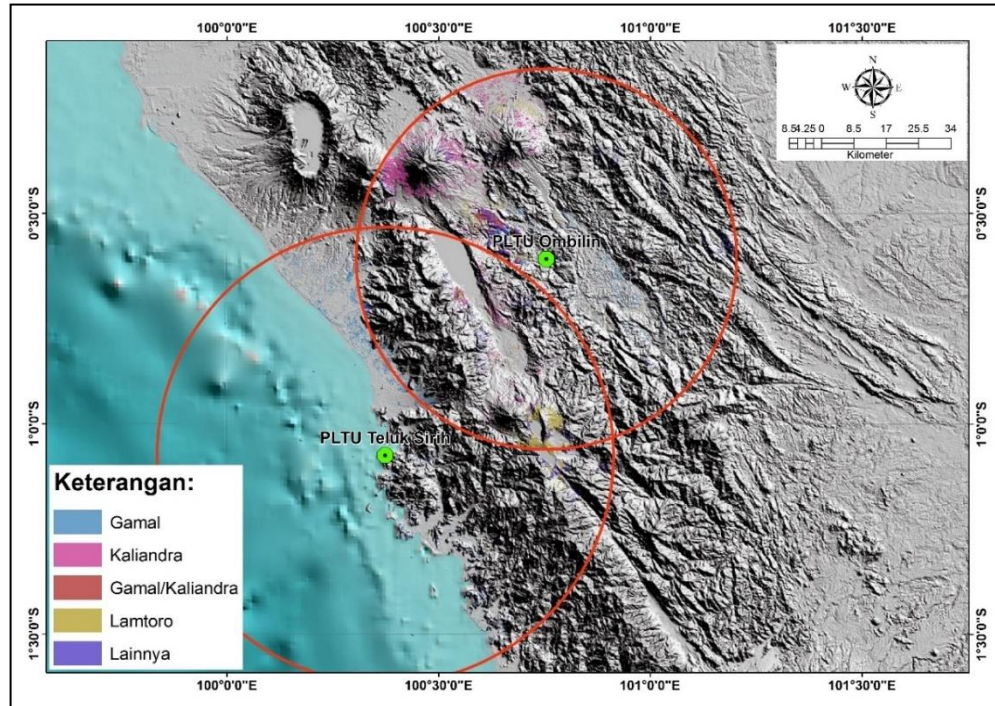


Gambar 5.28. Peta Arahkan Komoditas Biomassa Co-Firing di PLTU *Kelompok Banten*, di sekitar PLTU Suralaya (radius 60 km), PLTU Labuhan (radius 50 km), PLTU Lontar (radius 50 km)

Tabel 5.13. Sebaran Luasan Arahkan Komoditas Biomassa Cofiring *Kelompok Banten*, di sekitar PLTU Suralaya (radius 60 km), PLTU Labuhan (radius 50 km), PLTU Lontar (radius 50 km)

<b>Biomassa</b>	<b>PLTU Suralaya</b>	<b>PLTU Labuhan</b>	<b>PLTU Lontar</b>
Gamal	71,197.81	72,474.63	23,977.37
Kaliandra	815.95	1.77	-
Gamal/Kaliandra	26,968.74	21,828.48	6,719.94
Lamtoro	74.99	0.19	-

<b>Luas Rekomendasi</b>	<b>99,057.49</b>	<b>94,304.88</b>	<b>30,697.31</b>
Lainnya	10,405.71	2,672.72	309.38
<b>Jumlah</b>	<b>109,463.20</b>	<b>96,977.60</b>	<b>31,006.69</b>

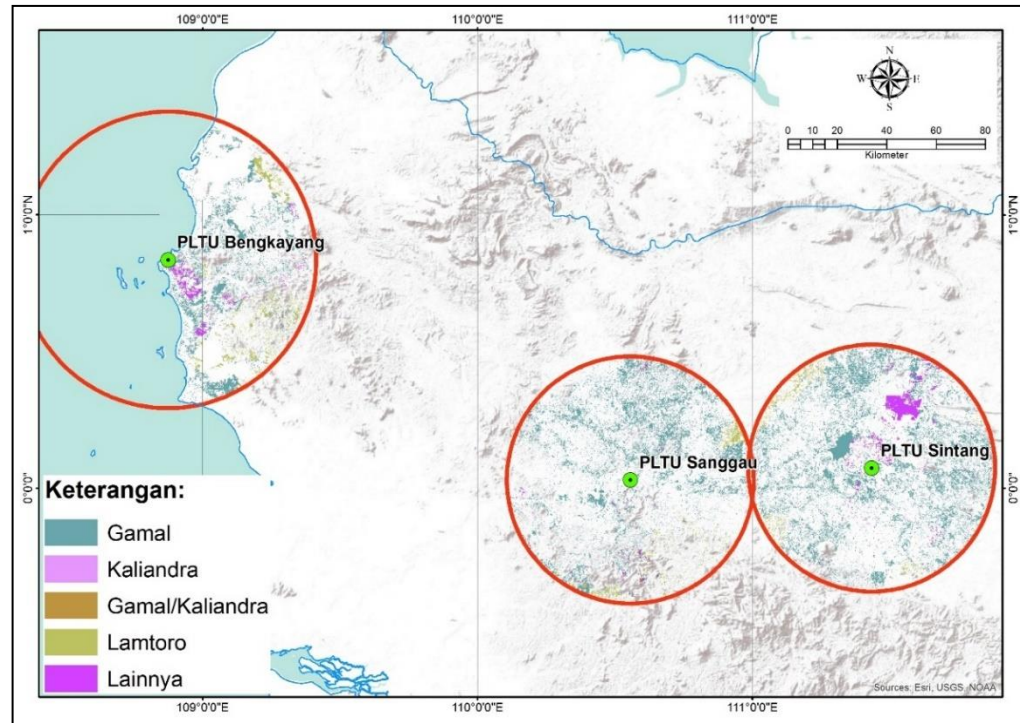


Gambar 5.29. Peta Arah Komoditas Biomassa Co-Firing di PLTU *Kelompok Sumatera Barat* di sekitar PLTU Teluk Sirih (radius 60 km) dan PLTU Ombilin (radius 50 km)

Tabel 5.14. Sebaran Luasan Arah Komoditas Biomassa Co-firing *Kelompok Sumatera Barat* di sekitar PLTU Teluk Sirih dan PLTU Ombilin

<b>Biomassa</b>	<b>PLTU Teluk Sirih</b>	<b>PLTU Ombilin</b>
Gamal	15,263.34	5,530.54
Kaliandra	3,055.31	13,348.97
Gamal/Kaliandra	724.04	2,535.25
Lamtoro	5,127.92	3,037.57
<b>Luas Rekomendasi</b>	<b>24,170.60</b>	<b>24,452.33</b>

Lainnya	247.34	6,359.81
<b>Jumlah</b>	<b>29,742.75</b>	<b>30,812.14</b>



Gambar 5.30. .Peta Arahan Komoditas Biomassa Co-Firing di PLTU *Kelompok Kalimantan Barat*, di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang, semuanya pada radius 50 km dari PLTU

Tabel 5.15. Sebaran Luasan Arahan Komoditas Biomassa Co-firing *Kelompok Kalimantan Barat*, di sekitar PLTU Bengkayang, PLTU Sanggau dan PLTU Sintang, semuanya pada radius 50 km dari PLTU

<b>Biomassa</b>	<b>PLTU Bengkayang</b>	<b>PLTU Sanggau</b>	<b>PLTU Sintang</b>
Gamal	50,009.60	98,987.95	138,870.74
Kaliandra	0.00	29.94	19.33
Gamal/Kaliandra	1.28	297.21	58.03
Lamtoro	14,817.73	10,230.29	8,367.77

<b>Luas Rekomendasi</b>	<b>64,828.61</b>	<b>109,545.38</b>	<b>147,315.86</b>
Lainnya	8,432.86	2,555.68	17,412.40
<b>Jumlah</b>	<b>73,261.47</b>	<b>112,101.07</b>	<b>164,728.27</b>

## **6. ANALISIS KESESUAIAN ASPEK SOSIAL, BUDAYA DAN KELEMBAGAAN**

### **6.1. Mengkaji kesesuaian aspek sosial, budaya dan kelembagaan jenis tanaman biomassa pada areal hutan rakyat, hutan negara dan perkebunan negara di Provinsi Kalimantan Barat, Sumatera Barat dan Banten.**

#### **6.1.1. Provinsi Banten**

##### **1. Sosial Budaya masyarakat sekitar hutan Banten**

Banten merupakan provinsi yang memiliki luas lahan sekitar 935.277 ha dengan jumlah penduduk 12.251.985 orang (BPS 2022). Sebagai provinsi, Banten kaya akan keberagaman, salah satunya adalah adanya masyarakat adat di Provinsi Banten yang terbagi menjadi dua yaitu masyarakat adat kasepuhan dan masyarakat adat Baduy. masyarakat adat kasepuhan merupakan suatu komunitas yang dalam keseharian menjalankan pola perilaku sosio-budaya tradisional yang mengacu pada karakteristik sunda pada abad ke 18 (Banten 2017). Pada masyarakat adat kasepuhan umumnya tinggal di desa-desa sekitar hutan dengan wilayah yang terpisah sehingga lebih terbuka dengan dunia luar. Sementara masyarakat baduy merupakan suku sunda yang mengasingkan diri ke sekitar pegunungan kendang, Banten Selatan. Masyarakat dari suku baduy terbagi menjadi 2 kelompok besar yaitu baduy dalam dan juga baduy luar (Senoaji 2005). Suku baduy dalam memiliki batasan yang cukup ketat terhadap dunia luar, berbeda dengan masyarakat baduy luar yang lebih terbuka.

Kondisi geografis masyarakat adat juga berpengaruh terhadap sektor mata pencaharian yaitu pada masyarakat adat kasepuhan maupun masyarakat adat baduy menggantungkan kehidupan utamanya dari sektor pertanian dengan *huma* atau sawah lahan basah. *Huma* merupakan bentuk pertanian dilahan kering dengan sistem perladangan berpindah dan masa bera. Pengelolaan tanaman pada perladangan berpindah tidak hanya padi huma, namun dikombinasikan dengan tanaman lainnya baik pohon maupun tanaman pertanian. Pohon yang mulai dikembangkan oleh masyarakat baduy luar diantaranya adalah sengon, mahoni, sungkai, dan mindi yang akan di tebang pada akhir masa bera untuk dijual atau digunakan sendiri (Senoaji 2010a).

## 1.1 Pengelolaan hutan Masyarakat Adat Kasepuhan

Dalam pengelolaan hutan yang dilakukan oleh masyarakat adat kasepuhan bersumber dari pengetahuan lokal yang diwariskan secara turun temurun. Tata kelola hutan yang dilakukan oleh masyarakat kasepuhan dibagi menjadi tiga *wewengkon* (zonasi) yaitu *leuweung titipan* (zona inti), *Leuwung tutupan* (zona rimba), dan *leuweung garapan* (zona pemanfaatan) (rahmawati *et al* 2017). *Leuweung titipan* sering disebut sebagai hutan larangan dan memiliki fungsi lindung sebagai sumber air untuk kebutuhan sehari hari dan sumber air pesawahan. Sementara *leuweung tutupan* merupakan hutan yang berfungsi sebagai hutan lindung dan hutan produksi. Kegiatan produksi pada *leuweung tutupan* hanya bisa dilakukan apabila memperoleh izin dari pemangku adat dan hanya dimanfaatkan untuk keperluan membangun rumah. Pembukaan lahan pada *leuwung tutupan* tidak boleh dilakukan apabila lahan garapan masih tersedia (Nuryanto & Machpudin, 2008; Desmiwati & Surati, 2018). *leuweung Garapan* mempunyai fungsi produksi atau hutan yang menjadi sumber mata penceharian untuk masyarakat.

Pemanfaatan pada *leuweung Garapan* boleh dilakukan oleh siapa saja, namun berdasarkan persetujuan ketua adat dan kepala desa (*jaro*) serta tidak boleh dimiliki secara individu. Proses pengelolaan hutan adat yang dilakukan oleh masyarakat adat kasepuhan memiliki aturan tertulis dan tidak tertulis yang disepakati oleh masyarakat. Adapun sanksi yang diperoleh ketika melanggar aturan adalah celaka/kualat. Beberapa contoh aturan yang berlaku seperti tidak boleh memasuki hutan di hari sabtu, jum'at, dan minggu serta tanggal 15 dan 30. Ketua adat relatif tidak menerapkan aturan adat dalam pengambilan jumlah kayu dari kawasan hutan, namun masyarakat dilarang menebang pada *leuweung titipan* dan apabila dilakukan harus mengganti dengan menanam tiga pohon di tempat yang sama. Selain itu, masyarakat diperbolehkannya menebang pada kawasan *ulu cai*. Manfaat kayu yang dirasakan oleh masyarakat kasepuhan karang digunakan sebagai sumber kayu bakar dari pohon yang tumbang. Satu ikat kayu bakar dijual dengan harga Rp 20.000.

Lahan Garapan pada masyarakat adat kasepuhan ditanami oleh tanaman pertanian, perkebunan, dan kehutanan dengan sistem tumpangsari. Beberapa komoditas tanaman kehutanan yang dikembangkan adalah kayu afrika, jeunjing, kadu atau durian, manggis, petai, jengkol, karet, kopi, duku, meranti, mahoni, sengon, rambutan, dan pisang.



## 1.2 Pengelolaan hutan Masyarakat Adat Baduy

Masyarakat baduy memiliki struktur tatanan hukum adat yang tunduk dan patuh kepada puum sebagai pemimpin tertinggi pemerintahan adat dan pemimpin keagamaan yang berada pada tiap kampungnya. Sturuk hukum adat yang telah terbentuk ini memiliki aturan dalam mengayomi semua lapisan warganya, mengatur hubungan antar masyarakat, maupun dalam pengelolaan lingkungan. Dalam mengelola, lingkungannya, secara garis besar suku baduy membagi menjadi dua yaitu pengelolaan lahan pertanian dan pelestarian lahan hutan. Adanya dua konsep tersebut menciptakan interaksi masyarakat baduy dengan lingkungan yang sangat erat dan saling tergantung. Beberapa aturan adat baduy yang mengatur hubungan masyarakat dengan lingkungan diantaranya sebagai berikut (Senoaji 2010):

- 1) Dilarang merubah jalan air, misalnya membuat kolam ikan, mengatur drainase, dan membuat irigasi atau bendungan;
- 2) Dilarang masuk hutan larangan (*leuweung kolot*) untuk menebang pohon, membuka ladang atau mengambil hasil hutan lainnya;
- 3) Dilarang menebang sembarangan jenis pohon-pohonan;
- 4) Dilarang menggunakan teknologi kimia, misalnya menggunakan pupuk, obat pemberantas hama penyakit, menggunakan minyak tanah, mandi menggunakan sabun, menggosok gigi menggunakan pasta, dan menuba ikan;
- 5) Dilarang memelihara binatang ternak kaki empat, seperti kambing, sapi, atau kerbau;
- 6) Berladang harus sesuai dengan ketentuan adat.

Berdasarkan pembagian zona wilayah, masyarakat baduy membagi menjadi tiga zona yaitu zona bawah (*dukuh lembur*), zona ternah, dan zona atas. Zona bawah merupakan daerah pemukiman bagi masyarakat baduy Pada zona tengah berada di atas zona bawah yang digunakan sebagai ladang kebun dan kebun campuran. Cara yang digunakan masih menggunakan cara tradisionial dengan membuka hutan. Pada zona atas merupakan wilayah puncak bukit. Wilayah ini merupakan kawasan *leuweung kolot* atau *leuweung titipan*” yang artinya adalah hutan tua atau hutan titipan yang harus dijaga kelestariannya (Suparmini *et al* 2013).

Berdasarkan fungsi dan letaknya, hutan dibedakan menjadi tiga jenis yaitu hutan lindungan (hutan lindung), hutan dudungusan (hutan yang berada di ulu sungai atau hutan kramat), dan hutan garapan (area ladang atau huma). Klasifikasi tersebut merupakan ketentuan adat yang harus dipatuhi oleh masyarakat baduy. Selain itu, dalam pengelolaan lahan, di baduy tidak ada kepemilikan lahan atau masyarakat memanfaatkan lahan di wilayah tanah adat yang digunakan bersama sama. Tanaman menjadi milik orang yang menanam, sementara lahan masih dimiliki oleh tanah adat (Suparmini *et al* 2013).

## **2. Kondisi Umum Lokasi Kegiatan**

Tahapan penelitian kondisi sosial, ekonomi, kelembagaan, dan potensi pemanfaatan lahan Hutan Rakyat dan Hutan Produksi sebagai hutan tanaman energi (HTE) dilakukan pada desa yang berada pada radius 60 km dari PLTU Labuan. Secara umum, berdasarkan data DLHK (2022) luasan hutan produksi Kabupaten Pandeglang untuk hutan produksi tetap (HP) 27.569,83 ha dan hutan produksi terbatas (HPT) sebesar 7.059 ha. Kegiatan dilaksanakan melalui survey lokasi dan wawancara dengan perangkat desa maupun lembaga masyarakat desa hutan (LMDH) atau kelompok tani hutan pada tanggal 28 Agustus 2023 - 2 September 2023. Pemilihan lokasi desa menggunakan metode sampling dengan didasarkan pada desa yang memiliki hutan rakyat dan berbatasan dengan hutan produksi. Kondisi tersebut ditemukan pada radius 30 – 60 km dari PLTU Labuan. Untuk desa dengan radius 10 – 20 km jenis hutan negara adalah hutan lindung sehingga tidak dapat dimanfaatkan sebagai lahan untuk hutan tanaman energi. Namun survey juga tetap dilakukan pada radius 10 – 20 km, untuk melihat potensi pengembangan pada hutan rakyat.

Berdasarkan hasil identifikasi bersama penyuluh kehutanan swadaya masyarakat (PKSM) terdapat ± 64 desa di Kabupaten Pandeglang yang memiliki hutan rakyat dan berbatasan dengan hutan negara (hutan lindung atau hutan produksi). Pada radius 10-20 km terdapat 28 desa yang memiliki hutan rakyat dan berbatasan dengan hutan lindung. Sementara, pada radius 30-60 km terdapat 36 desa yang memiliki hutan rakyat dan berbatasan dengan hutan produksi.

### 3. Kondisi Sosial, Ekonomi, dan Kelembagaan Desa radius 10-20 km

Berdasarkan hasil identifikasi yang memenuhi kriteria pada radius 10-20 km terdiri dari 7 kecamatan diantaranya Carita, Cisata, Jiput, Cipeucang, Pulosari, Mandalawangi dan Saketi dengan luas total 31.437 ha. Pada radius tersebut, survey dilakukan pada 10 desa yang menjadi sampel dari 28 desa yang memiliki hutan rakyat dan hutan negara (hutan lindung). Proses pengambilan data pada radius 10-20 km dapat dilihat pada Lampiran 2. Desa - Desa tersebut memiliki luas dengan jumlah penduduk yang dapat dilihat pada Tabel 6.1.

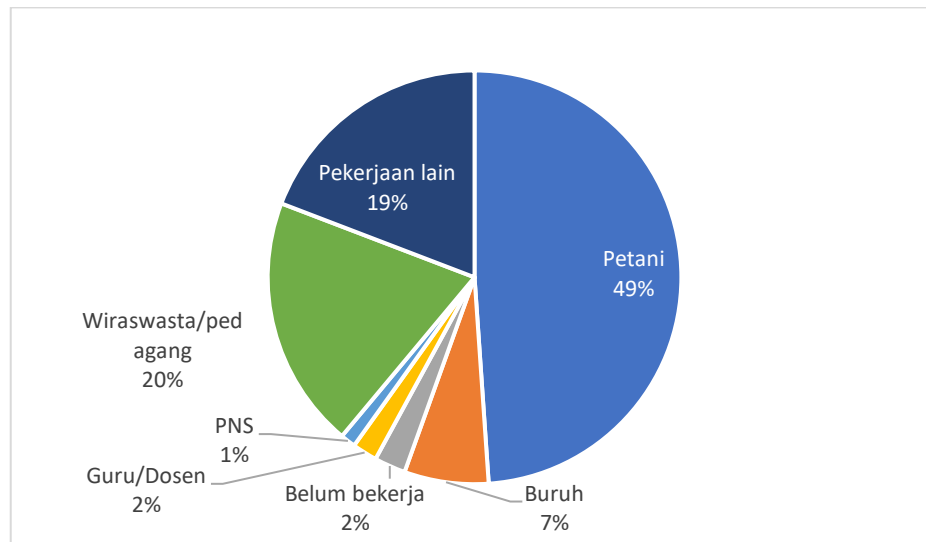
Tabel 6.1. Luas desa dan jumlah penduduk 10 desa radius 10 km – 20 km dari PLTU Labuan

No	Kecamatan	Desa	Luas Desa (ha)	Jumlah Penduduk	Jumlah KK	Raidius (km)
1	Carita	Sindanglaut	405,00	3.593	1.200	10
2		Sukajadi	351,74	3.593	1.200	
3	Carita	Cinoyong	252,00	2.515	705	20
4		Kawoyang	607,00	2.470	706	
5	Jiput	Jayamekar	843,50	2.254	591	
6		Sikulan	761,00	2.630	657	
7	Pulosari	Sukaraja	541,80	4.380	1.231	
8		Sukasari	530,00	5.106	1.203	
9	Saketi	Parigi	413,66	3.471	1.045	
10		Talagasari	440,00	2.823	742	

Sumber: Monografi Desa Sampling

Berdasarkan data pada Tabel 6.1 dapat diketahui bahwa desa terluas adalah Desa Jayamekar yaitu 843,50 ha dan desa terkecil adalah Desa Cinoyong yaitu 252,00 ha. Dengan luasan lahan yang disajikan pada Tabel 6.1, penguasaan lahan pada radius 10-20 km ini mayoritas masih dimiliki oleh masyarakat lokal. Mayoritas mata pencaharian pada desa radius 10-20 km adalah Petani (49%) dan pekerjaan lain (19%) yang mencakup karyawan swasta, perangkat desa, pemuka agama, supir, jasa persewaan, Pelajar, dsb. Hal

ini berpengaruh pada pendapatan yang diperoleh masyarakat, rata-rata sebesar Rp 500.000 – Rp 1.500.000/bulan atau Rp 6.000.000 – Rp 18.000.000/tahun.



Gambar 6.1. Mayoritas mata pencaharian masyarakat 10 desa sampling radius 10-20 km

Kontribusi pendapatan dari sektor kehutanan terhadap pendapatan total masyarakat cukup tinggi. Berdasarkan data hasil wawancara yang dilakukan pada Suja dengan profesi sebagai Ketua BPD desa Jaya Mekar kontribusi sektor kehutanan sebesar 69,17%. Wawancara juga dilakukan pada Solehudin dengan profesi sebagai Sekertaris Desa Sikulan sektor kehutanan berkontribusi sebesar 38,69%. Umumnya, komoditas utama yang menghasilkan adalah padi lahan basah dengan persentase sebesar (38,55%). Kontribusi lainnya adalah dari tanaman mpts seperti jengkol, melinjo, manggis, dan cengkeh. Pemanfaatan lahan yang dilakukan oleh masyarakat cukup potensial untuk dijadikan lahan pengembangan tanaman bioenergi, karena lahan belum digarap secara maksimal.

Pada kondisi kelembagaan terdapat 4 desa sampling dengan LMDH yang tidak aktif dan cenderung kelompok tani hutan (KTH) yang aktif. Selain itu, dapat dilakukan juga dengan Bumdes. Karena beberapa desa sedang melakukan revitalisasi kembali pada bumdes di desanya yang tidak aktif.

#### 4. Kondisi Sosial, Ekonomi, dan Kelembagaan Masyarakat radius 30-40 km

Berdasarkan hasil identifikasi yang memenuhi kriteria pada radius 30-40 km terdiri dari 12 kecamatan diantaranya dengan luas 119.942 ha (BPS 2023). Pada radius tersebut, survey dilakukan pada 15 desa yang menjadi sampel dari 32 desa yang memiliki hutan rakyat dan hutan negara (hutan produksi). Proses pengambilan data pada radius 30-40 km dapat dilihat pada Lampiran 2 dan Lampiran 3. Desa - Desa tersebut memiliki luas dengan jumlah penduduk yang dapat dilihat pada Tabel 6.2.

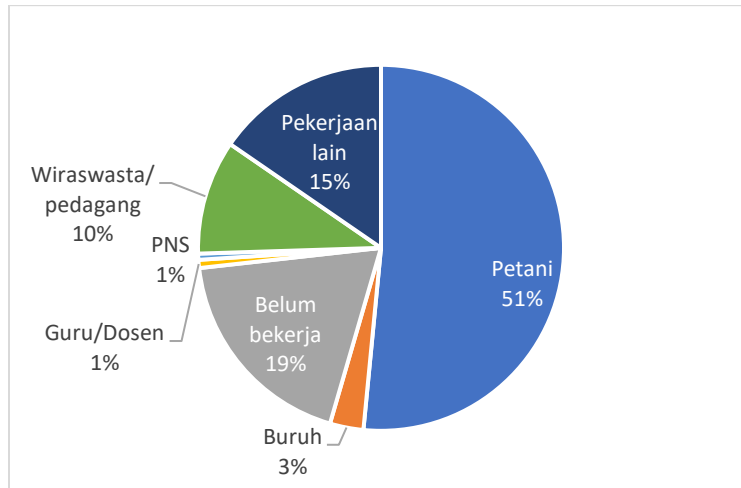
Tabel 6.2. Luas desa dan jumlah penduduk 10 desa radius 30 km – 40 km dari PLTU Labuan

No	Kecamatan	Desa	Luas Desa (ha)	Jumlah Penduduk	Jumlah KK	Radius (km)
1	Angsana	Kadubadak	540,00	1.957	598	30
2	Cigeulis	Sinarjaya	1.290,00	2.875	1.665	
3		Sukasari	220,00	6.025	2.355	
4	Munjul	Lebak	881,00	1.030	889	
5	Sobang	Kertaraharja	987,00	3.300	300	
6		Kutamekar	2.212,00	4.917	1.350	
7	Cadasari	Pasirpeuteuy	200,00	2.010	636	40
8	Cibaliung	Cibaliung	3.044,00	4.297	1.386	
9		Cibingbin	3.300,57	3.212	868	
10		Cihanjuang	1.713,00	3.804	3.772	
11	Cigeulis	Katumbiri	2.336,00	3.004	892	
12	Cikeusik	Cikadongdong	3.257,36	2.930	797	
13		Cikeusik	1.150,00	5.107	1.848	
14		Nanggala	2.640,00	5.217	1.606	
15	Karang Tanjung	Kelurahan Juhut	402,86	7.522	1.819	

Sumber : Monografi Desa Sampling

Berdasarkan data pada Tabel 6.2 dapat diketahui bahwa desa terluas adalah Desa Cibingbin yaitu 3.300 ha dan desa terkecil adalah Desa Pasirpeuteuy yaitu 252,00 ha. Dengan luasan lahan yang disajikan pada Tabel 2, penguasaan lahan pada radius 30 km -

40 km ini mayoritas masih dimiliki oleh masyarakat lokal. Mayoritas mata pencaharian pada desa sampling radius 30 km - 40 km adalah Petani (51%) dan belum bekerja/pengangguran (19%). Analisis mata pencaharian tersebut hanya dilakukan pada 9 desa dari 15 desa sampling karena ada keterbatasan data. Rata-rata mata pencaharian masyarakat sebagai petani berpengaruh pada pendapatan rata-rata yaitu sebesar Rp 500.000 – Rp 1.500.000/bulan atau Rp 6.000.000 – Rp 18.000.000/tahun.



Gambar 6.2. Mayoritas mata pencaharian masyarakat 9 desa sampling radius 30-40 km

Kontribusi pendapatan dari sektor kehutanan terhadap pendapatan total masyarakat cukup tinggi. Berdasarkan data hasil yang dapat dilihat pada Tabel 6.3. Persentase kontribusi sektor kehutanan terhadap pendapatan total berkisar antara 35% - 94,07%. Perbedaan persentase yang cukup jauh ini dikarenakan sektor kehutanan dapat menjadi pekerjaan sampingan maupun pekerjaan utama. Umumnya, komoditas utama yang menghasilkan adalah padi lahan basah dengan persentase sebesar 45% - 100% yang ditanam pada lahan hutan produksi yang berbatasan dengan desa. Kontribusi lainnya dari hasil hutan pangkuan desa diantaranya adalah turubuk, padi ladang, dan sharing HHK. Pendapatan dari sumber tersebut tidak terjadi setiap tahun karena sharing HHK dan tumpang sari hanya bisa dilakukan apabila ada tebang. Sementara itu, dari hutan rakyat kontribusi sektor kehutanan dihasilkan oleh penjualan kayu, cengkeh, melinjo, kelapa, duren, dan petai. Pemanfaatan lahan yang dilakukan oleh masyarakat pada hutan rakyat dan hutan produksi apabila terdapat lahan kosong karena tebang cukup potensial untuk

dijadikan lahan pengembangan tanaman bioenergi, karena lahan belum digarap secara maksimal.

Tabel 6.3 Kontribusi sektor kehutanan pada pendapatan masyarakat radius 30 km - 40 km

Nama	Pekerjaan	Desa	Pendapatan (Rp/tahun)	Pendapatan dari sektor kehutanan	
				Rp/tahun	%
Nana	Ketua LMDH	Cibaliung	18000000	15.650.000	86,94
Karna	Sekretaris Desa	Cibingbin	24.000.000	9.950.000	41,46
Ohan	Ketua LMDH	Cihanjuang	12.000.000	5.600.000	46,67
Ade	Ketua LMDH	Katumbiri	18.000.000	14.640.000	81,33
Asmadi	Ketua LMDH	Kadubadak	6.000.000	2.100.000	35,00
Ungki	Ketua KTH	Lebak	18.000.000	12.200.000	67,78
Herman	PKSM dan Ketua LMDH	Juhut	18.000.000	9.640.000	53,56
Edi	Ketua LMDH	Kertaraharja	6.000.000	4.050.000	67,50
Jundi	Ketua LMDH	Kutamekar	6.000.000	5.644.000	94,07
Asep	Ketua LMDH dan Perangkat Desa	Cikeusik	24.000.000	16.200.000	67,50
Sumarna	Kepala Desa dan Ketua LMDH	Nanggala	30.000.000	17.062.500	56,88

Kondisi kelembagaan desa sampling pada radius 30 km - 40 km terdapat 3 lembaga yang dapat menjadi mitra yaitu LMDH, KTH, dan Bumdes. Berbeda dengan radius 10 km - 20 km, kegiatan LMDH pada radius 30 km – 40 km aktif. Kegiatan-kegiatan LMDH yang dilakukan secara aktif adalah patroli setidaknya satu bulan sekali dan pertemuan pengurus serta anggota apabila ada kejadian tertentu. LMDH tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.4. Luas areal hutan produksi yang dikelola oleh 11 LMDH pada desa sampling  $\pm$  8.991,85 ha.

Tabel 6.4 Profil LMDH Desa radius 30 km - 40 km

No	Nama LMDH	Desa	Jumlah anggota	Luas areal (ha)
1	Harapan Jaya	Kadubadak	200	300

No	Nama LMDH	Desa	Jumlah anggota	Luas areal (ha)
2	Kertajati	Kertaraharja	200	700
3	Sri Mandala II	Kutamekar	280	570
4	Cisunia Berkah	Juhut	90	335
5	Cinta Alam	Cibaliung	500	728
6	Alamsari	Cibingbin	100	930
7	Alam Lestari	Cihanjuang	100	1.338,85
8	Pelangi	Katumbiri	145	640
9	Bukit Lestari	Cikadongdong	300	600
10	Rimba Lestari	Cikeusik	400	1700
11	Bina Tani Sejahtera	Nanggala	250	1150

Sumber: Data Primer Penelitian

Pendapatan dari LMDH bersumber dari sharing pendapatan hasil dari perjanjian kerjasama (PKS) hasil hutan kayu (HHK) maupun hasil hutan bukan kayu (HHBK) dengan Perhutani. Pendapatan sharing dari hasil hutan kayu ini cukup kecil sehingga jarang untuk diberikan ke tiap anggotanya atau digunakan sebagai dana operasional pengurus inti LMDH dan bantuan sosial untuk masyarakat. Pendapatan sharing dari hasil hutan kayu juga tidak langsung keluar, berkisar antara 1-3 tahun setelah penebangan. Persentase sharing HHK umumnya adalah 25% untuk lmdh dan 75% untuk perhutani. Selain itu terdapat sharing HHBK dari pemanfaatan lahan hutan oleh petani. Berbeda dengan sharing HHK, pada sharing HHBK masih banyak LMDH yang belum memiliki PKS. Persentase untuk sharing HHBK adalah 75% untuk petani dan 25% untuk perhutani serta LMDH. Pengelolaan LMDH yang dilakukan oleh masyarakat menghadapi beberapa kendala seperti tidak transparannya profit sharing yang dilakukan oleh perhutani, pengunduran anggota LMDH akibat terjadi permasalahan dengan oknum, mogoknya sharing HHBK dari petani, serangan hama dan penggembalan liar yang merusak hasil produksi.



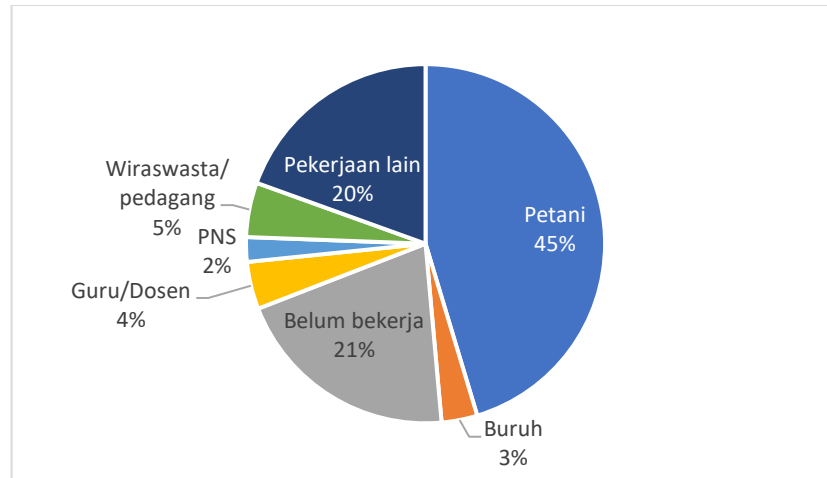
## 5. Kondisi Sosial, Ekonomi, dan Kelembagaan Masyarakat radius 50-60 km

Berdasarkan hasil identifikasi yang memenuhi kriteria pada radius 50 km - 60 km terdiri dari 2 kecamatan yaitu Cibitung dan Cimanggu dengan luas total 44.045 ha. Pada radius tersebut, survey dilakukan pada 3 desa yang menjadi sampel dari  $\pm 8$  desa yang memiliki hutan rakyat dan hutan negara (hutan Produksi). Proses pengambilan data pada radius 30-40 km dapat dilihat pada Lampiran 5. Desa - Desa tersebut memiliki luas dengan jumlah penduduk yang dapat dilihat pada Tabel 6.5.

Tabel 6.5 Luas desa dan jumlah penduduk 10 desa radius 50 km – 60 km dari PLTU Labuan

No	Kecamatan	Desa	Luas Desa	Jumlah Penduduk	Jumlah KK	Radius (km)
1	Cibitung	Citeluk	2.603	2.150	660	50
2		Cikalong	2.140	2.031	623	
3	Cimanggu	Batuhideung	3.321	4.581	1.075	60

Berdasarkan data pada Tabel 6.5 dapat diketahui bahwa desa terluas adalah Desa Cimanggu yaitu 3.321 ha dan desa terkecil adalah Desa Citeluk yaitu 2.603 ha. Dengan luasan lahan yang disajikan pada Tabel 6.5, penguasaan lahan pada radius 50 km - 60 km ini mayoritas masih dimiliki oleh masyarakat lokal. Mayoritas mata pencaharian pada desa sampling radius 50 km - 60 km adalah Petani (45%) dan belum bekerja/pengangguran (21%). Analisis mata pencaharian tersebut hanya dilakukan pada 2 desa dari 3 desa sampling karena ada keterbatasan data. Rata-rata mata pencaharian masyarakat sebagai petani berpengaruh pada pendapatan rata-rata yaitu sebesar Rp 500.000 – Rp 1.500.000/bulan atau Rp 6.000.000 – Rp 18.000.000/tahun. Pada kondisi kelembagaan pada desa sampling kerjasama dapat dilakukan dengan lmdh, kth, atau Bumdes.



Gambar 6.3 Mayoritas mata pencaharian masyarakat 9 desa sampling radius 30-40 km

## 6.1.2. Provinsi Sumatera Barat

### 1. Pemanfaatan lahan di Minangkabau

Masyarakat minangkabau mengakui parak dan rimbo sebagai areal wilayah kelola mereka. Parak merupakan lahan yang dibudidayakan dengan pola agroforestry dan ekosistemnya menyerupai ekosistem hutan pada umumnya, sedangkan rimbo merupakan areal hutan yang dapat berfungsi produksi, perlindungan, atau cadangan bagi perkembangan dan kebutuhan masyarakat. Beberapa penelitian pada wilayah kelola masyarakat Minangkabau pada umumnya membuktikan istilah parak dan rimbo ini sebagai konsep kelola sumber daya hutan oleh masyarakat (Michon et al. 1986:315-338; Martial et al. 2012:486-494; Nursidah et al. 2012:18-30; Hamzah et al. 2015: 116-127).

Istilah parak digunakan untuk lahan berhutan yang telah diolah dengan membudidayakan berbagai jenis tanaman berkayu dan musiman. Parak Dikenal menurut jenis tanaman yang dominan, campuran tanaman musiman dan tahunan, serta sebagai batas wilayah keluarga, kaum, dan suku. Parak juga digunakan sebagai lahan budidaya tanaman tahunan setelah pembukaan hutan untuk sawah dan pemukiman. Parak diatur menurut keluarga, kaum, dan suku secara turun temurun dengan menyesuaikan hukum adat dan hukum Islam. Hubungan lahan dan silsilah keluarga ditentukan dengan batas alam (seperti sungai dan punggung bukit) dan batas buatan (seperti batu dan tanaman) (Asmin 2017).

Masyarakat menggunakan istilah rimbo untuk hutan belantara yang belum diolah. Rimbo dikenal menurut ciri biofisik (seperti perbukitan yang memiliki pohon besar) dan sebagai batas wilayah administratif antar jorong dan nagari, dan juga sebagai batas wilayah kaum dan suku. Rimbo juga digunakan sebagai lahan cadangan untuk pemukiman dan areal budidaya (parak, sawah, dan ladang). Budidaya pada rimbo menyesuaikan rimbo larangan dengan kawasan hutan register sejak zaman Pemerintahan Hindia Belanda untuk tujuan perlindungan, sehingga aktivitas budidaya tidak diperbolehkan. Rimbo diatur oleh kepala kaum atau suku (panghulu dan niniak mamak) dengan menyesuaikan perkembangan pembangunan nagari dan penduduk. Rimbo biasa dijadikan harta pusaka tinggi oleh suku dan kaum. Wilayah hulu sungai dan agak curam sebagai rimbo larangan dan wilayah hutan yang relatif datar sebagai rimbo cadangan. Rimbo adalah ulayat, sebagai hak kuasa kepala suku/kaum (panghulu/niniak mamak) dan hak kelola kepada anak kemenakan menurut garis keturunan perempuan. Rimbo juga berfungsi mengamankan wilayah pemukiman dan persawahan dari bencana, Menjamin pasokan air bagi persawahan dan pemukiman, Sumber lahan baru bagi perkembangan pemukiman dan lahan budidaya. Hutan (rimbo) dibuka oleh masyarakat untuk membudidayakan berbagai jenis tanaman bernilai komersil yang menjadi areal parak masyarakat. (Asmin 2017).

Hak kelola parak bersifat komunal menurut garis keturunan ibu yang dipertahankan sampai saat ini. Alih hak hanya dapat dilakukan kepada anak perempuan dalam keluarga, kaum, dan suku dengan persetujuan niniak mamak. Laki-laki dalam keluarga, kaum, dan suku, terutama sebagai mamak atau niniak mamak, lebih diarahkan menjalankan pengawasan. Akan tetapi, mereka juga bisa mendapatkan hak kelola sepanjang disetujui oleh pihak perempuan dan niniak mamak. Hal ini dibuktikan dengan adanya istilah parak pambujangan. Bagi masyarakat Minangkabau pada umumnya, laki-laki yang belum menikah belum memiliki tanggung jawab yang nyata dalam keluarga dan masih menjadi tanggung jawab orang tua. Hal yang berbeda berlaku bila laki-laki telah menikah sehingga ada tanggung jawabnya terhadap keluarga, terutama anak dan istri. Artinya, parak pambujangan akan lebih bermanfaat bagi laki-laki yang telah menikah, yang biasanya menjadi mamak atau bahkan niniak mamak dalam kaum dan sukunya.

Kejelasan hak kuasa dan hak kelola terhadap parak diperkuat dengan kemantapan batas-batas parak. Batas biasanya dibuat dengan menanam tanaman-tanaman tertentu seperti puding (*Codiaeum variegatum*) and pinang (*Areca catechu*), memasang batu secara berjejeran yang disebut dengan parik, atau menggunakan batas-batas alam seperti sungai dan lereng bukit (Raharjo et al. 2004:155).

Parak dan rimbo merupakan entitas yang mengisi pola ruang wilayah nagari di samping sawah, danau, ladang, kolam ikan (sering disebut dengan tabek), dan pemukiman. Pola ruang yang ada sesuai dengan konsep ba nagari (pemerintahan nagari) yang terdiri atas tiga hal utama (Effendi 1999b:9-10) , yaitu (1) nagari sebagai satuan wilayah yang memiliki lahan-lahan kepemilikan komunal (harta pusaka), (2) nagari sebagai satuan sosial dengan struktur sosial yang bersifat matrilineal, dan (3) nagari sebagai satuan ekonomi memiliki kumpulan aset yang menjadi sumber pendapatan bagi nagari.

## **2. Lahan sebagai hak ulayat di Minangkabau**

Masyarakat di Provinsi Sumatera Barat atau yang lebih dikenal Masyarakat Adat Minangkabau memiliki konsep atas lahan mereka dengan istilah tanah ulayat (lihat Benda-Beckman; Damsar, 2001; dan Erwin, 2012). Tanah ulayat termasuk harta pusaka yang berperan penting dalam kelangsungan dan kewibawaan kaum di Minangkabau. Hal ini dikarenakan harta pusaka merupakan warisan turun temurun. Pada masyarakat Minangkabau ada faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan pola kehidupan masyarakatnya. Menurut ajaran Adat Minangkabau masalah harta pusaka di dalam gurindam adat dikatakan “*dijua indak dimakan bali, digadai indak dimakan sando*” (dijual tidak bisa dibeli, digadai tidak bisa disandra) (Rahmat 2019). Namun karena adanya berbagai perkembangan dalam pola kehidupan masyarakat sehingga mengakibatkan terjadinya tingkat kebutuhan masyarakat yang beragam pula. Hal ini lah yang dapat mengakibatkan terjadinya pergeseran dari sistem pengelolaan harta pusaka yang ada dalam masyarakat.

Dalam masyarakat adat Minangkabau sistem kekerabatannya diatur secara materilineal atau berdasarkan garis keturunan ibu. Menurut adat Minangkabau harta pusaka harus jatuh ketangan anggota kerabat dari garis keibuan, dalam hal ini adalah anak

dari saudara perempuan yang telah meninggal, yaitu kemenakannya. Pengelolaan harta pusaka masyarakat Minangkabau tidak terlepas dari dua objek pusaka yang berbeda yaitu, *Pusako Randah* (Pusaka Rendah) dan *Pusako Tinggi* (Pusaka Tinggi). Kedua objek pusaka tersebut mempunyai cara pengelolaan yang berbeda dalam aturan Adat Minangkabau (Rahmat 2019).

Masyarakat Minangkabau memandang lahan tidak hanya sebagai tempat tinggal tetapi juga sebagai simbol dari status sosialnya. Lahan dimiliki secara komunal mengikuti sistem hierarki sosialnya. Aturan penggunaan lahan di Minangkabau adalah berdasarkan pepatah "*nan rato kaparumahan, tabu tumbuhan di nan lereng, kok manggu kapakuburan, nan bancah ditanami sawah*" yang mengandung arti bahwa lahan datar digunakan untuk perumahan, lahan miring ditumbuhi tanaman, lahan kering digunakan sebagai kuburan dan lahan basah digunakan untuk persawahan. Dari pepatah ini dapat diketahui bahwa pola penggunaan lahan dilakukan dengan membagi kelompok fungsi berdasarkan kondisinya. Menurut Kosmaryandi (2005), bahwa aturan-aturan tradisional masih digunakan. Dimana lokasi-lokasi permukiman selalu berada di daerah datar, persawahan menempati lahan-lahan basah karena berdekatan dengan sumber-sumber air seperti sungai-sungai, sedangkan kebun-kebun dengan jenis tanaman tahunan serta hutan berada pada *erodeble area*, yaitu pada lereng-lereng lahan dengan topografi mulai dari bergelombang sampai berbukit.

Hak ulayat adalah kewenangan, yang menurut hukum adat dimiliki oleh masyarakat hukum adat atas wilayah tertentu yang merupakan lingkungan warganya, dimana kewenangan ini memperbolehkan masyarakat untuk mengambil manfaat dari sumber daya alam, termasuk tanah, dalam wilayah tersebut bagi kelangsungan hidupnya. Masyarakat dan sumber daya yang dimaksud memiliki hubungan secara lahiriah dan batiniah turun temurun dan tidak terputus antara masyarakat hukum adat tersebut dengan wilayah yang bersangkutan (Putri 2021).

Fatmi (2018) menyatakan bahwa Tanah ulayat adalah tanah milik komunal yang tidak boleh dan tidak dapat didaftarkan atas nama satu atau beberapa pihak saja. Penelitian Jamal et al menemukan bahwa seluruh tanah di wilayah Minangkabau, yang persis berhimpit dengan areal administratif Provinsi Sumatera Barat, merupakan "tanah ulayat"

dengan prinsip kepemilikan komunal, yang penggunaan dan pendistribusian penggunaannya tunduk kepada pengaturan menurut hukum adat. Ana *et al.* (2018) menyatakan ulayat terbagi menjadi 3 yaitu;

1. Ulayat suku, merupakan ulayat yang berupa dataran rendah dan dataran tinggi yang belum diolah sama sekali. Merupakan hak dari seluruh masyarakat dalam suatu suku.
2. Ulayat kaum, biasanya terletak pada objek dataran rendah yang sudah diolah berupa parak dan sawah. Sawah dan parak akan diberikan kepada anak perempuan, biasanya setiap anak perempuan akan diberikan sawah sebanyak *sapiriang*. Tanah jenis ini tidak dapat dijual dengan alasan penguasaannya milik bersama (komunal) yang gunanya untuk menjamin kehidupan suku mereka.
3. Ulayat saparuik, juga dikenal dengan *harto pusako rendah*. merupakan harta pencarian dari orang tua atau sudah hak milik pribadi yang akan diturunkan kepada anak-anaknya kelak. Harto pusako rendah diperbolehkan untuk dijual dengan syarat apabila hidupnya sudah sengsara, namun juga perlu meminta izin kepada mamak.

### **3. Hasil FGD dan wawancara dengan masyarakat**

Setelah dilakukan FGD dengan beberapa kelompok masyarakat serta wawancara dengan tokoh masyarakat, didapatkan hasil sebagai berikut.

1. Masyarakat menanam karet sebagai pendapatan utama dari lahan. Namun, saat ini karet dinilai tidak ekonomis lagi dengan harga yang hanya sekitar Rp.6.000 sampai Rp.7.000 per Kg. Harga tersebut tidak dapat menutupi cost yang dikeluarkan untuk perawatan, pemanenan hingga pemasarannya.
2. Masyarakat menyadari bahwa tidak dapat untuk bergerak sendiri karena keterbatasan pengetahuan dan modal untuk mengembangkan komoditas unggulan. Sehingga masyarakat sangat mengharapkan adanya program kerjasama yang dapat direalisasikan berupa bantuan modal, pelatihan ataupun investasi dari perusahaan sehingga dapat meningkatkan ekonomi masyarakat.
3. Masyarakat sudah mengenal tanaman kaliandra dan gamal dengan nama lokal kaliandra dan saladia. Kaliandra sendiri banyak ditemukan tumbuh liar di parak atau rimbo masyarakat yang dianggap sebagai hama karena sulit untuk dibersihkan karena

setiap kali ditebang akan menghasilkan ranting yang semakin banyak lagi. Sedangkan gamal digunakan masyarakat sebagai tanaman pagar sebagai pembatas antar parak. Daun gamal digunakan masyarakat sebagai pakan ternak seperti kambing, sapi dan kerbau.

4. Areal pemanfaatan dari KTH di yaitu berstatus hutan lindung, hutan produksi dan areal penggunaan lain. Pada kawasan Solok, mayoritas ditemukan areal pemanfaatan dengan status hutan lindung dan areal penggunaan lain, sedangkan pada kawasan sijnjung ditemukan mayoritas lahan berada pada status hutan produksi dan areal penggunaan lain. Lahan belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat karena keterbatasan kemampuan masyarakat sehingga masih banyak ditemukan lahan tidur yang belum termanfaatkan.
5. Masyarakat merespon dengan baik rencana penanaman bioenergi di wilayah mereka karena kondisi lahan yang tidak produktif. Masyarakat menekankan bahwa yang sangat diperlukan adalah kejelasan pemasaran. Jika pemasaran dari produk yang dihasilkan jelas, maka masyarakat sangat terbuka untuk melakukan kerjasama.

#### **4. Sosial Budaya Masyarakat Sumatera Barat**

Masyarakat minangkabau mengakui parak dan rimbo sebagai areal wilayah kelola mereka. Parak merupakan lahan yang dibudidayakan dengan pola agroforestry dan ekosistemnya menyerupai ekosistem hutan pada umumnya, sedangkan rimbo merupakan areal hutan yang dapat berfungsi produksi, perlindungan, atau cadangan bagi perkembangan dan kebutuhan masyarakat. Beberapa penelitian pada wilayah kelola masyarakat Minangkabau pada umumnya membuktikan istilah parak dan rimbo ini sebagai konsep kelola sumber daya hutan oleh masyarakat.

Istilah parak digunakan untuk lahan berhutan yang telah diolah dengan membudidayakan berbagai jenis tanaman berkayu dan musiman. Parak Dikenal menurut jenis tanaman yang dominan, campuran tanaman musiman dan tahunan, serta sebagai batas wilayah keluarga, kaum, dan suku. Parak juga digunakan sebagai lahan budidaya tanaman tahunan setelah pembukaan hutan untuk sawah dan pemukiman. Parak diatur menurut keluarga, kaum, dan suku secara turun temurun dengan menyesuaikan hukum adat dan hukum Islam. Hubungan lahan dan silsilah keluarga ditentukan dengan batas alam (seperti sungai dan punggung bukit) dan batas buatan (seperti batu dan tanaman).

Masyarakat menggunakan istilah rimbo untuk hutan belantara yang belum diolah. Rimbo dikenal menurut ciri biofisik (seperti perbukitan yang memiliki pohon besar) dan sebagai batas wilayah administratif antar jorong dan nagari, dan juga sebagai batas wilayah kaum dan suku. Rimbo juga digunakan sebagai lahan cadangan untuk pemukiman dan areal budidaya (parak, sawah, dan ladang). Budidaya pada rimbo menyesuaikan rimbo larangan dengan kawasan hutan register sejak zaman Pemerintahan Hindia Belanda untuk tujuan perlindungan, sehingga aktivitas budidaya tidak diperbolehkan. Rimbo diatur oleh kepala kaum atau suku (panghulu dan niniak mamak) dengan menyesuaikan perkembangan pembangunan nagari dan penduduk. Rimbo biasa dijadikan harta pusaka tinggi oleh suku dan kaum. Wilayah hulu sungai dan agak curam sebagai rimbo larangan dan wilayah hutan yang relatif datar sebagai rimbo cadangan. Rimbo adalah ulayat, sebagai hak kuasa kepala suku/kaum (panghulu/niniak mamak) dan hak kelola kepada anak kemenakan menurut garis keturunan perempuan. Rimbo juga berfungsi mengamankan wilayah pemukiman dan persawahan dari bencana, Menjamin pasokan air bagi persawahan dan pemukiman, Sumber lahan baru bagi perkembangan pemukiman dan lahan budidaya. Hutan (rimbo) dibuka oleh masyarakat untuk membudidayakan berbagai jenis tanaman bernilai komersil yang menjadi areal parak masyarakat.

Hak kelola parak bersifat komunal menurut garis keturunan ibu yang dipertahankan sampai saat ini. Alih hak hanya dapat dilakukan kepada anak perempuan dalam keluarga, kaum, dan suku dengan persetujuan niniak mamak. Laki-laki dalam keluarga, kaum, dan suku, terutama sebagai mamak atau niniak mamak, lebih diarahkan menjalankan pengawasan. Akan tetapi, mereka juga bisa mendapatkan hak kelola sepanjang disetujui oleh pihak perempuan dan niniak mamak. Hal ini dibuktikan dengan adanya istilah parak pambujangan. Bagi masyarakat Minangkabau pada umumnya, laki-laki yang belum menikah belum memiliki tanggung jawab yang nyata dalam keluarga dan masih menjadi tanggung jawab orang tua. Hal yang berbeda berlaku bila laki-laki telah menikah sehingga ada tanggung jawabnya terhadap keluarga, terutama anak dan istri. Artinya, parak pambujangan akan lebih bermanfaat bagi laki-laki yang telah menikah, yang biasanya menjadi mamak atau bahkan niniak mamak dalam kaum dan sukunya.



Kejelasan hak kuasa dan hak kelola terhadap parak diperkuat dengan kemantapan batas-batas parak. Batas biasanya dibuat dengan menanam tanaman-tanaman tertentu seperti puding (*Codiaeum variegatum*) and pinang (*Areca catechu*), memasang batu secara berjejeran yang disebut dengan parik, atau menggunakan batas-batas alam seperti sungai dan lereng bukit.

Parak dan rimbo merupakan entitas yang mengisi pola ruang wilayah nagari di samping sawah, danau, ladang, kolam ikan (sering disebut dengan tabek), dan pemukiman. Pola ruang yang ada sesuai dengan konsep ba nagari (pemerintahan nagari) yang terdiri atas tiga hal, yaitu (1) nagari sebagai satuan wilayah yang memiliki lahan-lahan kepemilikan komunal (harta pusaka), (2) nagari sebagai satuan sosial dengan struktur sosial yang bersifat matrilineal, dan (3) nagari sebagai satuan ekonomi memiliki kumpulan aset yang menjadi sumber pendapatan bagi nagari.

Masyarakat di Provinsi Sumatera Barat atau yang lebih dikenal Masyarakat Adat Minangkabau memiliki konsep atas lahan mereka dengan istilah tanah ulayat. Tanah ulayat termasuk harta pusaka yang berperan penting dalam kelangsungan dan kewibawaan kaum di Minangkabau. Hal ini dikarenakan harta pusaka merupakan warisan turun temurun. Pada masyarakat Minangkabau ada faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan pola kehidupan masyarakatnya. Menurut ajaran Adat Minangkabau masalah harta pusaka di dalam gurindam adat dikatakan “*dijua indak dimakan bali, digadai indak dimakan sando*” (dijual tidak bisa dibeli, digadai tidak bisa disandra). Namun karena adanya berbagai perkembangan dalam pola kehidupan masyarakat sehingga mengakibatkan terjadinya tingkat kebutuhan masyarakat yang beragam pula. Hal ini lah yang dapat mengakibatkan terjadinya pergeseran dari sistem pengelolaan harta pusaka yang ada dalam masyarakat.

Dalam masyarakat adat Minangkabau sistem kekerabatannya diatur secara materilineal atau berdasarkan garis keturunan ibu. Menurut adat Minangkabau harta pusaka harus jatuh ketangan anggota kerabat dari garis keibuan, dalam hal ini adalah anak dari saudara perempuan yang telah meninggal, yaitu kemenakannya. Pengelolaan harta pusaka masyarakat Minangkabau tidak terlepas dari dua objek pusaka yang berbeda yaitu, *Pusako Randah* (Pusaka Rendah) dan *Pusako Tinggi* (Pusaka Tinggi). Kedua objek

pusaka tersebut mempunyai cara pengelolaan yang berbeda dalam aturan Adat Minangkabau.

Masyarakat Minangkabau memandang lahan tidak hanya sebagai tempat tinggal tetapi juga sebagai simbol dari status sosialnya. Lahan dimiliki secara komunal mengikuti sistem hierarki sosialnya. Aturan penggunaan lahan di Minangkabau adalah berdasarkan pepatah "*nan rato kaparumahan, tabu tumbuhan di nan lereng, kok manggu kapakuburan, nan bancah ditanami sawah*" yang mengandung arti bahwa lahan datar digunakan untuk perumahan, lahan miring ditumbuhi tanaman, lahan kering digunakan sebagai kuburan dan lahan basah digunakan untuk persawahan. Dari pepatah ini dapat diketahui bahwa pola penggunaan lahan dilakukan dengan membagi kelompok fungsi berdasarkan kondisi lahannya. Aturan-aturan tradisional masih digunakan dimana lokasi-lokasi permukiman selalu berada di daerah datar, persawahan menempati lahan-lahan basah karena berdekatan dengan sumber-sumber air seperti sungai-sungai, sedangkan kebun-kebun dengan jenis tanaman tahunan serta hutan berada pada *erodeble area*, yaitu pada lereng-lereng lahan dengan topografi mulai dari bergelombang sampai berbukit.

Tanah ulayat adalah tanah milik komunal yang tidak boleh dan tidak dapat didaftarkan atas nama satu atau beberapa pihak saja. Penelitian Jamal et al menemukan bahwa seluruh tanah di wilayah Minangkabau, yang persis berhimpit dengan areal administratif Provinsi Sumatera Barat, merupakan "tanah ulayat" dengan prinsip kepemilikan komunal, yang penggunaan dan pendistribusian penggunaannya tunduk kepada pengaturan menurut hukum adat.

#### Sosial Budaya masyarakat sekitar hutan Banten

Sebagai provinsi, Banten kaya akan keberagaman, salah satunya adalah adanya masyarakat adat di Provinsi Banten yang terbagi menjadi dua yaitu masyarakat adat kasepuhan dan masyarakat adat Baduy. masyarakat adat kasepuhan merupakan suatu komunitas yang dalam keseharian menjalankan pola perilaku sosio-budaya tradisional yang mengacu pada karakteristik sunda pada abad ke 18 (Banten 2017). Pada masyarakat adat kasepuhan umumnya tinggal di desa-desa sekitar hutan dengan wilayah yang terpisah sehingga lebih terbuka dengan dunia luar. Sementara masyarakat baduy merupakan suku sunda yang mengasingkan diri ke sekitar pegunungan kendang, Banten Selatan. Masyarakat dari suku baduy terbagi menjadi 2 kelompok besar yaitu baduy dalam dan

juga baduy luar (Senoaji 2005). Suku baduy dalam memiliki batasan yang cukup ketat terhadap dunia luar, berbeda dengan masyarakat baduy luar yang lebih terbuka.

Dalam pengelolaan hutan yang dilakukan oleh masyarakat adat kasepuhan bersumber dari pengetahuan lokal yang diwariskan secara turun temurun. Tata kelola hutan yang dilakukan oleh masyarakat kasepuhan dibagi menjadi tiga *wewengkon* (zonasi) yaitu *leuweung titipan* (zona inti), *Leuwung tutupan* (zona rimba), dan *leuweung garapan* (zona pemanfaatan) (rahmawati *et al* 2017). *Leuweung titipan* sering disebut sebagai hutan larangan dan memiliki fungsi lindung sebagai sumber air untuk kebutuhan sehari hari dan sumber air pesawahan. Sementara *leuweung tutupan* merupakan hutan yang berfungsi sebagai hutan lindung dan hutan produksi. Kegiatan produksi pada *leuweung tutupan* hanya bisa dilakukan apabila memperoleh izin dari pemangku adat dan hanya dimanfaatkan untuk keperluan membangun rumah. Pembukaan lahan pada *leuwung tutupan* tidak boleh dilakukan apabila lahan garapan masih tersedia (Nuryanto & Machpudin, 2008; Desmiwati & Surati, 2018). *leuweung Garapan* mempunyai fungsi produksi atau hutan yang menjadi sumber mata penceharian untuk masyarakat.

Pemanfaatan pada *leuweung Garapan* boleh dilakukan oleh siapa saja, namun berdasarkan persetujuan ketua adat dan kepala desa (*jaro*) serta tidak boleh dimiliki secara individu. Proses pengelolaan hutan adat yang dilakukan oleh masyarakat adat kasepuhan memiliki aturan tertulis dan tidak tertulis yang disepakati oleh masyarakat. Adapun sanksi yang diperoleh ketika melanggar aturan adalah celaka/kualat. Beberapa contoh aturan yang berlaku seperti tidak boleh memasuki hutan di hari sabtu, jum'at, dan minggu serta tanggal 15 dan 30. Ketua adat relatif tidak menerapkan aturan adat dalam pengambilan jumlah kayu dari kawasan hutan, namun masyarakat dilarang menebang pada *leuweung titipan* dan apabila dilakukan harus mengganti dengan menanam tiga pohon di tempat yang sama. Selain itu, masyarakat diperbolehkannya menebang pada kawasan *ulu cai*. Manfaat kayu yang dirasakan oleh masyarakat kasepuhan karang digunakan sebagai sumber kayu bakar dari pohon yang tumbang. Satu ikat kayu bakar dijual dengan harga Rp 20.000. Lahan Garapan pada masyarakat adat kasepuhan ditanami oleh tanaman pertanian, perkebunan, dan kehutanan dengan sistem tumpangsari. Beberapa komoditas tanaman kehutanan yang dikembangkan adalah kayu afrika, jeunjing, kadu atau durian, manggis, petai, jengkol, karet, kopi, duku, meranti, mahoni, sengon, rambutan, dan pisang.

Masyarakat baduy memiliki struktur tatanan hukum adat yang tunduk dan patuh kepada puum sebagai pemimpin tertinggi pemerintahan adat dan pemimpin keagamaan yang berada pada tiap kampungnya. Sturuk hukum adat yang telah terbentuk ini memiliki aturan dalam mengayomi semua lapisan warganya, mengatur hubungan antar masyarakat, maupun dalam pengelolaan lingkungan. Dalam mengelola, lingkungannya, secara garis besar suku baduy membagi menjadi dua yaitu pengelolaan lahan pertanian dan pelestarian lahan hutan. Adanya dua konsep tersebut menciptakan interaksi masyarakat baduy dengan lingkungan yang sangat erat dan saling tergantung. Beberapa aturan adat baduy yang mengatur hubungan masyarakat dengan lingkungan diantaranya sebagai berikut (Senoaji 2010):

- 1) Dilarang merubah jalan air, misalnya membuat kolam ikan, mengatur drainase, dan membuat irigasi atau bendungan;
- 2) Dilarang masuk hutan larangan (*leuweung kolot*) untuk menebang pohon, membuka ladang atau mengambil hasil hutan lainnya;
- 3) Dilarang menebang sembarangan jenis pohon-pohonan;
- 4) Dilarang menggunakan teknologi kimia, misalnya menggunakan pupuk, obat pemberantas hama penyakit, menggunakan minyak tanah, mandi menggunakan sabun, menggosok gigi menggunakan pasta, dan menuba ikan;
- 5) Dilarang memelihara binatang ternak kaki empat, seperti kambing, sapi, atau kerbau;
- 6) Berladang harus sesuai dengan ketentuan adat.

Berdasarkan pembagian zona wilayah, masyarakat baduy membagi menjadi tiga zona yaitu zona bawah (*dukuh lembur*), zona ternah, dan zona atas. Zona bawah merupakan daerah pemukiman bagi masyarakat baduy Pada zona tengah berada di atas zona bawah yang digunakan sebagai ladang kebun dan kebun campuran. Cara yang digunakan masih menggunakan cara tradisional dengan membuka hutan. Pada zona atas merupakan wilayah puncak bukit. Wilayah ini merupakan kawasan *leuweung kolot* atau *leuweung titipan*” yang artinya adalah hutan tua atau hutan titipan yang harus dijaga kelestariannya (Suparmini *et al* 2013).

Berdasarkan fungsi dan letaknya, hutan dibedakan menjadi tiga jenis yaitu hutan larangan (hutan lindung), hutan dudungusan (hutan yang berada di ulu sungai atau hutan kramat), dan hutan garapan (area ladang atau huma). Klasifikasi tersebut merupakan

ketentuan adat yang harus dipatuhi oleh masyarakat baduy. Selain itu, dalam pengelolaan lahan, di baduy tidak ada kepemilikan lahan atau masyarakat memanfaatkan lahan di wilayah tanah adat yang digunakan bersama sama. Tanaman menjadi milik orang yang menanam, sementara lahan masih dimiliki oleh tanah adat (Suparmini *et al* 2013).

### 6.1.3. Provinsi Kalimantan Barat

#### 1. Hasil Survey Lapangan

##### 1.1. Survey di Kab.Sintang

Survey dilakukan pada wilayah UPT KPH Sintang Utara dan KPH Sintang Timur dengan pengambilan titik sampling pada beberapa lokasi di Kab.Sintang. Kegiatan ini dilakukan pada tanggal 6-9 November 2023. Survey dilakukan dengan melakukan wawancara dan diskusi dengan tokoh masyarakat dan kelompok tani pada lokasi sampel. Proses wawancara dan diskusi dapat dilihat pada Gambar 6.4 dan Gambar 6.5.



Gambar 6.4. Diskusi bersama KTH Subur Makmur, Desa Gurung Sempadi



Gambar 6.5. Diskusi bersama tokoh masyarakat di Desa Empaka Kebiau Raya

Berdasarkan hasil wawancara bersama tokoh masyarakat dan kelompok tani didapatkan data pada Tabel 6.6.

Tabel 6.6. Hasil survey pemanfaatan lahan masyarakat di Kab.Sintang

Tanggal	Lokasi	Status kawasan	Luas kawasan	Jenis usaha masyarakat	Harga (Rp/Kg)	Keterangan
6 November 2023	Desa Sungai Ukoi	APL	10 Ha	Karet	6.000	Menurut keterangan, lokasi ini berpotensi untuk dibentuk kelompok
6 November 2023	Desa Balai Agung	APL	9.3 Ha	Baru land clearing	-	Lokasi baru dilakukan land clearing
7 November 2023	Gurung Kempadi	APL	70 Ha	-Karet -Madu	-6.000 - 300.000/kg	Batang karet yang sudah tidak produktif di jual untuk bahan bakar dengan harga Rp.200.000/ton dengan harga angkut Rp.80.000/ton

Tanggal	Lokasi	Status kawasan	Luas kawasan	Jenis usaha masyarakat	Harga (Rp/Kg)	Keterangan
9 November 2023	Desa Empaka Kebiau Raya	APL	20 Ha	-sawit -karet -bibit (tidak dijual, untuk dibagikan ke masyarakat)	-2.000 -5.000- 6.000	Lokasi program penanaman bibit

Berdasarkan hasil survey didapatkan hasil bahwa lahan garapan masyarakat didominasi oleh tanaman karet pada areal penggunaan lain. Namun, masyarakat banyak mengeluhkan tentang harga karet dan sawit yang rendah. Harga karet saat ini berkisar antara Rp.5.000 s.d Rp.6.000 sedangkan harga sawit berkisar Rp.1.100 s.d Rp.2.000. selain itu, juga ditemukan kelompok tani dengan jenis usaha madu kelulut yang di kombinasikan pada tanaman karet. Madu ini dijual dengan harga Rp.300.000/Kg . pada wilayah ini terdapat lebih kurang 400 stup madu kelulut.



Gambar 6.6. Hasil olahan madu kelulut di Desa Gurung Kempadi



Gambar 6.7. Kebun karet masyarakat di Sungai Ukoi



Gambar 6.8. Lahan sawit masyarakat di Desa Empaka Kebiau Raya

Karet yang sudah tidak produktif lagi akan ditebang oleh pemilik lahan dan dijual ke kota untuk bahan bakar. Batang karet tersebut dijual dengan harga Rp.200.000/ton dengan upah angkut Rp.80.000/ton. Masyarakat lebih memilih sawit sebagai ganti tanaman karet yang sudah tidak produktif.

Areal yang disurvei merupakan kawasan dengan status APL yang memiliki akses yang baik dan tidak terlalu jauh. Untuk kawasan hutan produksi memiliki akses yang jauh dan sulit sehingga tidak memungkinkan melakukan survey langsung ke wilayah tersebut.



Setelah diskusi yang dilakukan dengan tokoh masyarakat dan kelompok tani, perlu adanya kejelasan bentuk kerjasama antara masyarakat dan pemilik modal jika seandainya dilaksanakan kerjasama. Perlu diadakan demplot percontohan sebagai uji coba dan masyarakat dapat melihat langsung hasilnya.

## 1.2. Survey di Kab.Sanggau

Survey dilakukan pada wilayah UPT KPH yang ada di Kabupaten Sanggau Provinsi Kalimantan Barat. Di Kabupaten Sanggau terdapat dua wilayah Unit Pelaksana Teknis Kesatuan Pengelolaan Hutan (UPT KPH) yaitu UPT KPH Wilayah Sanggau Timur dan UPT KPH Wilayah Sanggau Barat.

Survey ini terfokus pada UPT KPH wilayah Sanggau Timur dengan mengambil sampling pada beberapa titik di wilayah UPT KPH Sanggau Timur. Kegiatan ini dilakukan pada tanggal 7 November s.d 9 November 2023. Survey dilakukan dengan wawancara dan diskusi kepada beberapa tokoh masyarakat dilokasi sampel. Proses wawancara dan diskusi dapat dilihat pada Gambar 6.9 sampai Gambar 6.11



Gambar 6.9. Kegiatan wawancara bersama kepala wilayah desa upe.



Gambar 6.10. Kegiatan wawancara bersama Kepala Desa Sami Kecamatan Bonti.



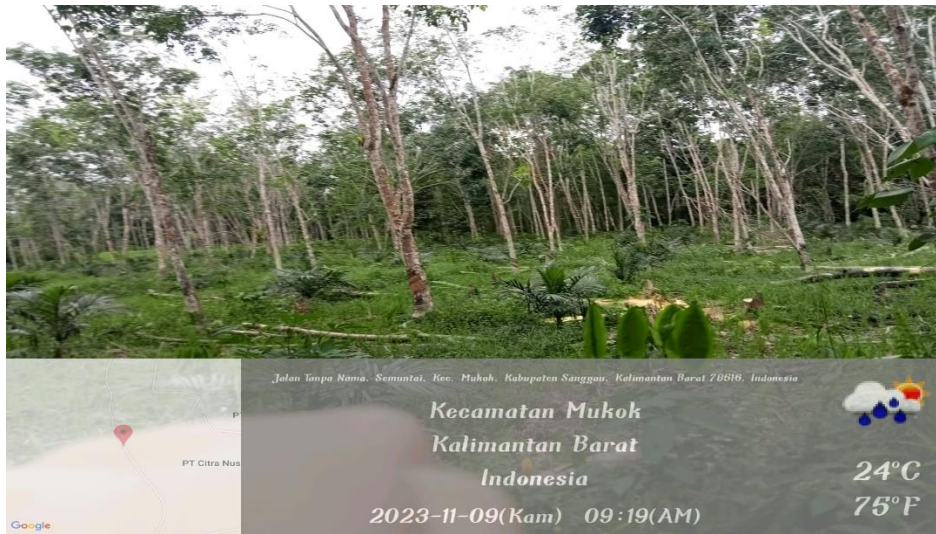
Gambar 6.11. Kegiatan wawancara bersama Sekertaris Desa Entakai Kecamatan Kapuas.

Berdasarkan hasil wawancara bersama kepala desa, Sekertaris Desa dan kepala wilayah setempat ditemukan data sebagai berikut.

Tabel 6.7. Hasil survey pemanfaatan lahan masyarakat di Kab. Sanggau.

Tanggal	Lokasi	Status kawasan	Luas kawasan	Jenis usaha masyarakat	Jumlah panen	Harga (Rp/Kg)	Keterangan
7 November 2023	Desa Engkode, Kecamatan Mukok	APL	2 Ha	Karet	Dalam satu bulan 20 kali panen, kisaran pendapatan 200 kg selama 1 bulan	5.000	Banyak lahan Hutan Produksi yang masih kosong Cuma didesa ini belum ada KUPS nya
8 November 2023	Desa Upe, Kecamatan Bonti	APL	2 Ha	Karet dan sawit	Dalam 1 bulan 20 kali panen, pendapatan sekitar 80 kg (Karet). Dalam 1 bulan 1 kali panen, kisaran pendapatan 1,8 Ton	a. Rp 6.000 (karet) b. Rp 2.000 (sawit)	Didesa ini belum ada KUPS nya, perkebunan sawit dan karet milik pribadi masyarakat setempat
8 November 2023	Desa Sami, Kecamatan Bonti	APL	3 Ha	Karet	Dalam 1 bulan 20 kali panen, kisaran pendapatan 160 kg	6.000	Didesa ini belum ada KUPS nya dan rencananya akan dibentuk KUPS
9 November 2023	Desa Entakai, Kecamatan Kapuas	HP	10 Ha	Karet dan Sawit	1 bulan 20 kali panen, hasil panen kisaran 160 kg dalam 1 Ha  1 bulan 2 kali panen, hasil pendapatan 600 kg dalam 1 Ha	a. 6.500 (Karet) b. 1.700 (Sawit)	Didesa ini satatus kawasan Hutan Produksi menjadi lahan garapan masyarakat untuk berkebun secara pribadi dengan berdasarkan SKT yang diterbitkan oleh kepala desanya.

Berdasarkan hasil survey didapatkan hasil bahwa lahan yang digarap masyarakat mayoritas berupa hutan produksi dan areal penggunaan lain. Karet dan sawit menjadi komoditas yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat setempat. Namun, masyarakat banyak mengeluhkan tentang harga karet dan sawit yang rendah. Harga karet saat ini berkisar antara Rp.5.000 s.d Rp.6.500 sedangkan harga sawit berkisar Rp.1.700 s.d Rp.2.000. Berdasarkan hasil survey juga bahwa dikawasan UPT KPH Sanggau Timur belum ada pembentukan KUPS. Lahan Karet dan Sawit garapan masyarakat dapat dilihat pada Gambar 6.12 dan Gambar 6.13.



Gambar 6.12. Karet pada lahan garapan masyarakat



Gambar 6.13. Sawit pada lahan garapan masyarakat

Areal lahan garapan masyarakat di kawasan kerja UPT KPH Sanggau Timur yaitu berstatus hutan produksi dan areal pengguna lain. Di Desa Entakai di Kecamatan kapuas Kabupaten Sanggau areal lahan garapan masyarakatnya berstatus hutan produksi dan ada 3 desa areal lahan garapan masyarakatnya berstatus areal pengguna lain.

Dari hasil wawancara yang dilakukan kepada tokoh masyarakat, bahwa perlu adanya modal yang besar dan pembinaan atau pelatihan untuk mengembangkan komoditas unggulan. Sehingga masyarakat sangat mengharapkan adanya program kerjasama yang dapat direalisasikan berupa bantuan modal, pelatihan ataupun investasi dari perusahaan sehingga dapat meningkatkan ekonomi masyarakat. Masyarakat menekankan bahwa yang sangat diperlukan adalah kejelasan pemasaran. Jika pemasaran dari produk yang dihasilkan jelas, maka masyarakat sangat terbuka untuk melakukan kerjasama.

### **1.3. Survey di Kab.Bengkayang dan Kab.Mempawah**

Survei dilakukan pada wilayah KPH Bengkayang khususnya di Desa Sendoreng. Desa Sendoreng memiliki luas lahan keseluruhan administrasi desa yakni seluas 20.000 Ha. Desa Sendoreng memiliki 14 kelompok tani dan di salah satu kelompok tani di Desa Sendoreng memiliki hutan rakyat dengan luas lahan berkisar 50 Ha, di lokasi ini banyak terdapat tanaman karet yang kurang di rawat. Ada 2 jenis karet di Desa Sendoreng yaitu jenis bibit lokal dan jenis bibit unggul, petani karet disana banyak menanam tanaman karet jenis lokal dengan perbandingan 90% jenis lokal dan 10% jenis unggul. Pendapatan untuk karet jenis lokal berkisar 10 kg perhektar dengan harga 8-10 ribu perkilonya. Sedangkan untuk pendapatan jenis bibit unggul maksimal perkali panen dalam 1 Ha berkisar 30 Kg dengan harga 8-10 ribu perkilo gram. Dalam waktu satu bulan jika musim panas bisa 14 kali panen, sedangkan untuk musim hujan tidak menentu dikarenakan jika hari hujan otomatis tidak bisa panen. Lokasi survei dapat dilihat pada Gambar 6.14.

S



Gambar 6.14. Kantor Desa Sendoreng, Kecamatan Monterado

Tabel 6.8. Hasil survei pemanfaatan lahan masyarakat di Kabupaten Bengkayang

Tanggal	Lokasi	Status kawasan	Luas kawasan	Usaha unggulan	Jenis usaha masyarakat/ kelompok	Harga (Rp/Kg)	Keterangan
07/11/2023	Desa Sendoreng, Kecamatan Monterado	Hutan rakyat	50 Ha	Karet Pinang	Karet Pinang	8.000 – 10.000 7.000 – 8.000	Potensi ditanami, lahan belum digarap maksimal

Berdasarkan hasil survei di Desa Sendoreng Kecamatan Monterado didapatkan hasil bahwa lahan yang digarap di hutan rakyat mayoritas tanaman karet dan areal penggunaan lain. karet menjadi komoditas yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Namun masyarakat banyak yang mengeluhkan harga karet yang rendah dan cuaca yang tidak mendukung untuk pemanenan, ketika cuaca hujan otomatis tidak bisa panen dan tidak bisa mendapatkan uang. Sekarang ini karet banyak yang kurang terawat, ada beberapa karet dialih fungsikan ke tanaman kelapa sawit. Selain itu, ada juga beberapa yang menanam tanaman pinang, harga pinang di desa sendoreng kecamatan monterado berkisar Rp. 7000 – 8.000.

Survei dilakukan pada wilayah KPH Mempawah khususnya di 4 titik desa yakni di Desa Pasir Kecamatan Mempawah Hilir, Desa Sekabuk Kecamatan Sedanjang, Desa Toho Ilir Kecamatan Toho, dan Desa Anjungan Dalam Kecamatan Anjungan. Survey dilakukan pada tanggal 8 dan 9 November 2023. Survei ini dilakukan dengan cara wawancara pada jajaran pengurus masing-masing desa di lokasi sampel.



Gambar 6.15. Kantor KPH Mempawah

Tabel 6.9. Hasil survei pemanfaatan lahan perhutanan sosial di Kabupaten Mempawah

Tanggal	Lokasi	Status kawasan	Luas kawasan	Usaha unggulan	Jenis usaha masyarakat/ kelompok	Harga (Rp/Kg)	Keterangan
08/11/2023	Desa Pasir, Kecamatan Mempawah Hilir	PS	2.387 Ha	-	-	-	Potensi ditanami, lahan tidur
08/11/2023	Desa Sekabuk Kec. Sedanjang	PS	616 Ha	-	-	-	Potensi ditanami, lahan tidur
08/11/2023	Desa Toho Ilir Kecamatan Toho	PS	292 Ha	-	-	-	Potensi ditanami, lahan tidur
08/11/2023	Desa Anjungan Dalam Kec. Anjungan	PS	159 Ha	-	-	-	Potensi ditanami, lahan tidur

Berdasarkan hasil survei di Desa Pasir, Desa pasir memiliki luas lahan sebesar 2.387 Ha dengan pembagian lahan sebagai berikut :

Tabel 6.10. Pembagian luas lahan di Desa Pasir Kecamatan mempawah Hilir

No.	Uraian	Luas (Ha)
1.	Hutan rawa sekunder	1.513
2.	Belukar rawa	874
Jumlah		2.387

Di Desa Pasir Kecamatan Mempawah Hilir ini mayoritas lahan tidur dan ada juga demplot tanaman jagung  $\frac{1}{2}$  Ha, Lokasi survei dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 6.16. Kantor Desa Pasir, Kecamatan Mempawah Hilir

Berdasarkan hasil survei di Desa Sekabuk Kecamatan Sedanjang, mayoritas lahan di Desa Sekabuk yakni laaan tidur bisa dilihat di Desa Sekabuk memiliki luas lahan sebesar 2.387 Ha dengan pembagian lahan disajikan pada Tabel 6.11. Lokasi survey disajikan pada Gambar 6.17.



Tabel 6.11. Pembagian luas lahan di Desa Sekabuk Kecamatan Sedanjang

No.	Uraian	Luas (Ha)
1.	Hutan primer	377
2.	Hutan sekunder	176
3.	Semak belukar	63
Jumlah		616



Gambar 6.17. Kantor Desa Sekabuk Kecamatan Sedanjang

Berdasarkan hasil survei di Desa Toho Hilir Kecamatan Toho, mayoritas lahan di Desa Toho Hilir yakni lahan tidur bisa dilihat di (lampiran 7) Desa Sekabuk memiliki luas lahan sebesar 292 Ha. Kemudian untuk Desa Toho Hilir ini sudah ada perencanaan pembuatan perusahaan kaliandra, kebijakan pembuatan perusahaannya dari tahun 2018, namun semenjak dilanda covid-19, kebijakan pembuatan perusahaan ini belum

ditindaklanjuti sampai sekarang. Untuk lokasi pembuatan perusahaan kaliandra bisa dilihat pada Gambar 6.18 dan Gambar 6.19.



Gambar 6.18. Lokasi pembuatan perusahaan di Desa Toho Hilir, Kecamatan Toho



Gambar 6.19. Kantor Desa Toho Hilir, Kecamatan Toho

Berdasarkan hasil survei di Desa Anjungan Dalam Kec. Anjungan, mayoritas lahan di Desa Anjungan Dalam yakni lahan tidur di Desa Anjungan Dalam ini memiliki luas lahan sebesar 159 Ha. Kemudian untuk desa ini memiliki demplot tanaman kaliandra seluas 6 Ha pada tahun 2022, namun belum berkelanjutan sampai sekarang. Lokasi demplot kaliandra bisa dilihat pada Gambar 6.20.



Gambar 6.20. Lokasi lahan demplot kaliandra di Desa Anjongan Dalam



Gambar 6.21. Kantor Desa Anjongan Dalam

## 2. Wilayah Administrasi Kalimantan Barat

KPHP Unit IX pada UPT KPH Wilayah Sintang Utara memiliki kawasan dengan luasan 135.282 Ha yang terdiri dari dua fungsi kawasan, yakni fungsi Hutan Lindung (HL) seluas 64.547 Ha dan fungsi Hutan Produksi Terbatas (HPT) seluas 70.735 Ha. Sedangkan KPHP Unit X seluas 56.893 ha yang terdiri dari Hutan Lindung seluas 10.420

ha, dan Hutan Produksi seluas 46.473 ha. KPH Sintang Utara memiliki 51 KTH binaan dengan berbagai jenis usaha diantaranya madu dan lada.

Luas wilayah KPHL Unit XVI Pada KPH Sintang Timur adalah seluas 323.684 Ha yang terdiri dari tiga fungsi kawasan, yakni Fungsi Hutan Lindung (HL) seluas 199.751 Ha, dan fungsi Hutan Produksi Terbatas (HPT) seluas 125.314 Ha. KPH Sintang Timur memiliki 20 KTH binaan dengan jenis usaha seperti madu, dan lada.

Wilayah administrasi KPHP Unit IX Pada UPT KPH Wilayah Sintang Utara meliputi 4 wilayah kecamatan di 3 wilayah kabupaten, yaitu 1) Kecamatan Ketungau Hulu dan Kecamatan Ketungau Tengah di Kabupaten Sintang, Kecamatan Puring Kencana di Kabupaten Kapuas Hulu dan Kecamatan Sekayam di Kabupaten Sanggau. Batas-batas wilayah KPHP Unit IX Pada UPT KPH Wilayah Sintang Utara Kabupaten Sintang berdasarkan fungsi kawasan dan wilayah administrasi adalah sebagai berikut:

- Sebelah utara berbatasan dengan Negara Malaysia;
- Sebelah timur berbatasan dengan Areal Penggunaan Lain wilayah Kabupaten Sintang;
- Sebelah selatan berbatasan dengan Areal Penggunaan Lain wilayah Kabupaten Sintang; dan
- Sebelah barat berbatasan dengan Areal Penggunaan Lain wilayah Kabupaten Sanggau.

Wilayah administrasi KPHP Unit X pada UPT KPH Wilayah Sintang Utara meliputi 2 kabupaten yaitu Kabupaten Sintang dan Kabupaten Kapuas Hulu, serta 3 kecamatan yaitu, Ketungau Tengah (Kab. Sintang), Empanang (Kab. Kapuas Hulu) dan Semitau (Kab. Kapuas Hulu). Batas-batas wilayah KPHP Unit X Pada UPT KPH Wilayah Sintang Utara Kabupaten Sintang berdasarkan fungsi kawasan dan wilayah administrasi adalah sebagai berikut:

- Sebelah utara berbatasan dengan Kawasan Hutan Lindung KPHP Unit IX
- Sebelah timur berbatasan dengan Kawasan Hutan Lindung KPHP Unit XVIII
- Sebelah selatan berbatasan dengan Kawasan Hutan Lindung KPHP Unit XXXIV
- Sebelah barat berbatasan dengan Areal Penggunaan Lain

Wilayah administrasi KPHL Unit XVI pada KPH Sintang Timur meliputi 6 wilayah kecamatan di 2 wilayah kabupaten, yaitu 2 kecamatan di kabupaten sintang dan 4 kecamatan di kabupaten kapuas hulu. Batas-batas wilayah KPHL Unit XVI Pada KPH

Sintang Timur Kabupaten Sintang berdasarkan fungsi kawasan dan wilayah administrasi adalah sebagai berikut:

- Sebelah utara berbatasan dengan wilayah KPH Wilayah Kapuas Hulu Timur (Kecamatan Silat Hulu Kabupaten Kabupaten Kapuas Hulu);
- Sebelah timur berbatasan dengan wilayah Kabupaten Murung Jaya Provinsi Kalimantan Tengah;
- Sebelah selatan berbatasan dengan wilayah KPHP Unit XVII Sintang Timur (Kabupaten Sintang); dan
- Sebelah barat berbatasan dengan wilayah KPH Wilayah Kapuas Hulu Selatan (Kecamatan Bunut Hulu Kabupaten Kabupaten Kapuas Hulu)

Luas wilayah KPHP Unit II Bengkayang adalah seluas 145.558 Ha yang terdiri dari fungsi Hutan Lindung seluas 29.749 Ha, fungsi Hutan Produksi seluas 69.696 Ha dan fungsi Hutan Produksi Terbatas seluas 46.113 Ha. Secara administrasi, wilayah KPHP Unit II Wilayah Bengkayang Provinsi Kalimantan Barat adalah sebagai berikut:

- Utara berbatasan dengan Negara Bagian Serawak Malaysia
- Timur berbatasan dengan KPHP Unit III
- Selatan berbatasan dengan KPHP Unit VI, VII
- Barat berbatasan dengan KPHP Unit I

Wilayah KPHP Unit VIII pada UPT KPH Wilayah Mempawah adalah seluas  $\pm$  94.565 ha yang didominasi  $\pm$  68.853 ha Hutan Produksi Tetap. Selebihnya adalah fungsi Hutan Lindung seluas  $\pm$  4.574 ha dan Hutan Produksi Terbatas seluas  $\pm$  21.138 ha. Bila ditinjau secara administrasi kewilayahan KPHP Unit VIII pada UPT KPH Wilayah Mempawah berada di bagian barat wilayah Provinsi Kalimantan Barat. Batas-batas wilayah KPHP Unit VIII tersebut adalah sebagai berikut:

- Utara berbatasan dengan KPHP Unit II/KPH Wilayah Bengkayang
- Timur berbatasan dengan KPHP Unit VII/KPH Wilayah Landak
- Selatan berbatasan dengan KPHP Unit XXXIII Wilayah Kubu Raya
- Barat berbatasan dengan Laut Cina Selatan

Wilayah KPHP Unit IV UPT KPH Wilayah Sanggau adalah seluas  $\pm$  266.183 ha yang terdiri dari fungsi kawasan hutan lindung seluas  $\pm$ 42.855 ha (16,10%) dan fungsi

Hutan Produksi seluas ±223.328 ha atau sebesar 83,90%. Bila ditinjau secara administrasi kewilayahan KPHP Unit IV berada di bagian barat wilayah Provinsi Kalimantan Barat. Batas-batas wilayah KPHP Unit IV tersebut adalah sebagai berikut:

- Utara : KPHP Unit IX pada UPT KPH Wilayah Sintang Utara
- Selatan : KPHP Unit XII pada UPT KPH Wilayah Sekadau
- Timur : KPHP Unit XI pada UPT KPH Wilayah Sanggau Timur
- Barat : KPHP Unit III pada UPT KPH Wilayah Sanggau Barat

KPHL Bukit Barisan berkedudukan di Padang meliputi wilayah kawasan hutan pada KPH Unit IV di Kabupaten Pesisir Selatan, Kabupaten Padang Pariaman, Kabupaten Tanah Datar, Kabupaten Solok, Kabupaten Sijunjung, Kabupaten Limapuluh Kota, Kota Padang, Kota Padang Panjang, Kota Solok dan Kota Sawahlunto seluas 86.511 Ha. Pada areal KPHL Bukit Barisan terdapat 26 kelompok tani hutan. KPHL Sijunjung berkedudukan di Muaro Sijunjung, meliputi wilayah kawasan hutan pada KPH Unit V di Kabupaten Sijunjung seluas 130.872 Ha. Pada areal KPHL Sijunjung terdapat 34 kelompok tani hutan. KPHL Solok berkedudukan di Solok, meliputi wilayah kawasan hutan pada KPH Unit VI di Kabupaten Solok seluas 131.436 Ha. Pada areal KPHL Solok terdapat 9 kelompok tani hutan.

Berdasarkan data DLHK (2022) luasan hutan produksi Kabupaten Pandeglang untuk hutan produksi tetap (HP) 27.569,83 ha dan hutan produksi terbatas (HPT) sebesar 7.059 ha. Berdasarkan hasil identifikasi yang memenuhi kriteria pada radius 10-20 km terdiri dari 7 kecamatan diantaranya Carita, Cisata, Jiput, Cipeucang, Pulosari, Mandalawangi dan Saketi dengan luas total 31.437 ha. Pada radius tersebut, survey dilakukan pada 10 desa yang menjadi sampel dari 28 desa yang memiliki hutan rakyat dan hutan negara (hutan lindung). Berdasarkan hasil identifikasi yang memenuhi kriteria pada radius 30-40 km terdiri dari 12 kecamatan diantaranya dengan luas 119.942 ha (BPS 2023). Pada radius tersebut, survey dilakukan pada 15 desa yang menjadi sampel dari 32 desa yang memiliki hutan rakyat dan hutan negara (hutan produksi). Berdasarkan hasil identifikasi yang memenuhi kriteria pada radius 50 km - 60 km terdiri dari 2 kecamatan yaitu Cibitung dan Cimanggu dengan luas total 44.045 ha. Pada radius tersebut, survey dilakukan pada 3 desa yang menjadi sampel dari ±8 desa yang memiliki hutan rakyat dan hutan negara (hutan Produksi).

### **3. Aksesibilitas di Kalimantan Barat**

Aksesibilitas menuju dan di dalam areal KPHP Unit IX Pada UPT KPH Wilayah Sintang Utara di Kabupaten Sintang terdiri dari 2 (dua) moda transportasi yaitu transportasi darat dan transportasi air. Untuk menuju ke areal KPHP Unit IX Pada UPT KPH Wilayah Sintang Utara di Kabupaten Sintang yaitu desa-desa kecamatan Ketungau Tengah dan kecamatan Ketungau Hulu dapat ditempuh dengan menggunakan speed dengan waktu tempuh  $\pm 5$  jam atau kendaraan roda empat dengan waktu tempuh  $\pm 6$  jam. Untuk menuju wilayah KPHP Unit X Pada UPT KPH Wilayah Sintang Utara dapat menggunakan transportasi darat seperti kendaraan roda empat (mobil) dan kendaraan roda dua (motor) yang tergantung keadaan iklim pada waktu tertentu karena kondisi jalan yang hanya dilapisi oleh tanah podsolik merah kuning. Pada musim hujan sangat sulit ditempuh dan apabila musim kemarau dapat ditempuh dalam waktu kurang lebih  $\pm 1$  jam dengan jarak tempuh  $\pm 25$  km dari ibu kota Kecamatan Ketungau Tengah. Sedangkan jarak ibukota Kecamatan Ketungau Tengah ke ibukota Kabupaten Sintang ditempuh dengan jarak  $\pm 60$  km dalam waktu  $\pm 3$  jam. Untuk transportasi air (Speed Boat) dapat melalui sungai Kapuas, Sungai Ketungau dan Sungai Sekapat dengan waktu tempuh  $\pm 3,5$  jam, tetapi tidak bisa dilalui pada waktu musim kemarau karena dangkal dan beriam.

Jalur aksesibilitas utama untuk menuju ke wilayah KPHL Unit XVI (KPH Sintang Timur) di Kabupaten Sintang adalah melalui jalur sungai, yaitu melalui Sungai Melawi yang membentang dari Kota Nanga Pinoh sampai ke hulu, melalui Kecamatan Serawai dan Ambalau. Untuk mencapai Kecamatan Ambalau sendiri sebenarnya sudah ada jalur darat, namun kondisi jalannya masih belum terlalu bagus sehingga sebagian masyarakat masih memilih jalur sungai untuk menuju ke Kecamatan Serawai. Sedangkan akses untuk menuju ke lokasi desa-desa dalam di KPHL Unit XVI Sintang timur harus ditempuh dengan menggunakan moda transportasi air baik menggunakan speedboat, longboat/klotok maupun Cis. Waktu tempuh dari wilayah KPHL Unit XVI Sintang Timur rata-rata memiliki waktu tempuh selama 1 hari menggunakan jalur darat dan jalur air.

Kawasan KPHP Unit II Bengkayang dapat diakses melalui jalan darat dari Pontianak. Khusus menuju kawasan KPHP Unit II Wilayah Bengkayang, route jalan darat yang dilewati adalah Pontianak – Kota Bengkayang yang berjarak kurang lebih 164 km dan dapat ditempuh dalam waktu 4 jam dengan kendaraan roda empat (jalan darat

teraspal). Akses jalan ke beberapa desa di wilayah kecamatan yang terletak di dalam dan sekitar wilayah KPHP Unit II Bengkayang dapat diakses melalui jalur darat. Yang paling jauh adalah akses ke Kecamatan Sidding yang dapat ditempuh dalam waktu kurang lebih 2 jam, dan Kecamatan Jagoi Babang sekitar 1 Jam 50 menit. Pada umumnya jalan beraspal, namun ketika memasuki daerah terpencil menjadi sulit karena belum tersedia jembatan dan jalan berlumpur yang sulit dilalui. Sementara daerah yang lain lebih mudah dijangkau. Secara umum dapat dikatakan bahwa aksesibilitas di KPHP Unit II Bengkayang cukup tinggi dimana dari 10 Kecamatan yang terdapat kawasan hutan ada 9 kecamatan yang bisa dijangkau dalam waktu kurang dari 2 jam melalui jalan darat. Hanya ada 1 kecamatan yang tergolong memiliki aksesibilitas sedang atau rendah yaitu Kecamatan Siding yang dapat dijangkau lebih dari 2 jam.

Kantor KPHP Unit VIII pada UPT KPH Wilayah Mempawah berkedudukan di Kota Mempawah, Kabupaten Mempawah. Jarak dari Ibukota Provinsi Kalimantan Barat (Pontianak) ke Kabupaten Mempawah  $\pm$  2 jam dengan  $\pm$  80 Km menggunakan kendaraan darat. Kecamatan Mempawah Hilir merupakan kecamatan dengan jarak tempuh terdekat dengan ibukota Kabupaten Mempawah. Sedangkan kecamatan yang letaknya paling jauh dari ibukota kabupaten adalah Kecamatan Sadaniang dengan jarak tempuh selama  $\pm$  2 jam melalui perjalanan darat.

Aksesibilitas menuju areal KPHP Unit IV di Kabupaten Sanggau terdiri dari moda transportasi darat, untuk menuju ke kantor UPT KPH Wilayah Sanggau Timur dari Ibukota Provinsi dapat ditempuh menggunakan kendaraan roda 4 dan roda 2 dengan waktu tempuh  $\pm$  4-5 jam. Dari kantor menuju areal yang berada di wilayah KPHP Unit IV Sanggau Timur dapat ditempuh dalam waktu berkisar antara 1-6 jam. Perjalanan tersebut dapat ditempuh menggunakan kendaraan roda 4 dan roda 2 dengan kondisi jalan sebagian besar masih tanah merah dan di beberapa lokasi sudah beraspal.

Aksesibilitas pengelolaan hutan di Sumatera Barat dapat ditempuh melalui dua moda utama. Pertama adalah jalan darat yang terbagi atas dua kelompok, yakni jalan nasional dan jalan kabupaten/kota. Dari jalan utama ini juga terhubung dengan banyak jalan-jalan kampung dan jalan usaha tani yang dapat mempermudah pengelola untuk mengakses wilayah kelola. Walaupun demikian, pada wilayah hutan yang kemiringannya



tinggi dan merupakan kawasan yang harus dilindungi, masih sulit dalam menjangkau kawasan.k

#### **4. Sosial Budaya Masyarakat Di Kalimantan Barat**

Masyarakat Sintang didominasi oleh masyarakat Suku Dayak dan melayu yang sudah tinggal secara turun temurun di wilayah tersebut. Menurut keterangan, rata-rata masyarakat di wilayah tersebut telah mendiami wilayah tersebut sejak tahun 1900-an, atau sebelum masa kemerdekaan. Pengetahuan dan budaya masyarakat sangat mempengaruhi pandangan dan sikap masyarakat tersebut terhadap kelompok yang berpandangan positif, salah satu wujud partisipasi masyarakat yang dilakukan adalah keikutsertaan dalam usaha reboisasi dan penghijauan di beberapa tempat yang merupakan program pemerintah. Walaupun demikian ada sebagian masyarakat berpandangan berbeda dengan setiap kebijakan yang berlaku. Pandangan bahwa hutan merupakan cadangan lahan untuk pembukaan lahan baru dapat dilihat dari pola kepemilikan lahan sebagaimana dapat diatur dalam Hukum adat Dayak dan Melayu, sebagai berikut :

1. Seseorang berhak atas tanah/memiliki tanah, apabila
  - Membuka Hutan Rimba Atau Lahan Kosong Yang Belum Diolah;
  - Menerima Warisan Dari Keluarga Secara Turun Temurun;
  - Membeli Dari Pihak Lain Sesuai Dengan Ketentuan Yang Berlaku.
2. Seseorang berhak mempertahankan tanah kosong atau rimba disekitar tanah miliknya dengan jarak sebatang gala  $\pm$  (25 meter) dari tanah atau kebun dimaksud.
3. Seseorang berhak mempertahankan tanah kosong atau rimba/hutan dengan memberi tanah panggul paling banyak 3 tempat dalam wilayah desa, atau dusun atau RT.
4. Hak milik yang diakui mencakup tambang, kayu dan lain lain yang terkandung ditanah miliknya.
5. Sekelompok masyarakat ketumenggungan (desa dan dusun) dapat mempertahankan suatu kawasan hutan tertentu yang dapat berfungsi/bernilai:
  - Sebagai kawasan hutan lindung masyarakat;
  - Sebagai hutan kas kebutuhan masyarakat di sekitarnya yang diatur sesuai ketentuan yang telah disepakati,

- Sebagai kawasan hutan yang mempunyai nilai yang bisa dikembangkan untuk objek wisata;
- Tempat yang rawan bencana alam, seperti lereng gunung, di pinggir sungai dan tempat lain yang rawan bencana alam;
- Tempat yang dianggap masyarakat berbahaya dan keramat.

Kegiatan perekonomian yang diidentifikasi adalah kegiatan ekonomi yang masih berkaitan dengan pemanfaatan Hasil hutan kayu dan non kayu di kawasan hutan di sekitar tempat tinggal masyarakat setempat. Jenis komoditi yang ditanam di ladang-ladang masyarakat pada umumnya seragam, yaitu padi, sawit dan palawija, serta sebagian ladang lainnya ditanami karet. Pola ini Hampir sama antara satu desa dengan desa lainnya di dalam wilayah KPHP Unit IX, X Pada UPT KPH Wilayah Sintang Utara, Unit XVI Sintang timur, KPHP Unit II Wilayah Bengkayang, KPHP Unit VIII pada UPT KPH Wilayah Mempawah dan KPHP Unit IV Sanggau ini, sehingga dapat dikatakan bahwa antar desa memiliki struktur ekonomi dengan sumber pendapatan masyarakat yang hampir sama. Di sisi lain, terdapat sebagian masyarakat melakukan aktivitas ekonomi lain dengan memanfaatkan hasil hutan non kayu seperti kulit kayu, buah-buahan, rotan, gaharu, jamur, dan sebagainya. Meskipun hasil yang diperoleh masih relatif kecil dan belum dapat menggantikan Hasil dari bertani dan menanam karet.

Interaksi nyata dari masyarakat yang tinggal di wilayah KPHP Unit IX , Unit X Pada UPT KPH Wilayah Sintang Utara dan Unit XVI Sintang timur terhadap hutan di sekitarnya adalah dalam bentuk pengelolaan Lahan hutan untuk pertanian dan perladangan. Pengelolaan Lahan hutan untuk pertanian dan perladangan tersebut selama ini telah menjadi sumber penghidupan bagi sebagian besar masyarakat yang tinggal di wilayah KPHP Unit IX, Unit X Pada UPT KPH Wilayah Sintang Utara dan Unit XVI KPH Sintang Timur . Secara kultural, pola pemanfaatan Lahan di dalam wilayah KPHP Unit IX, Unit X Sintang Utara dan Unit XVI Sintang timur ini Hampir sama antara satu desa dengan desa lainnya, yaitu dengan memanfaatkan sebagian Lahan pertanian untuk menanam padi dan palawija secara musiman dan berpindah-pindah, serta sebagian lainnya untuk tanaman karet secara menetap. Hal ini disebabkan oleh adanya kesamaan kondisi fisik Lahan serta budaya yang telah berkembang secara turun temurun. Sebagian besar masyarakat yang berinteraksi dengan hutan berada pada kawasan yang masih

terjangkau dari tempat tinggalnya serta tidak ada pengelola kawasan hutan di tingkat tapak sehingga cenderung tidak ada batasan dalam penggunaannya. Membuat ladang pertama berarti membuka hutan, itulah interaksi masyarakat yang paling intensif dengan hutan dan Hal ini menentukan Hak kepemilikan selanjutnya secara turun temurun. Interaksi lain yang terjadi adalah pengambilan kayu untuk bahan bangunan rumah.

Sebagaimana telah disampaikan bahwa mayoritas masyarakat di KPHP Unit II Wilayah Bengkayang mengandalkan hidupnya dari sektor pertanian dan perkebunan. Pola pertanian yang berlaku di desa-desa yang berada di dalam KPHP Unit II Wilayah Bengkayang, juga umumnya di Pulau Kalimantan, adalah ladang berpindah (shifting cultivation) untuk padi dan tanaman semusim lainnya, sedangkan untuk pertanian menetap pada umumnya menanam karet. Membuat ladang pertama berarti membuka hutan, itulah interaksi masyarakat yang paling intensif dengan hutan dan hal ini menentukan hak kepemilikan selanjutnya secara turun temurun. Interaksi lain yang terjadi adalah pengambilan kayu bakar serta kayu untuk bahan ramuan rumah. Pada masa lalu masyarakat juga biasa mengambil macam-macam getah kayu yang laku dijual. Hasil non kayu lainnya yang biasa diambil adalah madu, damar, biji tengkawang serta rotan yang sampai saat ini masih dilakukan. Khusus untuk rotan, terutama dimanfaatkan untuk membuat anyaman keperluan sehari-hari, seperti: bidai, alat penyimpan beras, penyimpan sayuran, alat penangkap ikan dan lain sebagainya. Masyarakat juga biasa berburu di hutan. Berkaitan dengan ladang berpindah, masyarakat mempunyai kalender musim setiap tahun yang berlaku hampir di semua desa: mulai dari pemilihan lokasi, menebas, menebang, membakar, membuat pondok, menugal, merumput dan memanen.

Interaksi nyata dari masyarakat yang tinggal di wilayah KPHP Unit IV Sanggau terhadap hutan di sekitarnya adalah dalam bentuk pengelolaan lahan hutan untuk pertanian dan perladangan. Pola pemanfaatan lahan di dalam wilayah KPHP Unit IV ini hampir sama antara satu desa dengan desa lainnya, yaitu dengan memanfaatkan sebagian lahan pertanian untuk menanam padi dan palawija secara musiman dan berpindah-pindah, serta sebagian lainnya untuk tanaman karet secara menetap. Hal ini disebabkan oleh adanya kesamaan kondisi fisik lahan serta budaya yang telah berkembang secara turun temurun, kecuali di Desa Tanggung yang sudah menerapkan pertanian menetap dengan irigasi semi teknis. Sebagian besar masyarakat yang berinteraksi dengan hutan berada

pada kawasan yang masih terjangkau dari tempat tinggalnya serta tidak ada pengelola kawasan hutan di tingkat tapak sehingga cenderung tidak ada batasan dalam penggunaannya. Membuat ladang pertama berarti membuka hutan, itulah interaksi masyarakat yang paling intensif dengan hutan dan hal ini menentukan hak kepemilikan selanjutnya secara turun temurun. Interaksi lain yang terjadi adalah pengambilan kayu untuk bahan bangunan rumah. Berkaitan dengan ladang berpindah, masyarakat mempunyai kalender musim setiap tahun yang berlaku hampir di semua desa mulai dari pemilihan lokasi, menebas, menebang, membakar, membuat pondok, menugal, merumput dan memanen.

Faktor budaya dan pemahaman masyarakat yang berpengaruh kuat terhadap hutan adalah berupa pengetahuan masyarakat tentang batas-batas kawasan hutan dengan desa serta pengetahuan masyarakat tentang kawasan hutan di sekitar wilayah tinggal mereka. Masyarakat pada umumnya masih belum mengetahui tentang keberadaan kawasan hutan di sekitar wilayah mereka. Dalam komunitas suku Dayak terdapat kelembagaan adat menurut wilayah, yaitu Ketua Adat Dusun dan Ketua Adat Desa. Lembaga adat tersebut mempunyai peraturan dan norma adat berupa hukum adat (larangan) mempunyai peranan penting dalam mengatur kehidupan masyarakat di desa. Pengelolaan hutan tidak memiliki kelembagaan khusus seperti halnya pengelolaan hutan oleh masyarakat sebagaimana diatur oleh pemerintah dalam ketentuan yang berlaku. Kelembagaan adat yang ada lebih fokus mengatur pelanggaran hak masyarakat setempat dalam pemanfaatan hutan dan hasil hutan oleh berbagai pihak. Aturan ini tertuang dalam Buku Adat Istiadat dan Hukum Adat.

## **6.2. Potensi Biomassa Kayu Energi**

Potensi biomassa kayu energi dihitung dan dianalisa berdasarkan data tutupan tajuk dan status lahan di lokasi sekitar PLTU. Potensi biomassa kayu energi berdasarkan tutupan tajuk dan status lahan dihitung berdasarkan kerapatan pohon, ukuran pohon dan penggunaan kayunya. Sedangkan program penanaman kayu energi dilakukan dalam rangka untuk menjamin ketersediaan bahan baku biomassa kayu energi secara berkelanjutan dalam jumlah yang cukup dan kualitas yang baik.

### 6.2.1 Potensi Biomassa Kayu Energi Existing

Berdasarkan data lapangan dan data sekunder diketahui bahwa rata-rata tinggi pohon pada tutupan lahan sedang adalah 15 m (tinggi total), 8 m (tinggi bebas cabang), dan rata-rata diameter 20 cm. Sedangkan pada tutupan lahan tinggi adalah 15 m (tinggi total, 10 m (tinggi bebas cabang), 30 cm (diameter) dan pada tutupan lahan sangat tinggi adalah 16 m (tinggi total), 11 m (tinggi bebas cabang) dan 20 cm (diameter).

Rata-rata angka bentuk pohon adalah 0,8 sehingga dapat dihitung volume setiap pohon berikut cabang-cabangnya. Rata-rata cang pohon berjumlah 3 cabang per pohon dengan Panjang cabang 3 m dan diameter cabang 8 cm.

Volume pohon untuk kayunya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Volume batang kayu} &= 3,14 \times (\text{jari-jari})(\text{jari-jari}) \times \text{tinggi} \times \text{angka bentuk} \\ &= 3,14 \times (1/2 \text{ diamter})(1/2 \text{ diameter}) \times \text{angka bentuk} \end{aligned}$$

Berdasarkan rumus tersebut maka diperoleh potensi biomassa kayu di setiap tutupan tajuk dan status lahan untuk setiap lokasi PLTU di provinsi Banten, Sumatera Barat dan Kalimantan Barat.

Tabel 6.12 Potensi biomassa kayu energi per pohon dalam satuan volume (m<sup>3</sup>)

Kelas Tutupan Tajuk	Diameter (m)	Tinggi Total (m)	Volume Total (m <sup>3</sup> )	TBC (m)	Volume TBC (m <sup>3</sup> )	Volume limbah pucuk (m <sup>3</sup> )	Volume Limbah Cabang (m <sup>3</sup> )	Volume limbah pucuk dan cabang m <sup>3</sup> )	Limbah serbuk gergaji (m <sup>3</sup> )	Limbah sebetan dan potongan kayu (m <sup>3</sup> )
Rendah (0 -10%)										
Sedang ( 10-30% )	0,2	15	0,3768	8	0,2010	0,1758	0,0317	0,2075	0,0301	0,0502
Tinggi ( 30-70% )	0,3	15	0,8478	10	0,5652	0,2826	0,0317	0,3143	0,0848	0,1413
Sangat tinggi (>70% )	0,3	16	0,9043	11	0,6217	0,2826	0,0317	0,3143	0,0933	0,1554

Sedangkan potensi biomassa kayu energi dalam satuan berat (ton) dapat dihitung dengan cara volume kayu dikalikan dengan kerapatan kayunya. Kerapatan kayu pada hutan campuran adalah 0,5 ton per m<sup>3</sup> (Berat jenis kayu = 0,5).

Potensi biomassa kayu energi per pohon dalam satuan berat (ton) disajikan pada Tabel 6.13

Tabel 6.13 Potensi biomassa kayu energi per pohon dalam satuan berat (ton)

Kelas Tutupan Tajuk	Diameter (m)	Tinggi Total (m)	Berat batang Total (ton)	Tinggi Bebas Cabang (m)	Berat Batang Tinggi Bebas Cabang (ton)	limbah pucuk (ton)	Limbah Cabang (ton)	limbah pucuk dan cabang (ton)	Limbah serbuk gergaji (ton)	Limbah sebetan dan potongan kayu (ton)
Rendah (0 -10%)										
Sedang ( 10-30% )	0,2	15	0,1884	8	0,1005	0,0879	0,0158	0,1037	0,0151	0,0251
Tinggi ( 30-70% )	0,3	15	0,4239	10	0,2826	0,1413	0,0158	0,1571	0,0424	0,0706
Sangat tinggi (>70% )	0,3	16	0,4522	11	0,3109	0,1413	0,0158	0,1571	0,0466	0,0777



Berdasarkan Tabel 6.13 maka dapat diketahui potensi biomassa kayu energi per hektar (Ha) yang disajikan pada Tabel 6.14.

Tabel 6.14 Potensi biomassa kayu energi per hektar dalam satuan berat (ton)

Kelas Tutupan Tajuk	Jumlah Pohon per Ha	Berat Total (ton)	Berat TBC (ton)	limbah batang pucuk (ton)	Limbah Cabang (ton)	limbah batang pucuk dan cabang (ton)	Limbah serbuk gergaji (ton)	Limbah sebetan dan potongan kayu (ton)
Rendah (<10%)								
Sedang (10-30%)	75	14,13	7,5360	6,5940	1,1869	7,7809	1,1304	1,8840
Tinggi (30-70%)	150	63,585	42,3900	21,1950	2,3738	23,5688	6,3585	10,5975
Sangat tinggi (>70%)	300	135,648	93,2580	42,3900	4,7477	47,1377	13,9887	23,3145

### Produksi Biomassa sebagai Sumber Bahan Baku

Kebutuhan bahan baku untuk kapasitas mesin sawdust (serbuk gergaji) atau woodchip/5 ton/jam, dengan mesin bekerja 16 jam/hari selama 25 hari/bulan atau selama 300 hari/tahun adalah:

= kapasitas mesin/jam x 2 x jumlah jam/hari x hari kerja/tahun

= 5 ton/jam x 2 x 16 jam/hari x 300 hari/tahun

= 48.000 ton/tahun

Kebutuhan bahan baku untuk kapasitas mesin serbuk gergaji atau woodchip dengan kapasitas mesin 5 ton/jam adalah 48.000 ton/tahun.

#### 6.2.1.1 Provinsi Banten

Potensi biomassa kayu energi existing yang dapat digunakan untuk PLTU di Banten hanya berasal dari kawasan APL dan PTPN, sedangkan dari Kawasan hutan (KHDPK, Perhutani dan Perhutanan Sosial) tidak dapat digunakan/ditebang karena berhubungan dengan Kawasan hutan negara yang memiliki perijinan tersendiri. Sedangkan program penanaman untuk produksi biomassa kayu energi dapat dilakukan di Kawasan APL, KHDPK dan Perhutanan Sosial.

## **A. PLTU Suralaya**

### **1. Kawasan APL**

Potensi biomassa kayu energi Kawasan APL di sekitar lokasi PLTU Suralaya dapat dilihat pada Tabel 6.15. Berdasarkan Tabel 6.15 maka ketersediaan biomassa kayu energi dari Kawasan APL disekitar PLTU Suralaya secara keseluruhan adalah 4.103.842,5 ton yang berasal dari tutupan tajuk sedang dan tinggi. Kalau hanya memanfaatkan limbah kayunya saja (limbah pucuk dan cabang) potensi ketersediaannya adalah 1.584.096,5 ton. Apabila seluruh batang yang berasal dari tinggi bebas cabang digunakan sebagai kayu gergajian, maka tersedia limbah serbuk gergaji sebanyak 371.313,3 ton dan limbah sebetan+potongan kayu sebesar 629.936,5 ton.

Tabel 6.15 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Suralaya

<b>Kelas Tutupan Tajuk</b>	<b>Luas (Ha)</b>	<b>Jumlah Pohon per Ha</b>	<b>Berat Batang Total (ton)</b>	<b>Berat Batang TBC (ton)</b>	<b>limbah batang pucuk (ton)</b>	<b>Limbah Cabang (ton)</b>	<b>limbah batang pucuk dan cabang (ton)</b>	<b>Limbah serbuk gergaji (ton)</b>	<b>Limbah sebetan dan potongan kayu (ton)</b>
Rendah (<10%)	14.388,23								
Sedang (10-30%)	50.994,90	75	720.557,9	384.297,6	336.260,4	60.526,9	396.787,2	50.996,0	96.074,4
Tinggi (30-70%)	50.376,23	150	3.203.172,6	2.135.448,4	1.067.724,2	119.585,1	1.187.309,3	320.317,3	533.862,1
Sangat tinggi (>70%)	9,74	300							
<b>Total (ton)</b>			<b>3.923.730,5</b>	<b>2.519.746,0</b>	<b>1.403.984,6</b>	<b>180.112,0</b>	<b>1.584.096,5</b>	<b>371.313,3</b>	<b>629.936,5</b>
<b>Grand Total (Ton)</b>			<b>4.103.842,5 (Berat batang total + limbah cabang )</b>						

## 2. Kawasan PTPN

Potensi biomassa kayu energi dari Kawasan PTPN pada lokasi di sekitar PLTU Suralaya berasal dari kebun karet tua yang akan diremajakan kembali. Potensi biomassa kayu energi dari kebun karet tua yang akan diremajakan kembali dapat dilihat pada Tabel 6.16.

Tabel 6.16 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan PTPN disekitar lokasi PLTU Suralaya

Kelas Tutupan Tajuk	Luas (Ha)	Jumlah Pohon per Ha	Berat Batang Total (ton)	Berat Batang TBC (ton)	limbah batang pucuk (ton)	Limbah Cabang (ton)	limbah batang pucuk dan cabang (ton)	Limbah serbuk gergaji (ton)	Limbah sebetan dan potongan kayu (ton)
Rendah (<10%)	19,78								
Sedang (10-30%)	272,99	75	3.857,3	2.057,3	1.800,1	324,0	2.124,1	308,6	514,3
Tinggi (30-70%)									
Sangat tinggi (>70%)									
Total (ton)			3.857,3	2.057,3	1.800,1	324,0	2.124,1	308,6	514,3
Grand Total (Ton)			4.181,4 (Berat batang total + limbah cabang)						

Potensi biomassa kayu energi yang bersal dari kebun karet tua yang akan diremajakan kembali secara keseluruhan adalah 4.181,4 ton. Apabila seluruh kayu dari tinggi bebas cabangnya akan digunakan sebagai kayu gergajian, maka akan tersedia biomassa kayu energi sebesar 2.124,1 (limbah batang pucuk+limbah cabang, 308,6 ton limbah serbuk gergaji dan 514 ton limbah sebetan+potongan kayu.

### Kebutuhan Bahan Baku dengan Kapasitas Mesin 5 ton per jam

Kebutuhan bahan baku untuk kapasitas mesin serbuk gergaji atau woodchip dengan kapasitas mesin 5 ton/jam adalah 48.000 ton/tahun dapat dipenuhi dari pemanfaatan limbah batang pucuk+limbah cabang, limbah serbuk gergaji dan limbah sebetan+potongan kayu yang ketersediaannya lebih dari cukup, terutama dari Kawasan APL. Potensi ketersediaan ketiga limbah tersebut adalah 1.584.096,5 ton limbah batang pucuk+limbah cabang, 371.313,3 ton limbah serbuk gergaji dan 629.936,5 ton limbah

sebetan+potongan kayu. Jumlah keseluruhan ketiga limbah tersebut adalah 2.585.346,30 ton.

Ketersediaan ketiga limbah tersebut sangat mencukupi untuk pemenuhan kebutuhan bahan baku dengan kapasitas mesin serbuk gergaji 5 ton/jam. Sebagai ilustrasi apabila dilakukan penebangan pohon tidak secara keseluruhan maka kebutuhan bahan baku tersebut dapat tersedia dalam jangka waktu sesuai dengan persentase pemanenan pohon di Kawasan APL di sekitar PLTU Suralaya (Tabel 6.17).

Tabel 6.17. Jangka Waktu Ketersediaan bahan baku sesuai dengan persentase pemanenan dari Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Suralaya

Sumber Bahan Baku	Potensi biomassa (ton)	Persentase Pemanenan	kebutuhan bahan baku (ton/tahun)	Jangka Waktu Ketersediaan (tahun)
Limbah batang pucuk+limbah cabang	1.584.096,50			
Limbah serbuk gergaji	371.313,30			
Limbah sebetan+potongan Kayu	629.936,50			
Jumlah Limbah	2.585.346,30	100%	48.000	53,8
		2%	49.121	52,6

Apabila pemanenan pohon dari Kawasan APL dilakukan hanya 100% dari total potensi biomassa kayu yang tersedia maka jangka waktu ketersediaan dapat tercukupi selama 53,8 tahun. Maka pemanenan dapat dilakukan sebesar 2% per tahun akan mencukupi selama 52,6 tahun. Dengan demikian dapat dilakukan peningkatan kapasitas mesin produksi serbuk gergajinya.

## **B. PLTU Lontar**

### **1. Kawasan APL**

Potensi biomassa kayu energi yang berasal dari Kawasan APL disekitar lokasi PLTU lontar dapat dilihat pada Tabel 6.18. Berdasarkan Tabel 6.18 maka ketersediaan biomassa kayu energi dari Kawasan APL disekitar PLTU Lontar secara keseluruhan adalah 1.236.204,0 ton yang berasal dari tutupan tajuk sedang dan tinggi. Kalau hanya memanfaatkan limbah kayunya saja (limbah pucuk dan cabang) potensi ketersediaannya

adalah 530.422,0 ton. Apabila seluruh batang yang berasal dari tinggi bebas cabang digunakan sebagai kayu gergajian, maka tersedia limbah serbuk gergaji sebanyak 105.867,3 ton dan limbah sebetan+potongan kayu sebesar 176.445,5 ton.

Tabel 6.18 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Lontar

Kelas Tutupan Tajuk	Luas (Ha)	Jumlah Pohon per Ha	Berat Batang Total (ton)	Berat Batang TBC (ton)	limbah batang pucuk (ton)	Limbah Cabang (ton)	limbah batang pucuk dan cabang (ton)	Limbah serbuk gergaji (ton)	Limbah sebetan dan potongan kayu (ton)
Rendah (<10%)	12.773,16								
Sedang (10-30%)	38.432,42	75	543.050,1	289.626,7	253.423,4	45.616,2	299.039,6	43.444,0	72.406,7
Tinggi (30-70%)	9.817,30	150	624.233,0	416.155,3	208.077,7	23.304,7	231.382,4	62.423,3	104.038,8
Sangat tinggi (>70%)	1,44	300							
Total (ton)			1.167.283,1	705.782,1	461.501,1	68.920,9	530.422,0	105.867,3	176.445,5
Grand Total (Ton)			1.236.204,0 (Berat batang total + limbah cabang)						

## 2. Kawasan PTPN

Potensi biomassa kayu energi dari Kawasan PTPN pada lokasi di sekitar PLTU Lontar berasal dari kebun karet tua yang akan diremajakan kembali. Potensi biomassa kayu energi dari kebun karet tua yang akan diremajakan kembali dapat dilihat pada Tabel 6.19.

Tabel 6.19 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan PTPN disekitar lokasi PLTU Lontar

Kelas Tutupan Tajuk	Luas (Ha)	Jumlah Pohon per Ha	Berat Batang Total (ton)	Berat Batang TBC (ton)	limbah batang pucuk (ton)	Limbah Cabang (ton)	limbah batang pucuk dan cabang (ton)	Limbah serbuk gergaji (ton)	Limbah sebetan dan potongan kayu (ton)
Rendah (<10%)	47,68								
Sedang (10-30%)	1.020,41	75	14.418,4	7.689,8	6.728,6	1.211,1	7.939,7	1.153,5	1.922,5
Tinggi (30-70%)		150							
Sangat tinggi (>70%)		300							
Total (ton)			14.418,4	7.689,8	6.728,6	1.211,1	7.939,7	1.153,5	1.922,5
Grand Total (Ton)			15.629,5 (Berat batang total + limbah cabang)						

Potensi biomassa kayu energi yang berasal dari kawasan PTPN kebun karet tua yang akan diremajakan kembali secara keseluruhan adalah 15.629,5 ton. Apabila seluruh kayu dari tinggi bebas cabangnya akan digunakan sebagai kayu gergajian, maka akan tersedia biomassa kayu energi sebesar 7.939,7 ton (limbah batang pucuk+limbah cabang, 1.153,5 ton limbah serbuk gergaji dan 1.922,5 ton limbah sebetan+potongan kayu).

### **Kebutuhan Bahan Baku dengan Kapasitas Mesin 5 ton per jam**

Kebutuhan bahan baku untuk kapasitas mesin serbuk gergaji dengan kapasitas mesin 5 ton/jam adalah 48.000 ton/tahun dan dapat dipenuhi hanya dengan pemanfaatan limbah batang pucuk+limbah cabang, limbah serbuk gergaji dan limbah



sebetan+potongan kayu yang ketersediaannya lebih dari cukup, terutama dari Kawasan APL. Potensi ketersediaan ketiga limbah tersebut adalah 530.422,0 ton limbah batang pucuk+limbah cabang, 105.867,3 ton limbah serbuk gergaji dan 176.445,5 ton limbah sebetan+potongan kayu. Jumlah keseluruhan ketiga limbah tersebut adalah 812.734,8 ton.

Ketersediaan ketiga limbah tersebut sangat mencukupi untuk pemenuhan kebutuhan bahan baku dengan kapasitas mesin serbuk gergaji 5 ton/jam. Sebagai ilustrasi apabila dilakukan penebangan pohon tidak secara keseluruhan maka kebutuhan bahan baku tersebut dapat tersedia dalam jangka waktu sesuai dengan persentase pemanenan pohon di Kawasan APL di sekitar PLTU Lontar (Tabel 6.20)

Tabel 6.20. Jangka Waktu Ketersediaan bahan baku sesuai dengan persentase pemanenan dari Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Lontar

Sumber Bahan Baku	Potensi biomassa (ton)	Persentase Pemanenan	kebutuhan bahan baku (ton/tahun)	Jangka Waktu Ketersediaan (tahun)
Limbah batang pucuk+limbah cabang	530.422,0			
Limbah serbuk gergaji	105.867,3			
Limbah sebetan+potongan Kayu	176.445,5			
Jumlah Limbah	812.734,8	100%	48.000	16,9
		6%	48.764	16,7

Apabila pemanenan pohon dari Kawasan APL dilakukan 100% dari total potensi biomassa kayu yang tersedia maka jangka waktu ketersediaan dapat tercukupi selama 16,9 tahun. Maka pemanenan dapat dilakukan sebesar 6% per tahun akan mencukupi selama 16,7 tahun. Dengan demikian dapat dilakukan peningkatan kapasitas mesin produksi serbuk gergajinya.

### C. PLTU Labuan

#### 1. Kawasan APL

Potensi biomassa kayu energi Kawasan APL di sekitar lokasi PLTU Labuan dapat dilihat pada Tabel 6.21. Berdasarkan Tabel 6.21 maka ketersediaan biomassa kayu energi dari Kawasan APL disekitar PLTU Labuan secara keseluruhan adalah 2.372.403,1 ton yang berasal dari tutupan tajuk sedang, tinggi dan sangat tinggi. Kalau hanya

memanfaatkan limbah kayunya saja (limbah pucuk dan cabang) potensi ketersediaannya adalah 1.251.204,8 ton. Apabila seluruh batang yang berasal dari tinggi bebas cabang digunakan sebagai kayu gergajian, maka tersedia limbah serbuk gergaji sebanyak 656.012,0 ton dan limbah sebetan+potongan kayu sebesar 1.093.353,3 ton.

Tabel 6.21 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Labuan

Kelas Tutupan Tajuk	Luas (Ha)	Jumlah Pohon per Ha	Berat Batang Total (ton)	Berat Batang TBC (ton)	limbah batang pucuk (ton)	Limbah Cabang (ton)	limbah batang pucuk dan cabang (ton)	Limbah serbuk gergaji (ton)	Limbah sebetan dan potongan kayu (ton)
Rendah (<10% )	7.605,24								
Sedang ( 10-30% )	52.205,51	75	737.663,9	393.420,7	344.243,1	61.963,8	406.206,9	59.013,1	98.355,2
Tinggi ( 30-70% )	92.166,15	150	1.302.307,7	694.564,1	607.743,6	218.787,7	826.531,3	586.038,5	976.730,8
Sangat tinggi (>70% )	783,52	300	49.820,1	33.213,4	16.606,7	1.860,0	18.466,7	10.960,4	18.267,4
Total (ton)			2.089.791,7	1.121.198,2	968.593,4	282.611,4	1.251.204,8	656.012,0	1.093.353,3
Grand Total (Ton)			2.372.403,1 (Berat batang total + limbah cabang )						

## **2. Kawasan PTPN**

Potensi biomassa kayu energi dari Kawasan PTPN pada lokasi di sekitar PLTU Labuan berasal dari kebun karet tua yang akan diremajakan kembali. Potensi biomassa kayu energi dari kebun karet tua yang akan diremajakan kembali dapat dilihat pada Tabel 6.22.

Potensi biomassa kayu energi yang berasal dari kawasan PTPN kebun karet tua yang akan diremajakan kembali secara keseluruhan adalah 20.882,6 ton. Apabila seluruh kayu dari tinggi bebas cangnya akan digunakan sebagai kayu gergajian, maka akan tersedia biomassa kayu energi sebesar 10.608,3 ton (limbah batang pucuk+limbah cabang, 11.541,2 ton limbah serbuk gergaji dan 2.568,6 ton limbah sebetan+potongan kayu.

Tabel 6.22 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan PTPN disekitar lokasi PLTU Labuan

Kelas Tutupan Tajuk	Luas (Ha)	Jumlah Pohon per Ha	Berat Batang Total (ton)	Berat Batang TBC (ton)	limbah batang pucuk (ton)	Limbah Cabang (ton)	limbah batang pucuk dan cabang (ton)	Limbah serbuk gergaji (ton)	Limbah sebetan dan potongan kayu (ton)
Rendah (<10%)	58,40								
Sedang (10-30%)	1.363,37	75	19.264,4	10.274,4	8.990,1	1.618,2	10.608,3	1.541,2	2.568,6
Tinggi (30-70%)		150							
Sangat tinggi (>70%)		300							
Total (ton)			19.264,4	10.274,4	8.990,1	1.618,2	10.608,3	1.541,2	2.568,6
Grand Total (Ton)			20.882,6 (Berat batang total + limbah cabang )						

### **Kebutuhan Bahan Baku dengan Kapasitas Mesin 5 ton per jam**

Kebutuhan bahan baku untuk kapasitas mesin serbuk gergaji dengan kapasitas mesin 5 ton/jam adalah 48.000 ton/tahun dan dapat dipenuhi hanya dengan pemanfaatan limbah batang pucuk+limbah cabang, limbah serbuk gergaji dan limbah sebetan+potongan kayu yang ketersediaannya lebih dari cukup, terutama dari Kawasan APL. Potensi ketersediaan ketiga limbah tersebut adalah 1.251.204,8 ton limbah batang pucuk+limbah cabang, 656.012,0 ton limbah serbuk gergaji dan 176.445,5 ton limbah sebetan+potongan kayu. Jumlah keseluruhan ketiga limbah tersebut adalah 1.093.353,3 ton.

Ketersediaan ketiga limbah tersebut sangat mencukupi untuk pemenuhan kebutuhan bahan baku dengan kapasitas mesin serbuk gergaji 5 ton/jam. Sebagai ilustrasi apabila dilakukan penebangan pohon tidak secara keseluruhan maka kebutuhan bahan baku tersebut dapat tersedia dalam jangka waktu sesuai dengan persentase pemanenan pohon di Kawasan APL di sekitar PLTU Labuan (Tabel 6.23)

Tabel 6.23. Jangka Waktu Ketersediaan bahan baku sesuai dengan persentase pemanenan dari Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Labuan

Sumber Bahan Baku	Potensi biomassa (ton)	Persentase Pemanenan	kebutuhan bahan baku (ton/tahun)	Jangka Waktu Ketersediaan (tahun)
Limbah batang pucuk+limbah cabang	1.251.204,8			
Limbah serbuk gergaji	656.012,0			
Limbah sebetan+potongan Kayu	1.093.353,3			
Jumlah Limbah	3.000.570,1	100%	48.000	62,5
		1,6%	48.009	62,5

Apabila pemanenan pohon dari Kawasan APL dilakukan hanya 100% dari total potensi biomassa kayu yang tersedia maka jangka waktu ketersediaan dapat tercukupi selama 62 tahun. Maka pemanenan dapat dilakukan sebesar 1,6% per tahun akan

mencukupi selama 62 tahun. Dengan demikian dapat dilakukan peningkatan kapasitas mesin produksi serbuk gergajinya.

#### **6.2.1.2 Provinsi Sumatera Barat**

Potensi biomassa kayu energi existing yang dapat digunakan untuk PLTU di Sumatera Barat berasal dari kawasan APL dan Kawasan Perkebunan karet, sedangkan dari Kawasan Hutan Negara (Hutan Produksi dan Perhutanan Sosial) tidak dapat digunakan/ditebang karena berhubungan dengan kawasan hutan negara yang memiliki perijinan tersendiri. Potensi dari kawasan hutan negara hanya dapat diperoleh dari program penanaman di Kawasan Perhutanan Sosial dengan fungsi hutan produksi. Program penanaman kayu energi juga dapat dilakukan di Kawasan APL.

#### **A. PLTU Teluk Sirih**

##### **1. Kawasan APL**

Potensi biomassa kayu energi Kawasan APL di sekitar lokasi PLTU Teluk Sirih dapat dilihat pada Tabel 6.24. Berdasarkan Tabel 6.24 maka ketersediaan biomassa kayu energi dari Kawasan APL disekitar PLTU Teluk Sirih secara keseluruhan adalah 10.645.836,7 ton yang berasal dari tutupan tajuk sedang, tinggi dan sangat tinggi. Kalau hanya memanfaatkan limbah kayunya saja (limbah pucuk dan cabang) potensi ketersediaannya adalah 3.876.987,5 ton. Apabila seluruh batang yang berasal dari tinggi bebas cabang digunakan sebagai kayu gergajian, maka tersedia limbah serbuk gergaji sebanyak 1.510.249,8 ton dan limbah sebetan+potongan kayu sebesar 2.517.082,9 ton.

Tabel 6.24 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Teluk Sirih

Kelas Tutupan Tajuk	Luas (Ha)	Jumlah Pohon per Ha	Berat Batang Total (ton)	Berat Batang TBC (ton)	limbah batang pucuk (ton)	Limbah Cabang (ton)	limbah batang pucuk dan cabang (ton)	Limbah serbuk gergaji (ton)	Limbah sebetan dan potongan kayu (ton)
Rendah (<10%)	7.721,37								
Sedang (10-30%)	20.053,01	75	283.349,0	151.119,5	132.229,5	23.801,3	156.030,9	22.667,9	37.779,9
Tinggi (30-70%)	94.665,82	150	1.337.628,0	713.401,6	624.226,4	112.360,8	736.587,2	601.932,6	1.003.221,0
Sangat tinggi (>70%)	63.311,76	300	8.588.113,6	5.904.328,1	2.683.785,5	300.584,0	2.984.369,5	885.649,2	1.476.082,0
Total (ton)			10.209.090,7	6.768.849,2	3.440.241,5	436.746,1	3.876.987,5	1.510.249,8	2.517.082,9
Grand Total (Ton)			10.645.836,7 (Berat batang total + limbah cabang )						



## **2. Kawasan Perkebunan Karet**

Potensi biomassa kayu energi Kawasan Perkebunan Karet di sekitar lokasi PLTU Teluk Sirih dapat dilihat pada Tabel 6.25. Berdasarkan Tabel 6.25 maka potensi biomassa kayu energi yang berasal dari kawasan Perkebunan karet yang akan diremajakan kembali secara keseluruhan adalah 114.675,3 ton. Apabila seluruh kayu dari tinggi bebas cangnya akan digunakan sebagai kayu gergajian, maka akan tersedia biomassa kayu energi sebesar 39.293,0 ton (limbah batang pucuk+limbah cabang), 11.307,3 ton limbah serbuk gergaji dan 18.845,6 ton limbah sebetan+potongan kayu.

Tabel 6.25 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan Perkebunan karet disekitar lokasi PLTU Teluk Sirih

Kelas Tutupan Tajuk	Luas (Ha)	Jumlah Pohon per Ha	Berat Batang Total (ton)	Berat Batang TBC (ton)	limbah batang pucuk (ton)	Limbah Cabang (ton)	limbah batang pucuk dan cabang (ton)	Limbah serbuk gergaji (ton)	Limbah sebetan dan potongan kayu (ton)
Rendah (<10%)									
Sedang (10-30%)									
Tinggi (30-70%)	1.111,44	225	110.717,8	75.382,3	35.335,5	3.957,6	39.293,0	11.307,3	18.845,6
Sangat tinggi (>70%)									
Total (ton)			110.717,8	75.382,3	35.335,5	3.957,6	39.293,0	11.307,3	18.845,6
Grand Total (Ton)			114.675,3 (Berat batang total + limbah cabang)						

### **Kebutuhan Bahan Baku dengan Kapasitas Mesin 5 ton per jam**

Kebutuhan bahan baku untuk kapasitas mesin woodchip dengan kapasitas mesin 5 ton/jam adalah 48.000 ton/tahun dan dapat dipenuhi hanya dengan pemanfaatan limbah batang pucuk+limbah cabang, dan limbah sebetan+potongan kayu yang ketersediaannya lebih dari cukup, terutama dari Kawasan APL. Potensi ketersediaan kedua limbah tersebut adalah 3.876.987,5 ton limbah batang pucuk+limbah cabang, dan 2.517.082,9 ton limbah sebetan+potongan kayu. Jumlah keseluruhan kedua limbah tersebut adalah 6.394.070,4 ton.

Ketersediaan ketiga limbah tersebut sangat mencukupi untuk pemenuhan kebutuhan bahan baku dengan kapasitas mesin woodchip 5 ton/jam. Sebagai ilustrasi apabila dilakukan penebangan pohon tidak secara keseluruhan maka kebutuhan bahan baku tersebut dapat tersedia dalam jangka waktu sesuai dengan persentase pemanenan pohon di Kawasan APL di sekitar PLTU Labuan (Tabel 6.26)

Tabel 6.26. Jangka Waktu Ketersedian bahan baku sesuai dengan persentase pemanenan dari Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Teluk Sirih

Sumber Bahan Baku	Potensi biomassa (ton)	Persentase Pemanenan	kebutuhan bahan baku (ton/tahun)	Jangka Waktu Ketersediaan (tahun)
Limbah batang pucuk+limbah cabang	3.876.987,5			
Limbah serbuk gergaji				
Limbah sebetan+potongan Kayu	2.517.082,9			
Jumlah Limbah	6.394.070,4	100%	48.000	133,2
		0,8%	51.153	125,0

Apabila pemanenan pohon dari Kawasan APL dilakukan hanya 100% dari total potensi biomassa kayu yang tersedia maka jangka waktu ketersediaan dapat tercukupi selama 133 tahun. Maka pemanenan dapat dilakukan sebesar 0,8% per tahun akan mencukupi selama 125 tahun. Dengan demikian dapat dilakukan peningkatan kapasitas mesin produksi woodchipnya.

## **B. PLTU Ombilin**

### **1. Kawasan APL**

Potensi biomassa kayu energi Kawasan APL di sekitar lokasi PLTU Ombilin dapat dilihat pada Tabel 6.27. Berdasarkan Tabel 6.27 maka ketersediaan biomassa kayu energi dari Kawasan APL disekitar PLTU Ombilin secara keseluruhan adalah 14.772.865,6 ton yang berasal dari tutupan tajuk sedang, tinggi dan sangat tinggi. Kalau hanya memanfaatkan limbah kayunya saja (limbah pucuk dan cabang) potensi ketersediaannya adalah 5.158.568,0 ton. Apabila seluruh batang yang berasal dari tinggi bebas cabang digunakan sebagai kayu gergajian, maka tersedia limbah serbuk gergaji sebanyak 1.442.144,6 ton dan limbah sebetan+potongan kayu sebesar 2.403.574,4 ton.

Tabel 6.27 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Ombilin

<b>Kelas Tutupan Tajuk</b>	<b>Luas (Ha)</b>	<b>Jumlah Pohon per Ha</b>	<b>Berat Batang Total (ton)</b>	<b>Berat Batang TBC (ton)</b>	<b>limbah batang pucuk (ton)</b>	<b>Limbah Cabang (ton)</b>	<b>limbah batang pucuk dan cabang (ton)</b>	<b>Limbah serbuk gergaji (ton)</b>	<b>Limbah sebetan dan potongan kayu (ton)</b>
Rendah (<10%)	6.602,63								
Sedang (10-30%)	17.031,28	75	240.652,0	128.347,7	112.304,3	20.214,8	132.519,0	19.252,2	32.086,9
Tinggi (30-70%)	107.967,04	150	6.865.084,2	4.576.722,8	2.288.361,4	256.296,5	2.544.657,9	686.508,4	1.144.180,7
Sangat tinggi (>70%)	52.641,35	300	7.140.693,8	4.909.227,0	2.231.466,8	249.924,3	2.481.391,1	736.384,1	1.227.306,8
<b>Total (Ton)</b>			14.246.430,1	9.614.97,6	4.632.132,5	526.435,5	5.158.568,0	1.442.144,6	2.403.574,4
<b>Grand Total (Ton)</b>			<b>14.772.865,6 (Berat batang total + limbah cabang )</b>						

## **2. Kawasan Perkebunan Karet**

Potensi biomassa kayu energi Kawasan Perkebunan Karet di sekitar lokasi PLTU Ombilin dapat dilihat pada Tabel 6.28. Berdasarkan Tabel 6.28 maka ketersediaan biomasses kayu energi dari Kawasan Perkebunan Karet disekitar PLTU Ombilin secara keseluruhan adalah 136.726,4 ton yang berasal dari tutupan tajuk sedang, tinggi dan sangat tinggi. Kalau hanya memanfaatkan limbah kayunya saja (limbah pucuk dan cabang) potensi ketersediaannya adalah 46.848,7 ton. Apabila seluruh batang yang berasal dari tinggi bebas cabang digunakan sebagai kayu gergajian, maka tersedia limbah serbuk gergaji sebanyak 13.481,6 ton dan limbah sebetan+potongan kayu sebesar 22.469,4 ton.

Tabel 6.28 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan PTPN disekitar lokasi PLTU Ombilin

Kelas Tutupan Tajuk	Luas (Ha)	Jumlah Pohon per Ha	Berat Batang Total (ton)	Berat Batang TBC (ton)	limbah batang pucuk (ton)	Limbah Cabang (ton)	limbah batang pucuk dan cabang (ton)	Limbah serbuk gergaji (ton)	Limbah sebetan dan potongan kayu (ton)
Rendah (<10%)									
Sedang (10-30%)									
Tinggi (30-70%)	1.325,16	225	132.007,8	89.877,7	42.130,1	4.718,6	46.848,7	13.481,6	22.469,4
Sangat tinggi (>70%)									
Total (Ton)			132.007,8	89.877,7	42.130,1	4.718,6	46.848,7	13.481,6	22.469,4
Grand Total (Ton)			136.726,4 (Berat batang total + limbah cabang )						

### **Kebutuhan Bahan Baku dengan Kapasitas Mesin 5 ton per jam**

Kebutuhan bahan baku untuk kapasitas mesin serbuk gergaji dengan kapasitas mesin 5 ton/jam adalah 48.000 ton/tahun dan dapat dipenuhi hanya dengan pemanfaatan limbah batang pucuk+limbah cabang, limbah serbuk gergaji dan limbah sebetan+potongan kayu yang ketersediaannya lebih dari cukup, terutama dari Kawasan APL. Potensi ketersediaan ketiga limbah tersebut adalah 5.158.568,0 ton limbah batang pucuk+limbah cabang, 1.442.144,6 ton limbah serbuk gergaji dan 2.403.574,4 ton limbah sebetan+potongan kayu. Jumlah keseluruhan ketiga limbah tersebut adalah 1.093.353,3 ton.

Ketersediaan ketiga limbah tersebut sangat mencukupi untuk pemenuhan kebutuhan bahan baku dengan kapasitas mesin serbuk gergaji 5 ton/jam. Sebagai ilustrasi apabila dilakukan penebangan pohon tidak secara keseluruhan maka kebutuhan bahan baku tersebut dapat tersedia dalam jangka waktu sesuai dengan persentase pemanenan pohon di Kawasan APL di sekitar PLTU Ombilin (Tabel 6.29)

Tabel 6.29. Jangka Waktu Ketersediaan bahan baku sesuai dengan persentase pemanenan dari Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Ombilin

Sumber Bahan Baku	Potensi biomassa (ton)	Persentase Pemanenan	kebutuhan bahan baku (ton/tahun)	Jangka Waktu Ketersediaan (tahun)
Limbah batang pucuk+limbah cabang	5.158.568,0			
Limbah serbuk gergaji	1.442.144,6			
Limbah sebetan+potongan Kayu	2.403.574,4			
Jumlah Limbah	9.004.287,0	100%	48.000	187,6
		0,54%	48.623	185,2

Apabila pemanenan pohon dari Kawasan APL dilakukan hanya 100% dari total potensi biomassa kayu yang tersedia maka jangka waktu ketersediaan dapat tercukupi selama 187 tahun. Maka pemanenan dapat dilakukan sebesar 0,54% per tahun akan mencukupi selama 185 tahun. Dengan demikian dapat dilakukan peningkatan kapasitas mesin produksi serbuk gergajinya.



### **6.2.1.2 Provinsi Kalimantan Barat**

Potensi biomassa kayu energi existing yang dapat digunakan untuk PLTU di Kalimantan Barat hanya berasal dari kawasan APL dan Kawasan PTPN Kebun karet tua, sedangkan dari Kawasan Hutan Negara (Hutan Produksi, Hutan Tanaman Industri dan Perhutanan Sosial) tidak dapat digunakan/ditebang karena berhubungan dengan kawasan hutan negara yang memiliki perijinan tersendiri. Potensi dari kawasan hutan negara hanya dapat diperoleh dari pola kerjasama dengan pemilik ijin HTI dan program Kerjasama dengan Kelompok Tani melalui penanaman kayu energi di Kawasan Perhutanan Sosial.

#### **A. PLTU Bengkayang**

##### **1. Kawasan APL**

Potensi biomassa kayu energi Kawasan APL di sekitar lokasi PLTU Bengkayang dapat dilihat pada Tabel 6.30. Berdasarkan Tabel 6.30 maka ketersediaan biomassa kayu energi dari Kawasan APL disekitar PLTU Bengkayang secara keseluruhan adalah 15.364.294,4 ton yang berasal dari tutupan tajuk sedang, tinggi dan sangat tinggi. Kalau hanya memanfaatkan limbah kayunya saja (limbah pucuk dan cabang) potensi ketersediaannya adalah 5.536.766,1 ton. Apabila seluruh batang yang berasal dari tinggi bebas cabang digunakan sebagai kayu gergajian, maka tersedia limbah serbuk gergaji sebanyak 1.474.129,2 ton dan limbah sebetan+potongan kayu sebesar 2.456.882,1 ton.

Tabel 6.30 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Bengkayang

Kelas Tutupan Tajuk	Luas (Ha)	Jumlah Pohon per Ha	Berat Batang Total (ton)	Berat Batang TBC (ton)	limbah batang pucuk (ton)	Limbah Cabang (ton)	limbah batang pucuk dan cabang (ton)	Limbah serbuk gergaji (ton)	Limbah sebetan dan potongan kayu (ton)
Rendah (<10%)	15.576,92								
Sedang (10-30%)	47.727,03	75	674.382,9	359.670,9	314.712,0	56.648,2	371.360,2	53.950,6	89.917,7
Tinggi (30-70%)	177.275,50	150	11.272.062,7	7.514.708,4	3.757.354,2	420.823,7	4.178.177,9	1.127.206,3	1.878.677,1
Sangat tinggi (>70%)	20.943,50	300	2.840.943,9	1.953.148,9	887.795,0	99.433,0	987.228,0	292.972,3	488.287,2
Total (ton)			14.787.389,5	9.827.528,3	4.959.861,2	576.904,9	5.536.766,1	1.474.129,2	2.456.882,1
Grand Total (Ton)			15.364.294,4 (Berat batang total + limbah cabang)						

## **2. Kawasan Perkebunan Karet**

Potensi biomassa kayu energi Kawasan Perkebunan Karet di sekitar lokasi PLTU Bengkayang dapat dilihat pada Tabel 6.31. Berdasarkan Tabel 6.31 maka ketersediaan biomasses kayu energi dari Kawasan Perkebunan karet disekitar PLTU Bengkayang secara keseluruhan adalah 954.361,8 ton yang berasal dari tutupan tajuk sedang, tinggi dan sangat tinggi. Kalau hanya memanfaatkan limbah kayunya saja (limbah pucuk dan cabang) potensi ketersediaannya adalah 327.008,1 ton. Apabila seluruh batang yang berasal dari tinggi bebas cabang digunakan sebagai kayu gergajian, maka tersedia limbah serbuk gergaji sebanyak 94.103,1 ton dan limbah sebetan+potongan kayu sebesar 156.838,4 ton.

Tabel 6.31 Potensi biomassa kayu energi pada Perkebunan Karet disekitar lokasi PLTU Bengkayang

Kelas Tutupan Tajuk	Luas (Ha)	Jumlah Pohon per Ha	Berat Batang Total (ton)	Berat Batang TBC (ton)	limbah batang pucuk (ton)	Limbah Cabang (ton)	limbah batang pucuk dan cabang (ton)	Limbah serbuk gergaji (ton)	Limbah sebetan dan potongan kayu (ton)
Rendah (<10%)									
Sedang (10-30%)									
Tinggi (30-70%)	9.249,73	225	921.425,7	627.353,7	294.072,0	32.936,1	327.008,1	94.103,1	156.838,4
Sangat tinggi (>70%)									
Total (Ton)			921.425,7	627.353,7	294.072,0	32.936,1	327.008,1	94.103,1	156.838,4
Grand Total (Ton)			954.361,8 (Berat batang total + limbah cabang )						

### **Kebutuhan Bahan Baku dengan Kapasitas Mesin 5 ton per jam**

Kebutuhan bahan baku untuk kapasitas mesin serbuk gergaji dengan kapasitas mesin 5 ton/jam adalah 48.000 ton/tahun dan dapat dipenuhi hanya dengan pemanfaatan limbah batang pucuk+limbah cabang, limbah serbuk gergaji dan limbah sebetan+potongan kayu yang ketersediaannya lebih dari cukup, terutama dari Kawasan APL. Potensi ketersediaan ketiga limbah tersebut adalah 5.158.568,0 ton limbah batang pucuk+limbah cabang, 1.442.144,6 ton limbah serbuk gergaji dan 2.403.574,4 ton limbah sebetan+potongan kayu. Jumlah keseluruhan ketiga limbah tersebut adalah 1.093.353,3 ton.

Ketersediaan ketiga limbah tersebut sangat mencukupi untuk pemenuhan kebutuhan bahan baku dengan kapasitas mesin serbuk gergaji 5 ton/jam. Sebagai ilustrasi apabila dilakukan penebangan pohon tidak secara keseluruhan maka kebutuhan bahan baku tersebut dapat tersedia dalam jangka waktu sesuai dengan persentase pemanenan pohon di Kawasan APL di sekitar PLTU Bengkayang (Tabel 6.32)

Tabel 6.32. Jangka Waktu Ketersediaan bahan baku sesuai dengan persentase pemanenan dari Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Bengkayang

<b>Sumber Bahan Baku</b>	<b>Potensi biomassa (ton)</b>	<b>Persentase Pemanenan</b>	<b>kebutuhan bahan baku (ton/tahun)</b>	<b>Jangka Waktu Ketersediaan (tahun)</b>
Limbah batang pucuk+limbah cabang	5.536.766,1			
Limbah serbuk gergaji	1.474.129,2			
Limbah sebetan+potongan Kayu	2.456.882,1			
Jumlah Limbah	9.467.777,4	100%	48.000	197,2
		0,51%	48,000	1,01

Apabila pemanenan pohon dari Kawasan APL dilakukan hanya 100% dari total potensi biomassa kayu yang tersedia maka jangka waktu ketersediaan dapat tercukupi selama 197 tahun. Maka pemanenan sebesar dilakukan sebesar 0,51% per tahun akan

mencukupi selama 196 tahun. Dengan demikian dapat dilakukan peningkatan kapasitas mesin produksi serbuk gergajinya.

## **B. PLTU Sintang**

### **1. Kawasan APL**

Potensi biomassa kayu energi Kawasan APL di sekitar lokasi PLTU Sintang dapat dilihat pada Tabel 6.33. Berdasarkan Tabel 6.33 maka ketersediaan biomassa kayu energi dari Kawasan APL disekitar PLTU Sintang secara keseluruhan adalah 31.731.108,7 ton yang berasal dari tutupan tajuk sedang, tinggi dan sangat tinggi. Kalau hanya memanfaatkan limbah kayunya saja (limbah pucuk dan cabang) potensi ketersediaannya adalah 11.596.867,6 ton. Apabila seluruh batang yang berasal dari tinggi bebas cabang digunakan sebagai kayu gergajian, maka tersedia limbah serbuk gergaji sebanyak 3.020.136,2 ton dan limbah sebetan+potongan kayu sebesar 6.380.528,6 ton.

Tabel 6.33 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Sintang

Kelas Tutupan Tajuk	Luas (Ha)	Jumlah Pohon per Ha	Berat Batang Total (ton)	Berat Batang TBC (ton)	limbah batang pucuk (ton)	Limbah Cabang (ton)	limbah batang pucuk dan cabang (ton)	Limbah serbuk gergaji (ton)	Limbah sebetan dan potongan kayu (ton)
Rendah (<10%)	57.805,92								
Sedang (10-30%)	154.584,07	75	2.184.272,9	1.164.945,6	1.019.327,4	183.478,9	1.202.806,3	174.741,8	1.638.204,7
Tinggi (30-70%)	376.148,85	150	23.917.424,6	15.944.949,8	7.972.474,9	892.917,2	8.865.392,1	2.391.742,5	3.986.237,4
Sangat tinggi (>70%)	32.429,88	300	4.399.048,4	3.024.345,7	1.374.702,6	153.966,7	1.528.669,3	453.651,9	756.086,4
Total (ton)			30.500.745,9	20.134.241,1	10.366.504,8	1.230.362,8	11.596.867,6	3.020.136,2	6.380.528,6
Grand Total (Ton)			31.731.108,7 (Berat batang total + limbah cabang)						

## **2. Kawasan Perkebunan Karet**

Potensi biomassa kayu energi Kawasan perkebunan karet di sekitar lokasi PLTU Sintang dapat dilihat pada Tabel 6.34. Berdasarkan Tabel 6.34 maka ketersediaan biomasses kayu energi dari Kawasan Perkebunan karet disekitar PLTU Sintang secara keseluruhan adalah 329.619,4 ton yang berasal dari tutupan tajuk sedang, tinggi dan sangat tinggi. Kalau hanya memanfaatkan limbah kayunya saja (limbah pucuk dan cabang) potensi ketersediaannya adalah 112.942,7 ton. Apabila seluruh batang yang berasal dari tinggi bebas cabang digunakan sebagai kayu gergajian, maka tersedia limbah serbuk gergaji sebanyak 32.501,5 ton dan limbah sebetan+potongan kayu sebesar 54.169,2 ton.



Tabel 6.34 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan Perkebunan karet di disekitar lokasi PLTU Sintang

Kelas Tutupan Tajuk	Luas (Ha)	Jumlah Pohon per Ha	Berat Batang Total (ton)	Berat Batang TBC (ton)	limbah batang pucuk (ton)	Limbah Cabang (ton)	limbah batang pucuk dan cabang (ton)	Limbah serbuk gergaji (ton)	Limbah sebetan dan potongan kayu (ton)
Rendah (<10%)									
Sedang (10-30%)									
Tinggi (30-70%)	3.194,69	225	318.243,8	216.676,7	101.567,2	11.375,5	112.942,7	32.501,5	54.169,2
Sangat tinggi (>70%)									
Total (ton)			318.243,8	216.676,7	101.567,2	11.375,5	112.942,7	32.501,5	54.169,2
Grand Total (Ton)			329.619,4 (Berat batang total + limbah cabang)						

### **Kebutuhan Bahan Baku dengan Kapasitas Mesin 5 ton per jam**

Kebutuhan bahan baku untuk kapasitas mesin serbuk gergaji dengan kapasitas mesin 5 ton/jam adalah 48.000 ton/tahun dan dapat dipenuhi hanya dengan pemanfaatan limbah batang pucuk+limbah cabang, limbah serbuk gergaji dan limbah sebetan+potongan kayu yang ketersediaannya lebih dari cukup, terutama dari Kawasan APL. Potensi ketersediaan ketiga limbah tersebut adalah 11.596.867,6 ton limbah batang pucuk+limbah cabang, 3.020.136,2 ton limbah serbuk gergaji dan 6.380.528,6 ton limbah sebetan+potongan kayu. Jumlah keseluruhan ketiga limbah tersebut adalah 20.997.532,40 ton.

Ketersediaan ketiga limbah tersebut sangat mencukupi untuk pemenuhan kebutuhan bahan baku dengan kapasitas mesin serbuk gergaji 5 ton/jam. Sebagai ilustrasi apabila dilakukan penebangan pohon tidak secara keseluruhan maka kebutuhan bahan baku tersebut dapat tersedia dalam jangka waktu sesuai dengan persentase pemanenan pohon di Kawasan APL di sekitar PLTU Bengkayang (Tabel 6.35)

Tabel 6.35. Jangka Waktu Ketersediaan bahan baku sesuai dengan persentase pemanenan dari Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Bengkayang

Sumber Bahan Baku	Potensi biomassa (ton)	Persentase Pemanenan	kebutuhan bahan baku (ton/tahun)	Jangka Waktu Ketersediaan (tahun)
Limbah batang pucuk+limbah cabang	11.596.867,6			
Limbah serbuk gergaji	3.020.136,2			
Limbah sebetan+potongan Kayu	6.380.528,6			
Jumlah Limbah	20.997.532,4	100%	48.000	437,4
		0,23%	48.294	434,8

Apabila pemanenan pohon dari Kawasan APL dilakukan hanya 100% dari total potensi biomassa kayu yang tersedia maka jangka waktu ketersediaan dapat tercukupi selama 437 tahun. Maka pemanenan sebesar dilakukan sebesar 0,23% per tahun akan mencukupi selama 434 tahun. Dengan demikian dapat dilakukan peningkatan kapasitas mesin produksi serbuk gergajinya.

## **C. PLTU Sanggau**

### **1. Kawasan APL**

Potensi biomassa kayu energi Kawasan APL di sekitar lokasi PLTU Sanggau dapat dilihat pada Tabel 6.36. Berdasarkan Tabel 6.36 maka ketersediaan biomassa kayu energi dari Kawasan APL disekitar PLTU Sintang secara keseluruhan adalah 29.285.926,5 ton yang berasal dari tutupan tajuk sedang, tinggi dan sangat tinggi. Kalau hanya memanfaatkan limbah kayunya saja (limbah pucuk dan cabang) potensi ketersediaannya adalah 10.707.689,9 ton. Apabila seluruh batang yang berasal dari tinggi bebas cabang digunakan sebagai kayu gergajian, maka tersedia limbah serbuk gergaji sebanyak 2.786.735,5 ton dan limbah sebetan+potongan kayu sebesar 4.644.559,2 ton.

Tabel 6.36 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Sanggau

Kelas Tutupan Tajuk	Luas (Ha)	Jumlah Pohon per Ha	Berat Batang Total (ton)	Berat Batang TBC (ton)	limbah batang pucuk (ton)	Limbah Cabang (ton)	limbah batang pucuk dan cabang (ton)	Limbah serbuk gergaji (ton)	Limbah sebetan dan potongan kayu (ton)
Rendah (<10%)	51.032,46								
Sedang (10-30%)	128.107,68	75	1.810.161,5	965.419,5	844.742,0	152.053,6	996.795,6	144.812,9	241.354,9
Tinggi (30-70%)	377.302,12	150	23.990.755,3	15.993.836,9	7.996.918,4	895.654,9	8.892.573,3	2.399.075,5	3.998.459,2
Sangat tinggi (>70%)	17360,23	300	2.354.880,5	1.618.980,3	735.900,1	82.420,8	818.321,0	242.847,0	404.745,1
Total (ton)			28.155.797,3	18.578.236,7	9.577.560,6	1.130.129,2	10.707.689,9	2.786.735,5	4.644.559,2
Grand Total (Ton)			29.285.926,5 (Berat batang total + limbah cabang)						

## 2. Kawasan Perkebunan Karet

Potensi biomassa kayu energi Kawasan perkebunan karet di sekitar lokasi PLTU Sanggau dapat dilihat pada Tabel 6.37. Berdasarkan Tabel 6.37 maka ketersediaan biomasses kayu energi dari Kawasan Perkebunan karet disekitar PLTU Sanggau secara keseluruhan adalah 6.744,70 ton yang berasal dari tutupan tajuk sedang, tinggi dan sangat tinggi. Kalau hanya memanfaatkan limbah kayunya saja (limbah pucuk dan cabang) potensi ketersediaannya adalah 2.311,04 ton. Apabila seluruh batang yang berasal dari tinggi bebas cabang digunakan sebagai kayu gergajian, maka tersedia limbah serbuk gergaji sebanyak 665,05 ton dan limbah sebetan+potongan kayu sebesar 1.108,41 ton.

Tabel 6.37 Potensi biomassa kayu energi pada Kawasan Perkebunan karet di disekitar lokasi PLTU Sanggau

Kelas Tutupan Tajuk	Luas (Ha)	Jumlah Pohon per Ha	Berat Batang Total (ton)	Berat Batang TBC (ton)	limbah batang pucuk (ton)	Limbah Cabang (ton)	limbah batang pucuk dan cabang (ton)	Limbah serbuk gergaji (ton)	Limbah sebetan dan potongan kayu (ton)
Rendah (<10%)									
Sedang (10-30%)									
Tinggi (30-70%)	65,37	225	6.511,93	4.433,65	2.078,28	232,77	2.311,04	665,05	1.108,41
Sangat tinggi (>70%)									
Total (ton)			6.511,93	4.433,65	2.078,28	232,77	2.311,04	665,05	1.108,41
Grand Total (Ton)			6.744,70 (Berat batang total + limbah cabang)						

### **Kebutuhan Bahan Baku dengan Kapasitas Mesin 5 ton per jam**

Kebutuhan bahan baku untuk kapasitas mesin serbuk gergaji dengan kapasitas mesin 5 ton/jam adalah 48.000 ton/tahun dan dapat dipenuhi hanya dengan pemanfaatan limbah batang pucuk+limbah cabang, limbah serbuk gergaji dan limbah sebetan+potongan kayu yang ketersediaannya lebih dari cukup, terutama dari Kawasan APL. Potensi ketersediaan ketiga limbah tersebut adalah 10.707.689,9 ton limbah batang pucuk+limbah cabang, 2.786.735,5 ton limbah serbuk gergaji dan 4.644.559,2 ton limbah sebetan+potongan kayu. Jumlah keseluruhan ketiga limbah tersebut adalah 18.138.984,6 ton.

Ketersediaan ketiga limbah tersebut sangat mencukupi untuk pemenuhan kebutuhan bahan baku dengan kapasitas mesin serbuk gergaji 5 ton/jam. Sebagai ilustrasi apabila dilakukan penebangan pohon tidak secara keseluruhan maka kebutuhan bahan baku tersebut dapat tersedia dalam jangka waktu sesuai dengan persentase pemanenan pohon di Kawasan APL di sekitar PLTU Bengkayang (Tabel 6.38)

Apabila pemanenan pohon dari Kawasan APL dilakukan hanya 100% dari total potensi biomassa kayu yang tersedia maka jangka waktu ketersediaan dapat tercukupi selama 377,9 tahun. Maka pemanenan sebesar dilakukan sebesar 0,27% per tahun akan mencukupi selama 370,4 tahun. Dengan demikian dapat dilakukan peningkatan kapasitas mesin produksi serbuk gergajinya.

Tabel 6.38. Jangka Waktu Ketersediaan bahan baku sesuai dengan persentase pemanenan dari Kawasan APL disekitar lokasi PLTU Bengkayang

Sumber Bahan Baku	Potensi biomassa (ton)	Persentase Pemanenan	kebutuhan bahan baku (ton/tahun)	Jangka Waktu Ketersediaan (tahun)
Limbah batang pucuk+limbah cabang	10.707.689,9			
Limbah serbuk gergaji	2.786.735,5			
Limbah sebetan+potongan Kayu	4.644.559,2			
Jumlah Limbah	20.997.532,4	100%	48.000	377,9
	18.138.984,6	0,27%	48.975	370,4

## **6.2.2 Potensi Biomassa Kayu Energi dari Program Penanaman Hutan Tanaman Energi**

Produksi biomassa untuk pengadaan *feedstock biomass* dapat dilakukan melalui pembangunan kebun/hutan energi pada kawasan APL (lahan masyarakat), KHDPK dan Perhutanan Sosial. Ada 2 (dua) tipe pengelolaan lahan Masyarakat (APL), KHDPK dan Perhutanan Sosial yang dapat dijadikan sebagai sumber produksi biomassa kayu energi, yaitu:

1. Lahan Kebun/Ladang (APL) dengan pola tanam Alley Cropping (Tanaman Lorong) di kawasan yang memiliki tutupan tajuknya rendah (0-10%)
2. Lahan Hutan Rakyat (APL), KHDPK dan Perhutanan Sosial dengan pola tanam Enrichment Planting (Tanaman Pengayaan) di kawasan yang tutupan tajuknya sedang (10-30%).

### **1. Lahan Kebun/Ladang dengan Pola Tanam Alley Cropping (Tanaman Lorong)**

Pada umumnya kebun/ladang masyarakat dikelola dengan menanam jagung, singkong dan padi gogo (palawija), baik monokultur ataupun campuran, sedangkan tanaman gamal atau kaliandra digunakan sebagai tanaman pagar. Penanaman gamal atau kaliandra sebagai tanaman pagar bertujuan sebagai penanda batas lahan dan sekaligus sebagai sumber pakan ternak (daun gamal atau kaliandra).

Pembangunan kebun/ladang masyarakat sebagai sumber produksi biomassa sekaligus akan meningkatkan penghasilan masyarakat melalui pengelolaan kebun/ladang yang lebih intensif dengan pola tanam *Alley Cropping* (tanaman lorong). Tanaman gamal atau kaliandra, yang awalnya hanya ditanam sebagai tanaman pagar dapat ditambah jumlah jalur tanaman gamal yang berdampingan dengan jalur tanaman palawijanya.

Sebagai contoh pola tanam *alley cropping* gamal dan jagung dengan jalur tanam 1m x 4 m dapat dilihat pada Gambar 6.22. Apabila luas lahannya 1 ha (100m x 100m), maka jumlah jalur tanaman gamal dalam 100 m adalah 20 jalur, sedangkan jumlah tanaman per jalur adalah 133 tanaman gamal sehingga dalam 20 jalur tanaman gamalnya dalam luas 1 ha, maka jumlah tanaman gamal adalah 2,660 batang/ha. Produksi biomassa



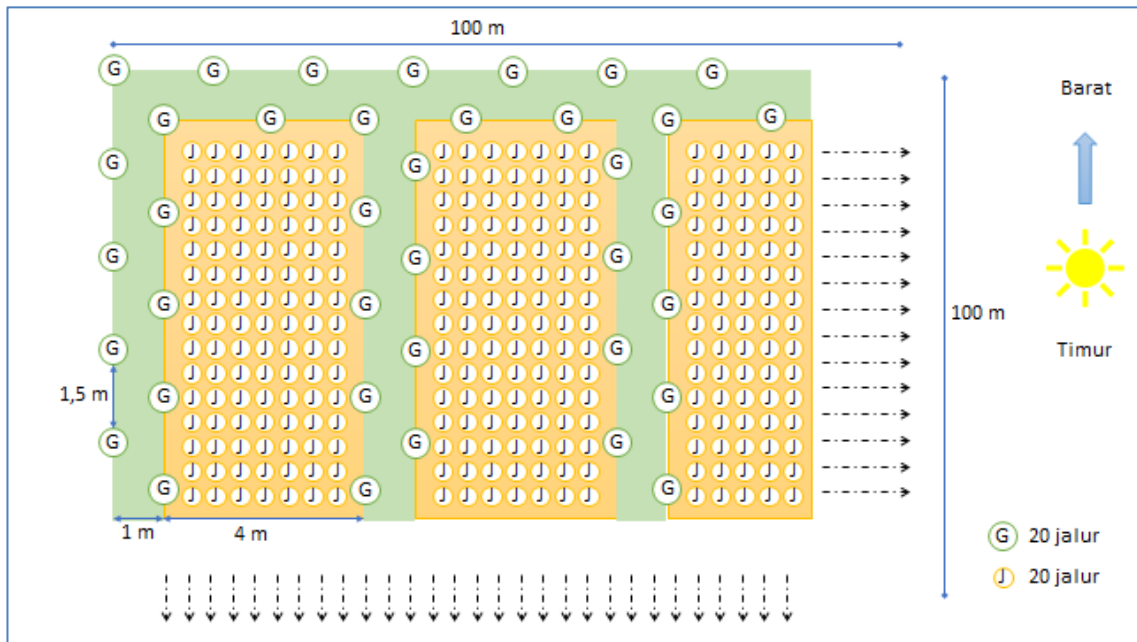
gamal dalam 1 tahun adalah 7 kg/batang, dengan faktor koreksi 0.9, maka potensi produksi biomassa gamal adalah:

= jumlah gamal/ha x produksi gamal/batang x faktor koreksi

= 2,660 batang/ha x 7 kg/batang x 0.9

= 16,758 kg/ha

= 16.76 ton/ha



Gambar 6.22. Contoh pola tanam *alley cropping* (tanaman lorong) dengan tanaman gamal dan jagung (1 m x 4 m).

Pola tanam *alley cropping* gamal/kaliandra dan palawija (jagung, padi gogo, dan singkong) dapat dilakukan dengan jalur tanam 1m x 4m, 1m x 5m, 1m x 6m dan seterusnya. Potensi biomassa kayu gamal/kaliandra dan potensi penghasilan masyarakat dengan pola tanam *alley cropping* disajikan pada Tabel 6.39 dan 6.40.

Berdasarkan Tabel 6.39 diketahui bahwa potensi biomassa tanaman gamal secara berurutan adalah 13.41; 15.32; dan 19.15 ton/ha untuk pola tanam *alley cropping* gamal dan jagung dengan jalur tanam 1m x 6m; 1m x 5m; dan 1m x 4m

Berdasarkan Tabel 6.40 diketahui bahwa potensi produksi biomassa tanaman kaliandra secara berurutan adalah 13.41; 15.32; dan 19.15 ton/ha untuk pola tanam alley cropping kaliandra dan jagung dengan jalur tanam 1m x 6m; 1m x 5m; dan 1m x 4m.

Tabel 6.39 Potensi biomassa dan penghasilan masyarakat per ha dengan pola tanam *alley cropping* gamal dan jagung.

Pola Tanam	Jarak Tanam	Lebar Jalur (m)	Jenis Tanaman	Jumlah Tanaman per ha (batang)	Luas (%)	Jumlah Tanaman per ha (%)	Potensi Biomassa (ton)	Penghasilan per bulan (Rp)
1	1.5 m x 1.0 m	1	Gamal	1,862	14.29	37.24	11.73	149,425
		6	Jagung		85.71	80.00	4.00	354,666
	Jumlah							
2	1.5 m x 1.0 m	1	Gamal	2,128	16.67	42.56	13.41	170,772
		5	Jagung		83.33	78.00	3.90	345,800
	Jumlah							
3	1.5 m x 1.0 m	1	Gamal	2,660	20.00	53.20	16.76	213,465
		4	Jagung		80.00	75.00	3.75	332,500
	Jumlah							

Asumsi :

- Jumlah tanaman Gamal dalam pola tanaman monokultur adalah 5000 batang/ha
- Produksi biomassa Tanaman Gamal adalah 35 ton/ha/tahun atau 7 kg/tanaman
- Produksi biomassa Tanaman Jagung per ha adalah 5 ton/ha/ (2 x panen per tahun)
- Penghasilan dari Tanaman Gamal per ha adalah Rp 445,833/bulan (monokultur)
- Penghasilan dari Tanaman Jagung per ha adalah Rp 443,333/bulan (monokultur)
- Faktor koreksi produksi biomassa adalah 0.9

Tabel 6.40 Potensi biomassa dan penghasilan masyarakat per ha dengan pola tanam *alley cropping* kaliandra dan jagung.

Pola Tanam	Jarak Tanam	Lebar Jalur (m)	Jenis Tanaman	Jumlah Tanaman per ha (batang)	Luas (%)	Jumlah Tanaman per ha (%)	Potensi Biomassa (ton)	Penghasilan per bulan (Rp)
1	1.5 m x 1.0 m	1	Kaliandra	1,862	14.29	37.24	13.41	178,752
		6	Jagung		85.71	80.00	4.00	354,666
Jumlah								533,418
2	1.5 m x 1.0 m	1	Kaliandra	2,128	16.67	42.56	15.32	204,288

Pola Tanam	Jarak Tanam	Lebar Jalur (m)	Jenis Tanaman	Jumlah Tanaman per ha (batang)	Luas (%)	Jumlah Tanaman per ha (%)	Potensi Biomassa (ton)	Penghasilan per bulan (Rp)
		5	Jagung		83.33	78.00	3.90	345,800
Jumlah								550,088
3	1.5 m x 1.0 m	1	Kaliandra	2,660	20.00	53.20	19.15	255,360
		4	Jagung		80.00	75.00	3.75	332,500
Jumlah								587,860

Asumsi :

- Jumlah tanaman Kaliandra dalam pola tanaman monokultur adalah 5000 batang/ha
- Produksi biomassa Tanaman Kaliandra adalah 40 ton/ha/tahun atau 8 kg/tanaman
- Produksi biomassa Tanaman Jagung per ha adalah 5 ton/ha/ (2 x panen per tahun)
- Penghasilan dari Tanaman Kaliandra per ha adalah Rp 553,333/bulan (monokultur)
- Penghasilan dari Tanaman Jagung per ha adalah Rp 443,333/bulan
- Faktor koreksi produksi biomassa adalah 0.9

2. Lahan Hutan Rakyat dengan Pola Tanam Enrichment Planting (Tanaman Pengayaan)

Pola tanam Enrichment Planting pada lahan masyarakat berupa kebun campuran kayu sengon atau pohon lainnya adalah dengan menyisipkan tanaman sela gamal/kaliandra diantara tanaman sengon atau pohon lainnya. Tanaman sengon atau pohon lainnya ditanam dengan jarak tanam 5 m x 5 m sehingga jumlah tanaman sengon atau pohon lainnya per ha adalah 400 tanaman/hektar, sedangkan tanaman sela gamal/kaliandra merupakan tanaman sela dengan jarak tanam 1 m x 2 m yang jumlah tanamannya adalah 4,600 tanaman gamal/kaliandra per hektar. Jarak tanaman sela 2m x 2 m juga dapat dilakukan.

Jumlah tanaman gamal/kaliandra per ha dengan jarak tanam sela 1m x 2m diperoleh dari:

= jumlah tanaman monokultur gamal/kaliandra per ha – jumlah tanaman sengon/pohon lainnya per ha

$$= 5,000 - 400$$

$$= 4,600$$

Jumlah tanaman gamal/kaliandra per ha dengan jarak tanam sela 2m x 2m diperoleh dari:

$$\begin{aligned}
 &= \text{Jumlah tanaman monokultur gamal/kaliandra per ha} - \text{jumlah tanaman sengon/pohon} \\
 &\text{lain per ha} \\
 &= 2500 - 400 \\
 &= 2100
 \end{aligned}$$

Secara rinci potensi biomassa yang diperoleh dari tanaman sela gamal/kaliandra dengan jarak tanam 1m x 2m dan 2m x 2m disajikan pada Tabel 6.41. Berdasarkan Tabel 6.41 diketahui bahwa potensi biomassa dengan jarak tanam 1m x 2m adalah 28.01 ton/ha untuk tanaman gamal dan 32.02 ton/ha untuk tanaman kaliandra. Sedangkan untuk jarak tanam 2m x 2m, potensi biomassa adalah 14,7 ton/ha untuk tanaman gamal dan 16,8 ton/ha untuk tanaman kaliandra.

Tabel 6.41 Potensi biomassa dan penghasilan masyarakat pada pola tanam Enrichment Planting di hutan rakyat sengon dengan tanaman sela gamal/kaliandra 1m x 2m

Pola Tanam	Jarak Tanam	Jenis Tanaman	Jumlah Tanaman per ha (batang)	Potensi Biomassa		Penghasilan per bulan (Rp)
				%	ton	
1	5 m x 5 m	Sengon	400			462.500
	1 m x 2 m	Gamal	4.600	80.04	28.01	328.133
Jumlah						790.633
2	5m x 5m	Sengon	400			462.500
	2m x 2m	Gamal	2.100	42,0	14.7	172.184
Jumlah						634.684
3	5 m x 5 m	Sengon	400			462,500
	1 m x 2 m	Kaliandra	4,600	80.04	32.02	392,533
Jumlah						855,033
4	5m x 5m	Sengon	400			462.500
	2m x 2m	Kaliandra	2100	42,0	16,8	206.000
Jumlah						668.500

Asumsi :

- Jumlah tanaman sengon adalah 400 batang/ha

- Jumlah tanaman Gamal dan Kaliandra dalam pola tanaman monokultur adalah 5000 batang/ha
- Produksi biomassa Tanaman Gamal adalah 35 ton/ha/tahun atau 7 kg/tanaman
- Penghasilan dari Tanaman Gamal per ha adalah Rp 445,833/bulan (monokultur)
- Produksi biomassa Tanaman Kaliandra adalah 40 ton/ha/tahun atau 8 kg/tanaman
- Penghasilan dari Tanaman Kaliandra per ha adalah Rp 553,333/bulan (monokultur)
- Faktor koreksi produksi biomassa adalah 0.8

### **Produksi Biomassa sebagai Sumber Bahan Baku**

Kebutuhan bahan baku untuk kapasitas mesin sawdust (serbuk gergaji) atau woodchip/5 ton/jam, dengan mesin bekerja 16 jam/hari selama 25 hari/bulan atau selama 300 hari/tahun adalah:

= kapasitas mesin/jam x 2 x jumlah jam/hari x hari kerja/tahun

= 5 ton/jam x 2 x 16 jam/hari x 300 hari/tahun

= 48,000 ton/tahun

Pemenuhan kebutuhan baku dapat dihitung berdasarkan produksi biomassa yang diperoleh dari lahan APL, KHDPK dan PS dengan pola tanam *alley cropping* dan enrichment planting, yang secara rinci disajikan pada Tabel 6.42. Dalam perhitungan ini yang digunakan adalah produksi tanaman gamal, karena potensi produksi biomassa gamal lebih rendah dibandingkan dengan kaliandra.

Berdasarkan Tabel 6.42 dari lahan masyarakat seluas 300 ha dengan pola tanam *alley cropping* gamal dan jagung, lahan masyarakat seluas 1,200 ha dengan *alley cropping* sengon dan gamal; dan lahan KHDPK dan Perhutanan Sosial dengan pola tanam enrichment planting pohon kayu/buah dan gamal diperoleh produksi biomassa gamal/tahun sebesar 49,470 ton/tahun. Dengan demikian pemenuhan kebutuhan bahan baku untuk produksi sawdust dengan kapasitas mesin sawdust 5 ton/jam dapat dijamin secara berkelanjutan.

Tabel 6.42 Produksi biomassa sebagai bahan baku untuk produksi sawdust atau woodchip dengan kapasitas mesin 5 ton/jam.

Pola Tanam	Tipe Lahan	luas (Ha)	Potensi gamal/ha (ton)	Produksi Biomassa per tahun (ton)
<i>Alley Cropping</i>	Lahan Kering (APL)	300	16.76	5,028
<i>Enrichment Planting</i>	Hutan rakyat (APL)	1,200	25.76	30,912
<i>Enrichment Planting</i>	KHDPK/PS	500	27.06	13,530
		2,000	90.84	49,470

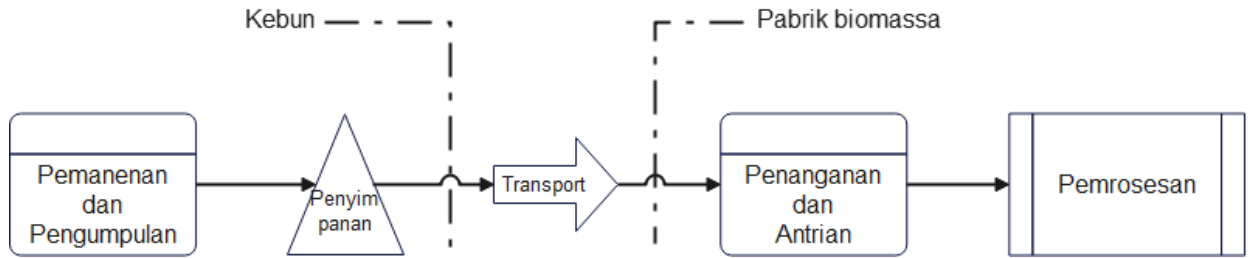
Luas lahan yang dibutuhkan setiap PLTU untuk memenuhi kebutuhan baku biomassa kayu energi 48.000 ton per tahun adalah 2.000 hektar dengan pola tanam seperti pada Tabel 6.42.

### **6.3. Skema Bisnis dan Kerjasama Paling Ideal dengan Para Pihak Dalam Pemanfaatan Hutan Rakyat, Hutan Negara dan Perkebunan Negara.**

#### **6.3.1. Sistem Pasokan Bahan Baku**

Pada rantai pasok, terdapat sasaran rantai pasok. Sasaran rantai pasok ini merupakan tujuan yang ingin dicapai oleh rantai pasok. Ada dua sasaran utama didalam sasaran rantai pasok, yaitu sasaran pasar dan sasaran pengembangan. Sasaran pasar tanaman energi adalah industri listrik, dimana dalam hal ini adalah Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Sedangkan sasaran pengembangan tanaman energi ini adalah produksi gamal/kaliandra untuk memenuhi kebutuhan bahan baku PLTU.

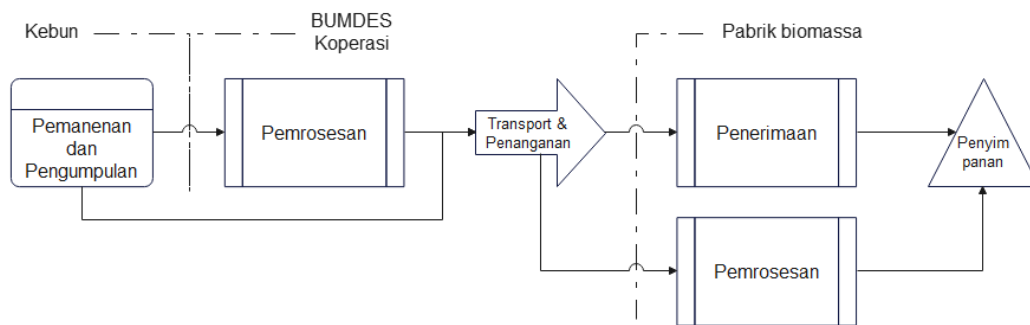
Sistem umum untuk pasokan bahan baku terdiri dari 3 bagian utama, yaitu kebun, transport, dan pabrik. Kebun terdiri dari pemanenan, pengumpulan, serta penyimpanan bahan. Transport terdiri dari loading, transport, dan unloading. Sedangkan Pabrik terdiri dari proses penanganan, antrian, serta pemrosesan. Gambaran umum sistem pasokan bahan baku biomassa dapat dilihat pada Gambar 6.23.



Gambar 6.23. Gambaran umum sistem pasokan bahan baku biomassa

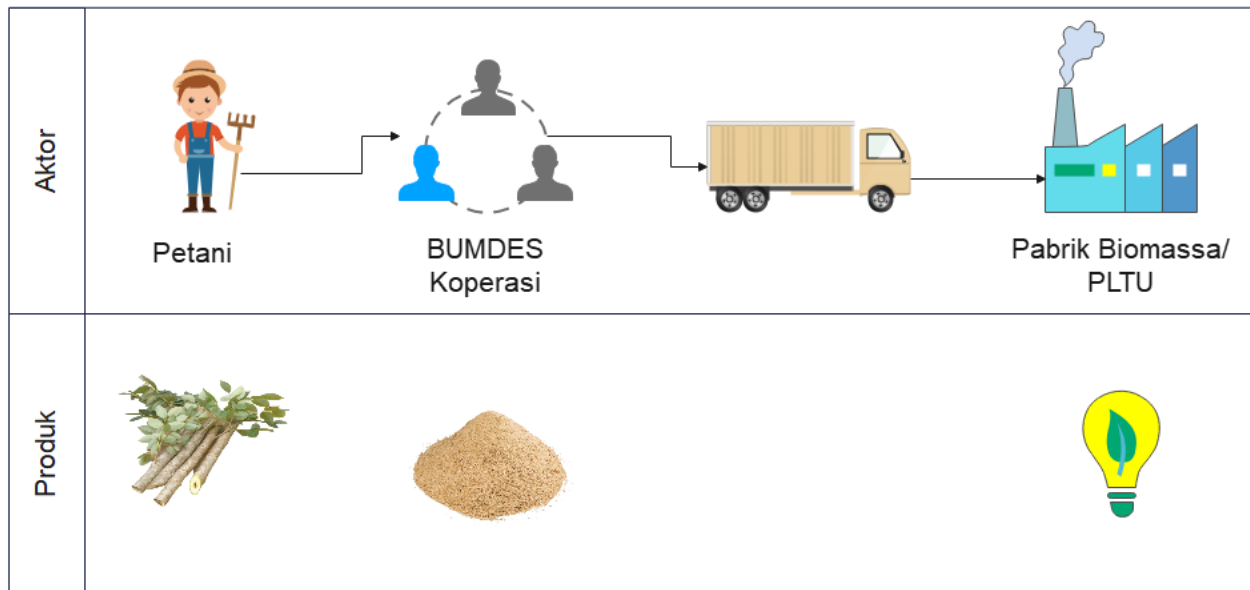
Pengembangan budidaya tanaman energi ini dapat dilakukan sendiri maupun melalui kelompok atau koperasi. Akan tetapi dalam perkembangannya, diperkirakan jika budidaya tanaman energi ini berhasil maka akan muncul rantai atau simpul baru seperti pemrosesan di tingkat masyarakat. Pemrosesan di tingkat masyarakat ini lebih disarankan dilakukan melalui BUMDES atau koperasi dan tidak melalui perorangan. Dengan demikian struktur kelembagaan yang ada akan berperan semua dalam kegiatan ini.

Dengan adanya pemrosesan di tingkat masyarakat, maka produk yang dapat dikirimkan berubah dari bentuk log kayu menjadi log kayu dan *chip*/serbuk. Gambaran sistem pasokan bahan baku biomassanya pun akan mengalami perubahan bentuk. Struktur yang baru ini dapat dilihat pada Gambar 6.24.



Gambar 6.24. Sistem pasokan bahan baku biomassa dengan BUMDES/koperasi

Karena pabrik biomassa belum terbangun, maka peran BUMDES/Koperasi sangat diperlukan dalam menjembatani antar petani dengan PLTU. BUMDES/koperasi dapat berperan menjadi pengolah kayu log dari masyarakat menjadi serbuk untuk dikirimkan ke PLTU. Gambaran aktor dan produk yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 6.25.



**Gambar 6.25.** Pasokan bahan baku biomassa ke PLTU

Rantai terpendek yang dapat ditempuh adalah **Petani → BUMDES/koperasi → PLTU**. Hal ini dikarenakan banyaknya petani yang ingin menjual dalam bentuk kayu dan bukan dalam bentuk serbuk. Hal ini dapat dimaklumi karena pengolahan lanjutan akan menimbulkan biaya tambahan yang ingin dihindari oleh para petani.

Untuk mengakomodasi pengolahan kayu menjadi serbuk, dibutuhkan satu badan usaha khusus untuk menjalankannya. Alternatif yang ada adalah usaha mandiri dari masyarakat, BUMDES, perusahaan swasta, atau anak perusahaan dari PLN, dalam hal ini adalah PT Artha Daya Coalindo (PT ADC) atau PLN Energi Primer Indonesia (PLN EPI). Hal ini karena jumlah modal yang dibutuhkan cukup besar sehingga tidak memungkinkan jika harus ditanggung oleh petani.

### 6.3.2. Skema Bisnis

#### 6.3.2.1. Pemetaan Potensial Stakeholders untuk Biomass Feedstock Management

*Stakeholder* yang terkait pada *biomass feedstock management* sebagai berikut:

- Petani  
Petani merupakan stakeholder yang akan memasok kayu melalui hasil tanaman energi. Kayu yang dipasok oleh petani umumnya masih berbentuk log ataupun berupa potongan ranting dan cabang.

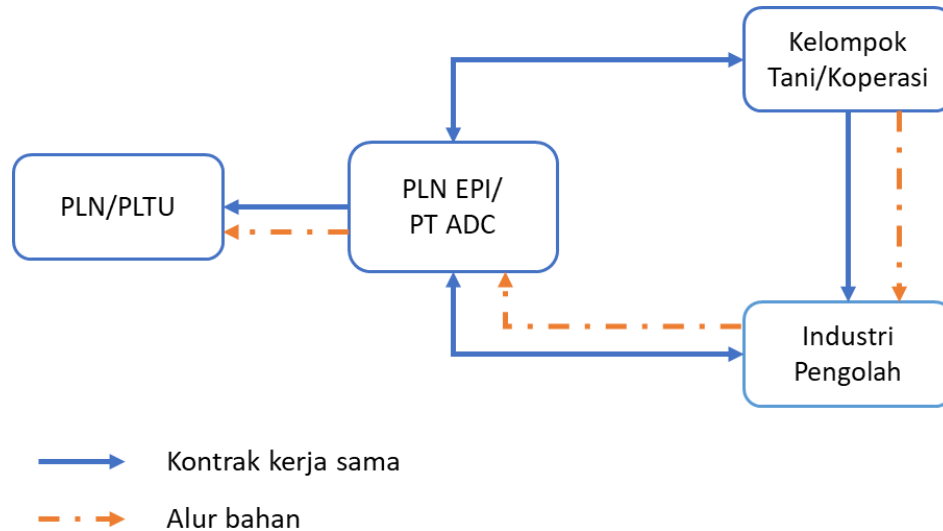


- **Kelompok tani/koperasi**  
Kelompok tani merupakan wadah gabungan dari para petani yang biasanya berada dalam satu lingkup wilayah atau desa. Selain itu terdapat pula koperasi di lingkup wilayah ini.
- **Pengepul**  
Pengepul merupakan stakeholder yang mengumpulkan serbuk kayu maupun batang kayu dari industri perkayuan ataupun dari petani.
- **Industri pengolah serbuk kayu/BUMDES**  
Industri pengolah serbuk kayu merupakan perusahaan swasta atau industri kecil yang akan mengolah log kayu yang dihasilkan oleh petani menjadi serpih kayu maupun serbuk kayu. Pihak lain yang memungkinkan berperan sebagai pengolah adalah BUMDES.
- **Pemilik HGU**  
Pemilik HGU merupakan setiap Warga Negara Indonesia (WNI) atau badan hukum yang didirikan dan berada di Indonesia. Untuk individu, HGU bisa diberikan atas luas tanah maksimal 25 ha. HGU, menurut Undang-undang Nomor 5 Tahun 1960 tentang Peraturan Dasar Pokok-Pokok Agraria (UUPA), merupakan hak untuk mengusahakan tanah yang dikuasai langsung oleh negara untuk perusahaan pertanian, perikanan, atau peternakan.
- **Anak perusahaan PLN EPI (PT ADC)**  
Anak perusahaan PLN EPI (PT ADC) merupakan badan usaha dibawah naungan PLN/PLN EPI yang bertugas memasok serpih kayu maupun serbuk kayu dari kelompok tani/koperasi atau industri pengolah serbuk kayu dan memastikan ketersediaan serpih kayu maupun serbuk kayu terjamin sesuai dengan standar yang ditetapkan.

#### **6.3.2.2. Skema Bisnis dan Kerja sama**

Ada 3 (tiga) model bisnis yang diproyeksikan akan terbentuk dengan adanya kerja sama dengan masyarakat sekitar. Ketiga skema ini juga mempertimbangkan rantai terpendek yang diharapkan akan meminimalisir tambahan biaya yang dapat muncul dari setiap penambahan rantai.

Untuk model pertama, aktor-aktor yang terlibat adalah PLN/PLTU, anak perusahaan **PLN/PLN EPI**, kelompok tani/koperasi, dan industri pengolah. Diagram untuk skema pertama ini dapat dilihat pada Gambar 6.26.



Gambar 6.26. Skema 1 bisnis pengadaan bahan baku biomassa

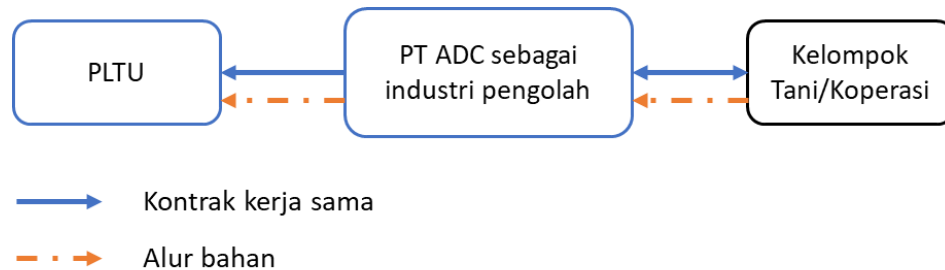
Skema pertama ini melibatkan kontrak kerja sama antara keempat belah pihak. Induk utama pada kontrak kerjasama ini adalah PLN/PLTU yang menunjuk anak perusahaan EPI, dimana anak perusahaan ini adalah PT ADC untuk bekerja sama dengan kelompok tani/koperasi dan industri pengolah. PT ADC ini sebagai penjamin bahwa industri pengolah akan menampung produksi dari kelompok tani/koperasi sehingga tercipta kepercayaan masyarakat terhadap kepastian pasar dan harga.

Dengan pasar dan harga yang sudah terjamin, PT ADC akan dapat mengarahkan kelompok tani/koperasi untuk menyuplai kayu biomassa kepada industri pengolah dan memastikan industri pengolah dapat menyuplai serbuk kayu ke PLTU sesuai dengan jumlah dan spesifikasi yang sudah ditetapkan. Sehingga kontrak kerja sama yang terjalin yaitu:

- Kontrak kerja sama antara PLN/PLTU dengan anak perusahaan PLN EPI, yaitu PT ADC (ditambah dengan industri swasta jika ada)
- Kontrak kerja sama antara PT ADC dengan industri pengolah
- Kontrak kerja sama antara PT ADC dengan kelompok tani/koperasi

- Kontrak kerja sama antara industri pengolah dengan kelompok tani/koperasi

Skema kedua ini merupakan penyederhanaan dari skema 1, dimana PT ADC bertindak sekaligus sebagai industri pengolah biomassa. Dengan demikian aktor-aktor yang terlibat adalah PLN/PLTU, PT ADC, dan kelompok tani/koperasi seperti terlihat pada Gambar 6.27.

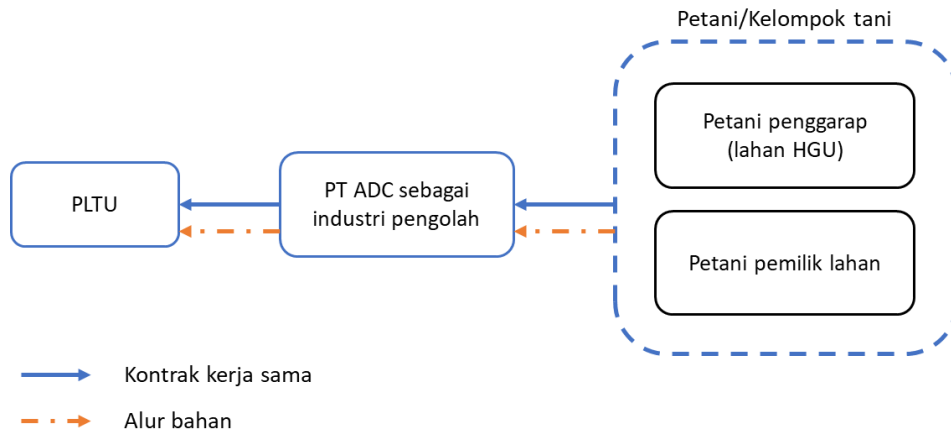


Gambar 6.27. Skema 2 bisnis pengadaan bahan baku biomassa

Pada skema kedua ketersediaan biomassa hanya dipenuhi oleh kelompok tani/koperasi. Pada skema ini PT ADC bertindak sebagai pengumpul kayu biomassa dari beberapa kelompok tani/koperasi sesuai dengan kesepakatan harga yang tertuang didalam kontrak kerja sama, sekaligus bertindak sebagai industri pengolah biomassa. Serbuk kayu yang dihasilkan kemudian dipasok ke PLTU sebagai pengguna akhir. Pada skema ini lahan dan modal kerja dipenuhi oleh kelompok tani/koperasi itu sendiri. Pada skema 2 ini, kontrak kerja sama yang terjalin yaitu:

- Kontrak kerja sama antara PLTU dengan PT ADC
- Kontrak kerja sama antara PT ADC dengan kelompok tani/koperasi

Skema ketiga ini merupakan pengembangan dari skema 2, dimana kelompok tani/koperasi ini terbagi menjadi 2 kelompok. Kedua kelompok ini adalah kelompok petani penggarap dan yang kedua adalah kelompok tani/koperasi. Dengan demikian aktor-aktor yang terlibat adalah PLTU, PT ADC, kelompok tani/koperasi, dan masyarakat petani penggarap seperti terlihat pada Gambar 6.28.



Gambar 6.28. Skema 3 bisnis pengadaan bahan baku biomassa

Skema ketiga berbeda dengan skema 2 dimana pada skema 3 terdapat perbedaan grup petani. Pada skema 3 ini, petani dibedakan menjadi petani penggarap dan petani yang memiliki lahan sendiri. Petani penggarap hanya mengolah lahan untuk produksi kayu biomassa sedangkan lahan dan modal kerja seluruhnya disediakan oleh PT ADC atau dapat juga disediakan oleh pemilik HGU. Oleh karena semua permodalan didapatkan dari PT ADC maka bagi hasil kepada petani adalah sebesar 5%. Skema ini diharapkan dapat membantu petani yang tidak memiliki lahan.

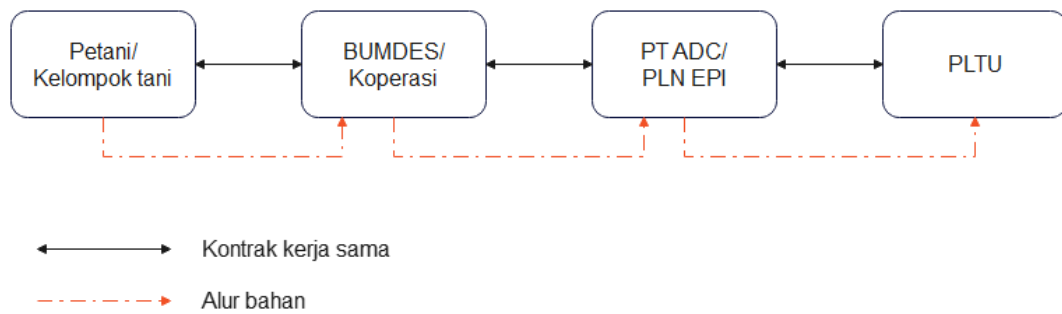
Untuk petani/kelompok tani yang memiliki lahan sendiri, PT ADC hanya perlu menyediakan modal kerja lainnya berupa bibit, pupuk, dan komponen lainnya. Penyediaan komponen ini dapat menggunakan skema *Corporate Social Responsibility* (CSR) ataupun skema Program Kemitraan dan Bina Lingkungan (PKBL). Pada skema ini, pemilik lahan akan mendapatkan bagi hasil sebesar 30% sedangkan penyedia modal kerja akan mendapat bagi hasil sebesar 70%.

Pada skema ketiga ini, pihak PT ADC juga berperan sebagai industri pengolah kayu seperti pada skema dua. Kayu biomassa kemudian diolah menjadi serbuk kayu untuk kemudian dikirimkan ke PLN/PLTU sebagai pengguna akhir.

Skema bisnis dan kerja sama yang disarankan adalah skema bisnis yang melibatkan semua belah pihak. Hal ini karena jenis usaha ini masih tergolong baru bagi petani sehingga dibutuhkan kepastian. Kepastian ini diantaranya meliputi kepastian harga maupun kepastian pasar yang dapat dituangkan kedalam kontrak kerja sama. Dengan

demikian PLTU dapat menjadi penjamin bagi industri maupun petani agar petani yakin dapat menjual ke industri dan industri mendapat kepastian dapat memasok ke PLTU.

Kesepakatan kontrak kerjasama perlu dilakukan untuk menjamin pasar. Kesepakatan Kerjasama ini meliputi hal-hal yang sudah menjadi kesepakatan bersama antara pihak yang terlibat. Kesepakatan kerjasama ini dipandang perlu mengingat hasil diskusi yang menyatakan bahwa petani mengharapkan kepastian pasar. Walaupun pimpinan PLTU maupun pimpinan PLN sudah menyatakan bahwa hasil produksi akan diterima oleh PLTU, tetapi perlu kesepakatan tertulis untuk meyakinkan masyarakat. Skema bisnis yang dapat dilakukan untuk saat ini dapat diilustrasikan pada Gambar 6.29.



Gambar 6.29. Skema bisnis antara petani/masyarakat dan BUMDES/koperasi dengan PLTU.

## **7. ANALISIS FEASIBILITY STUDY**

### **7.1. Aspek Legal**

#### **7.1.1. Kebijakan pemerintah dan Peraturan Terkait**

Kebijakan pemerintah sangat penting untuk mendorong peningkatan penggunaan Energi Baru Terbarukan (EBT). Hal ini terkait dengan pengurangan ketergantungan terhadap bahan bakar fosil dan perubahan iklim karena emisi gas rumah kaca. Peraturan dan kebijakan pemerintah terkait dengan isu tersebut salah satunya yaitu dikeluarkannya PP Nomor 79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional dimana pemerintah menargetkan bauran EBT sebesar 23% di tahun 2025. Berdasarkan kondisi tersebut maka pengembangan biomassa tanaman energi sebagai pasokan bahan baku co-firing PLTU menjadi peluang yang sangat besar terutama biomassa energi yang sudah dikonversi menjadi chips, serbuk kayu dan pelet kayu. Beberapa kebijakan yang bersinggungan dengan pengembangan tanaman energi ini yaitu:

1. Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi
2. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No 3 Tahun 2021 Tentang Standar Kegiatan Usaha Pada Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko Sektor Lingkungan Hidup dan Kehutanan;
2. Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2012 tentang Kegiatan Usaha Penyediaan Tenaga Listrik;
3. Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional;
4. Peraturan Menteri ESDM Nomor 50 Tahun 2017 Tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan Untuk Penyediaan Tenaga Listrik yang diubah oleh Peraturan Menteri ESDM No 53 Tahun 2018 dan perubahan kedua oleh Peraturan Menteri ESDM No 4 Tahun 2020;
5. Peraturan Direksi PT PLN (Persero) Nomor: 0001P/DIR/2020 tanggal 5 Maret 2020 tentang Pedoman Pelaksanaan Co-firing PLTU berbahan bakar batubara dengan bahan bakar Biomassa;
6. Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PT PLN Tahun 2021-2030

7. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.62/MenLHK/Setjen/KUM.1/10/2019 tentang Pembangunan Hutan Tanaman Industri, jenis tanaman industri meliputi penanaman sejenis dan atau tanaman berbagai jenis pada Areal Budi Daya dan/atau Kawasan Lindung dapat dikembangkan multi usaha kehutanan berupa hasil hutan bukan kayu dan jasa lingkungan yang dituangkan dalam RKUPHHK-HTI sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan
8. Pasal 16 ayat 3, pemegang IUPHHK-HTI yang mengusahakan bioenergi berbasis kayu tanaman dengan daur pendek kurang dari 5 (lima) tahun dan dari tanaman budi daya tahunan berkayu dapat diberikan izin usaha industri hasil hutan kayu pada areal kerjanya berupa industri serpih kayu, *wood pellet*, arang kayu, biofuel, dan biogas.
9. Di dukung PP No 23 Tahun 2021, Tentang Penyelenggaraan Kehutanan → Mendukung Multiusaha Kehutanan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No.8 Tahun 2021 tentang Tata Hutan dan Penyusunan Rencana Pengelolaan Hutan, serta Pemanfaatan Hutan di Hutan Lindung dan Hutan Produksi. Penanaman jenis tanaman dalam areal PBPH meliputi:
  - a. Tanaman sejenis/tanaman hutan kayu yang hanya terdiri dari satu jenis
  - b. Tanaman berbagai jenis yang dikombinasikan dengan Tanaman budidaya tahunan berkayu atau jenis tanaman lainnya
  - c. Tanaman hutan berkayu, tanaman HHBK atau tanaman penghasil bioenergi seperti gamal, kaliandra, sengon, jabon, meranti, akasia, eukaliptus, pinus, jati, mahoni, karet, lamtoro
  - d. Tanaman budidaya tahunan yang berkayu, tanaman HHBK, tanaman penghasil bioenergi atau tanaman penghasil pangan seperti kopi, kelapa, bambu, sagu, cengkeh, kemenyan, kelapa
  - e. Tanaman jenis lainnya selain pohon berkayu sebagai penghasil bioenergi, pangan, obat-obatan, kosmetika, kimia dan/atau pakan seperti rumput gajah, ubi kayu, pinang, sorgum, jagung, jarak pagar, padi, tebu.

### **7.1.2. Perizinan yang dibutuhkan**

Pengusahaan kegiatan budidaya tanaman biomassa pada lahan berstatus APL pada dasarnya tidak diperlukan perizinan khusus. Belum terdapat regulasi yang mengatur

penanaman dan penebangan tanaman biomassa di lahan masyarakat. Namun demikian, apabila pihak PT Artha Daya Coalindo (ADC) bermaksud melakukan penguasaan lahan pada lahan berstatus APL untuk tujuan pencadangan lahan guna menjamin ketersediaan pasokan biomassa, maka diperlukan pengurusan status lahan menjadi HGU. Hak perizinan HGU di kawasan APL menjadi wewenang BPN (Badan Pertanahan Nasional), maka perizinan yang dibutuhkan untuk membangun sebuah usaha pemanfaatan lahan menjadi unit usaha biomassa dan produksi serbuk kayu, dimulai dengan status legalitas lahan menjadi HGU.

Tahapan pengurusan perizinan di lahan APL dimulai dengan pengurusan HGU, secara detail urutan Langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Ijin Prinsip atau Ijin Lokasi, berdasar tata ruang dari Bupati. Bupati membentuk Tim Teknis (BPN, Dinas Pertanian, Dinas Perkebunan & Kehutanan, Camat, Kades);
2. Ijin Penggunaan Lahan, dari Bupati setempat;
3. Pengecekan kembali areal rencana kebun/pemanfaatan, terkait misalnya kemiringan lahan, kesesuaian lahan (tanah, iklim, CH, hara tanah), dan studi kelayakan lainnya;
4. Survei dan analisa AMDAL (analisa mengenai dampak lingkungan) oleh Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah (Bapepalda) Provinsi setempat;
5. Pengurusan Ijin Hak Guna Usaha, dengan luas sesuai hasil survei konsultan (hanya lahan yang memenuhi syarat);
6. Pernyataan Perusahaan telah memasang tanda batas di areal yang dimintakan HGU;
7. Permohonan pengukuran peta oleh Kadastral. Setelah pemetaan Kadastral, baru dibuatkan pengusulan HGU;
8. Inventarisasi lahan oleh Badan Pertanahan Nasional, terkait aspek penataan dan pemanfaatan lahan (lahan milik adat/ulayat, dsb);
9. Keluaran dari kegiatan ini adalah Peta Gambar Situasi (GS) yang memberikan informasi rinci penggunaan lahan;
10. Bila mendirikan pabrik, ijin pendirian pabrik (Hak Guna Bangunan, HGB);
11. Izin industri.

Perizinan usaha berdasarkan OSS untuk pengusaha kebun tanaman energi masuk ke dalam Kode KBLI 02199 : Pertanian Cemara dan Tanaman Tahunan lainnya. Kelompok ini mencakup usaha perkebunan mulai dari kegiatan pengolahan lahan,



penyemaian, pembibitan, penanaman, pemeliharaan dan pemanenan pohon cemara, tanaman jarak pagar dan tanaman tahunan lainnya. Termasuk kegiatan pembibitan dan pembenihan tanaman cemara dan tanaman tahunan lainnya. Pada sistem OSS dijelaskan bahwa untuk KBLI 02199 dengan luas lahan > 25 ha termasuk skala usaha menengah dengan tingkat risiko menengah tinggi.

Perizinan berupa sertifikat standar memerlukan waktu selama 3 Hari. Masa berlaku perizinan selama pelaku usaha menjalankan kegiatan usaha. Parameternya adalah lahan usaha berlokasi di lintas provinsi, lahan usaha berlokasi di lintas kabupaten/ kota, lahan usaha berlokasi di kabupaten/ kota. Kewenangan perizinan ini adalah Menteri/Kepala Badan, Gubernur, Bupati/Walikota. Persyaratan perizinan berusaha meliputi:

1. Persyaratan umum adalah rencana kerja pembangunan kebun termasuk rencana fasilitasi pembangunan kebun masyarakat sekitar.
2. Persyaratan khusus usaha:
  - a. Memiliki sumber daya manusia, sarana, prasarana dan sistem untuk melakukan pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT);
  - b. Memiliki sumber daya manusia, sarana, prasarana dan sistem untuk melakukan pembukaan lahan tanpa bakar serta pengendalian kebakaran;
  - c. Persetujuan masyarakat hukum adat, untuk lahan yang digunakan seluruhnya atau sebagian berada di atas tanah hak ulayat;
  - d. Kesepakatan antara perusahaan perkebunan dengan masyarakat sekitar tentang aktivitas usaha perkebunan mencakup batas-batas wilayah kerja perusahaan perkebunan;
  - e. Kesanggupan memfasilitasi pembangunan kebun masyarakat sekitar dilengkapi dengan rencana kerja dan rencana pembiayaan;
  - f. Kesanggupan melaksanakan kemitraan dengan Pekebun, karyawan dan masyarakat sekitar perkebunan

Adapun kewajiban perizinan yang harus dipenuhi meliputi:

1. Penerapan teknologi pembukaan lahan tanpa bakar dan mengelola sumber daya alam lestari;
2. Penerapan teknik Budidaya yang baik dan benar;
3. Penerapan sistem pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT);

4. Penerapan Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL) sesuai peraturan perundang-undangan;
5. Menyampaikan peta digital lokasi Izin Usaha Perkebunan skala 1:100.000 atau 1:50.000 (cetak peta dan file elektronik) disertai dengan koordinat yang lengkap sesuai dengan peraturan perundang-undangan;
6. Pengusahaan lahan paling lambat 2 (dua) tahun setelah pemberian status hak atas tanah;
7. Fasilitasi pembangunan kebun masyarakat sekitar dilaksanakan dalam jangka waktu paling lambat 3 (tiga) tahun sejak hak guna usaha diberikan;
8. Kemitraan dengan Pekebun, karyawan dan masyarakat sekitar;
9. Menjaga kelestarian fungsi lingkungan dan keragaman sumber daya genetik serta mencegah berjangkitnya Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT);
10. Pelaksanaan tanggung jawab sosial dan lingkungan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan;
11. Menyampaikan laporan kegiatan usaha secara periodik

Industri kayu bakar termasuk dalam KBLI 6295 Industri Kayu Bakar dan Pelet Kayu. Kelompok ini mencakup industri kayu bakar dan pelet kayu yang dibuat dari serbuk kayu atau bahan substitusi seperti ampas kopi atau biji kedelai yang dipres. Kewenangan ATR/BPN untuk memberikan izin sertifikasi usaha adalah jika kurang dari 10 ha, cukup melalui BPN Tingkat II, 10-100 ha melalui BPN Tingkat I, dan jika lebih dari 100 ha melalui BPN Pusat.

Berdasarkan peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 3 Tahun 2021, tentang Standar kegiatan usaha pada penyelenggaraan perizinan berusaha berbasis risiko sektor lingkungan hidup dan kehutanan, perijinan yang diperlukan dalam pengembangan tanaman energi di lahan dengan status HTI sesuai KBLI 2020:

- Perijinan Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Produksi kode 02111 (Pemanfaatan Kayu Hutan Tanaman pada Hutan Produksi)
- Perijinan Kegiatan Usaha Pengolahan Hasil Hutan Skala Besar kode 16295 (Industri Kayu Bakar dan Pellet Kayu)

### **7.1.3. Dukungan Regulator dan Stakeholder**

Industri pembangkit tenaga listrik membutuhkan dukungan stakeholder untuk dapat berjalan dan berkembang. Dukungan pemerintah dalam rangka program dekarbonisasi melalui implementasi cofiring dengan pengembangan Hutan Tanaman Energi (HTE) saat ini adalah Peraturan Presiden No. 98 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon Untuk Pencapaian Target Kontribusi yang Ditetapkan secara Nasional dan Pengendalian Emisi Gas Rumah Kaca dalam Pembangunan Nasional dan Peraturan Menteri ESDM Nomor 50 Tahun 2017 Tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan Untuk Penyediaan Tenaga Listrik. Beberapa kebijakan pada Peraturan Menteri ESDM Nomor 50 Tahun 2017 BAB IV Tentang Pelaksanaan Pembelian Tenaga Listrik Dari Pembangkit Tenaga Listrik Yang Memanfaatkan Sumber Energi Terbarukan, Bagian Kelima Tentang Pembelian Tenaga Listrik dari PLTBm Pasal 8 yaitu:

1. Nomor (1) Pembelian tenaga listrik dari PLTBm oleh PT PLN (Persero) sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (3) huruf d, hanya dapat dilakukan kepada PPL yang memiliki sumber pasokan bahan bakar (feedstock) yang cukup untuk kelangsungan operasi PLTBm selama masa PJBL.
2. Nomor (2) Pembelian tenaga listrik dari PLTBm oleh PT PLN (Persero) sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan melalui mekanisme pemilihan langsung.
3. Nomor (3) Dalam hal BPP Pembangkitan di sistem ketenagalistrikan setempat di atas rata-rata BPP Pembangkitan nasional, harga pembelian tenaga listrik dari PLTBm sebagaimana dimaksud pada ayat (2), paling tinggi sebesar 85% (delapan puluh lima persen) dari BPP Pembangkitan di sistem ketenagalistrikan setempat.
4. Nomor (4) Dalam hal BPP Pembangkitan di sistem ketenagalistrikan setempat sama atau di bawah rata-rata BPP Pembangkitan nasional, harga pembelian tenaga listrik dari PLTBm sebagaimana dimaksud pada ayat (2), ditetapkan berdasarkan kesepakatan para pihak.
5. Nomor (5) BPP Pembangkitan di sistem ketenagalistrikan setempat dan rata-rata BPP Pembangkitan nasional sebagaimana dimaksud pada ayat (3) dan ayat (4) merupakan BPP Pembangkitan di sistem ketenagalistrikan setempat dan rata-rata BPP Pembangkitan nasional pada tahun sebelumnya yang telah ditetapkan oleh Menteri berdasarkan usulan PT PLN (Persero).

6. Nomor (6) Pembelian tenaga listrik dari PLTBm sebagaimana dimaksud pada ayat (2) menggunakan pola kerja sama membangun, memiliki, mengoperasikan dan mengalihkan (Build, Own, Operate, and Transfer/BOOT).
7. Nomor (7) Pembangunan jaringan tenaga listrik untuk evakuasi daya dari PLTBm ke titik sambung PT PLN (Persero) dapat dilakukan oleh PPL berdasarkan mekanisme yang saling menguntungkan (business to business).

## **7.2. Analisis Pasar dan Pemasaran**

### **7.2.1. Produksi dan Konsumsi Dunia**

Serbuk kayu atau pelet kayu merupakan sumber energi terbarukan yang menjanjikan pengganti batu bara di berbagai daerah maju di Amerika Utara dan Eropa, termasuk Kawasan Asia seperti Korea Selatan, China dan Jepang. Pasar energi biomassa ini memiliki daya tarik yang tinggi karena emisi yang dihasilkan rendah. Pasar serbuk kayu didekati berdasarkan penggunaan pelet kayu. Penggunaan pelet kayu untuk bahan bakar telah diadopsi untuk pemanas ruangan (*heater*) dan *boiler* listrik, terutama di berbagai negara di Eropa. Ketersediaan bahan baku yang mudah, seperti kayu dan serbuk gergaji yang dipadatkan, dan biaya produksi yang rendah merupakan beberapa faktor-faktor kunci yang mendukung semakin luasnya pasar pelet kayu.

Permintaan pelet kayu terbesar berasal dari Eropa, dengan jumlah konsumsi pada tahun 2021 mencapai 23,1 juta metrik ton (MMT). Peningkatan konsumsi pellet kayu disebabkan oleh peningkatan penggunaan perumahan di Jerman dan cofiring pellet kayu dengan batu bara di Belanda. Di Perancis ini sebagian besar disebabkan oleh tingginya harga bahan bakar fosil. Di Jerman, pasar mendapat manfaat dari pemerintah yang secara tidak langsung mendukung konsumsi *wood pellet* untuk bangunan baru dan perkuatan sistem pemanas dengan boiler biomassa di bangunan yang ada. Permintaan UE untuk pelet telah secara signifikan melampaui produksi dalam negeri selama sepuluh tahun terakhir. Hal ini berdampak pada peningkatan impor dari terutama Rusia, Amerika Serikat, Belarusia, dan Ukraina. Pada tahun 2021, total impor pelet kayu UE 5,4 MMT, dengan nilai \$924 juta. Dengan invasi Rusia ke Ukraina, impor pelet kayu dari Rusia, Belarusia, dan Ukraina terpengaruh secara signifikan. Dalam jangka panjang,

perdagangan negara ketiga juga dapat dipengaruhi oleh penerapan persyaratan keberlanjutan oleh EC dan masing-masing UE Pemerintah Negara Anggota. (EU Wood Pellet Annual 2022).

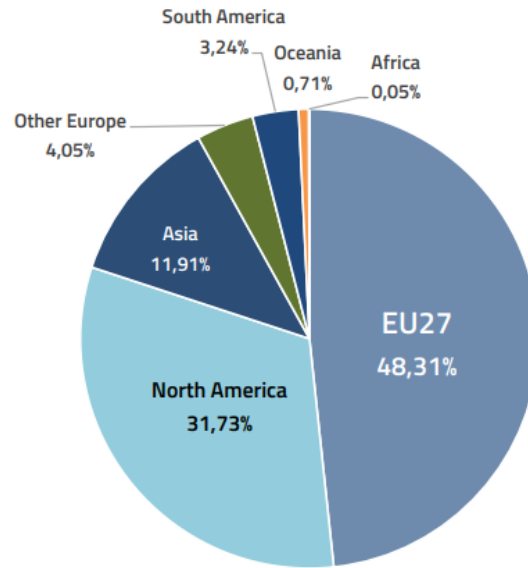
Berdasarkan geografi, pasar pelet kayu tersegmentasi ke Eropa, Asia Pasifik, Amerika Utara, Amerika Tengah, Amerika Selatan, dan Timur Tengah, serta Afrika. Dari jumlah tersebut, negara-negara Eropa merupakan pasar utama pelet kayu dan memimpin pasar pada tahun 2021. Pasar regional didorong oleh berbagai insentif pemerintah, seperti subsidi fiskal yang signifikan untuk mendorong generasi sumber energi terbarukan.

Selain Eropa, Amerika Utara merupakan daerah prospektif pasar pelet kayu. Hal ini didorong oleh terbitnya beberapa peraturan emisi yang telah memicu pasar regional sumber energi baru terbarukan. Perumusan kebijakan federal yang berupaya untuk menetapkan netralitas karbon biomassa merupakan faktor penting lainnya bagi peningkatan pasar pelet kayu di AS. Negara Brasil dan Chili adalah dua produsen pelet terbesar di Amerika Selatan. Dibandingkan dengan produksi tahun 2020, produksi tahun 2021 lebih besar 17%, yang setara dengan peningkatan absolut sebesar 190.000 ton, tetapi peningkatan ini secara eksklusif disebabkan oleh peningkatan produksi Brasil. Karena kurangnya data yang dilaporkan, kemungkinan peningkatan produksi Amerika Selatan lebih besar dari 17%.

Uni Eropa memegang peran penting dalam produksi pellet dunia. Pada tahun 2021 sekitar 48,31% produksi pellet kayu dunia berasal dari negara-negara kawasan tersebut, diikuti oleh Amerika Utara (31,73%). Sedangkan negara-negara Eropa lainnya memiliki sumbangan 4,05% terhadap produksi dunia. Asia dan Oceania serta Amerika Selatan memiliki distribusi produksi terkecil yakni 11,91%, 0,71% dan 3,24%, seperti yang terlihat pada Gambar 7.1.

Pada tahun 2021, konsumsi pelet UE mencapai 24,5 juta ton, tumbuh 18% dari tahun sebelumnya. Sektor perumahan & komersial menyumbang 66,1% dari konsumsi pelet Eropa, sementara industri untuk sisanya 33,9%. Situasinya berbeda dari satu negara ke negara lain. Konsumsi industri (untuk listrik dan CHP) adalah penggerak utama bagi Belanda dan Denmark. Di Italia, Jerman dan Perancis, sektor pemanas perumahan yang memimpin konsumsi pelet kayu. Peningkatan juga terjadi pada konsumsi di benua asia

(Terutama Asia Tenggara + Jepang, Korea Selatan dan China) sekitar 33% antara tahun 2020 dan 2021.



Sumber: Bioenergy Europe Statistical Report, 2021

Gambar 7.1. Distribusi Produksi Pelet Dunia pada Tahun (%).

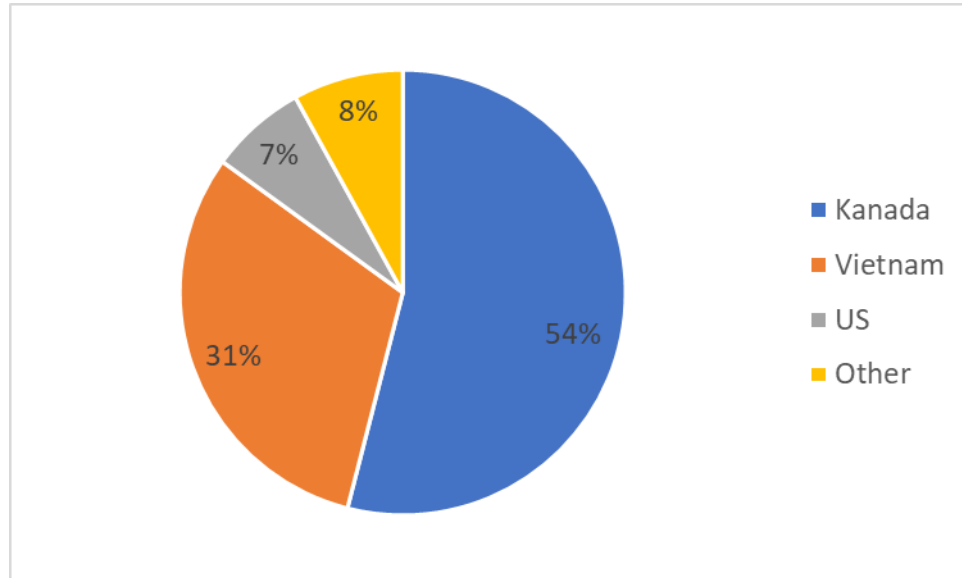
### 7.2.2. Produksi dan Konsumsi Pelet Kayu Asia

#### *Jepang*

Kebijakan energi nasional Jepang terpenting setelah gempa bumi yang diikuti tsunami dan bencana pembangkit listrik tenaga nuklir Fukushima pada 2011 adalah Skema *Feed-in Tariff* (FIT) untuk Energi Terbarukan yang telah diterapkan sejak Juli 2012. Di bawah skema ini, utilitas listrik wajib membeli listrik yang dihasilkan dari energi terbarukan, seperti tenaga surya dan biomassa pada kontrak periode tetap dengan harga tetap. Data FAOSTAT (2023) menunjukkan bahwa produksi pelet kayu domestik Jepang dalam 5 tahun terakhir mencapai 150 kilo Ton. Namun, jumlah impor pelet kayu yang lebih tinggi mengindikasikan konsumsi pelet kayu yang lebih besar di Jepang.

Pada tahun 2022, impor pelet kayu Jepang hampir mencapai 4,5 juta Ton, naik lebih dari 1 juta ton dibandingkan tahun 2021. Pada tahun 2022, 54% impor pelet kayu (*wood pellet*) negara industri ini berasal dari Vietnam dan 31% berasal dari Kanada dan 7% dari U.S., seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3. Hal ini karena Jepang mendukung harga

tetap dan kontrak jangka panjang untuk *feed-in tariff* energi terbarukan. Impor pelet kayu Jepang akan terus tumbuh pesat dalam beberapa tahun mendatang, dan impor diperkirakan akan melebihi 5 juta Ton pada tahun 2023.



Gambar 7.2. Impor Pelet Kayu Jepang tahun 2022

### ***Korea Selatan***

Skema *Renewable Portfolio Standard* (RPS) memainkan peran penting dalam pasar pelet kayu di Korea Selatan, sejak diterapkan pada tahun 2012. Berdasarkan program nasional ini, diperlukan pemakaian energi listrik sebesar 2% yang berasal dari energi terbarukan. Bauran energi baru terbarukan akan semakin meningkat menjadi 10% pada tahun 2022.

Nilai impor *Wood Pellet* Korea Selatan mengalami pertumbuhan signifikan mulai dari tahun 2017 hingga 2019 sebesar diatas 8 persen dengan nilai impor pada tahun 2019 adalah USD 362.283.000. Pada tahun 2018 merupakan puncak nilai *Wood pellet* di pasar perdagangan Korea Selatan, namun dapat dilihat bahwa terjadi penurunan nilai *Wood Pellet* ditahun setelahnya. Hal ini diakibatkan oleh menurunnya produksi disektor industri Korea, kendati terdapat penurunan permintaan, secara tren 5 tahun didapat pertumbuhan 13,07%. Dalam pasar impor *Wood Pellet* di Korea Selatan, Indonesia merupakan salah satu dari tiga exportir utama untuk Korea Selatan. Negara penyuplai *wood pellet* terbesar

Korea selatan diantaranya Vietnam, Malaysia, Indonesia, Thailand dan Rusia. (Trademap.org 2020).

### 7.2.3. Pasar Domestik

Saat ini pemerintah tengah mengupayakan adanya terobosan pemanfaatan biomassa guna mengurangi peran batu bara yang masih dominan secara nasional dan mendorong capaian target bauran EBT pada tahun 2025. Hingga akhir tahun 2021, bauran EBT mencapai 11,5%. Sementara pada tahun 2025, bauran EBT ditargetkan 23% dimana PLT EBT ditargetkan memberikan porsi bauran sebesar 13%-15%, PLT Bioenergi 2%-5%, dan BBN 2%-3%.

Pemerintah Indonesia menargetkan bauran energi baru dan terbarukan dan target pengurangan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) berdasarkan *Paris Agreement-2015*, dimana Indonesia berkomitmen mengurangi emisi GRK sebanyak 29% (834 jt-tCO<sub>2</sub>) dengan usaha sendiri dan 41% (1.081 jt-tCO<sub>2</sub>) dengan bantuan internasional dari emisi GRK dari BAU /*Bussiness As Usual* (2.869 jt t-CO<sub>2</sub>) pada tahun 2030. Menurut data inventori Kementerian ESDM (Energi dan Sumber Daya Mineral), jumlah emisi GRK pada tahun 2015 untuk pembangkit listrik adalah 175,6 jt t-CO<sub>2</sub> atau 67% dari total emisi GRK di sektor energi, dan besaran emisi GRK dari PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) batu bara adalah sebesar 122.5 jt t-CO<sub>2</sub> atau 70% dari emisi GRK yang dikeluarkan dari seluruh pembangkit listrik. Pada tahun 2028 diestimasikan emisi GRK dari PLTU akan meningkat hampir dua kali lipat, 351,3 jt t-CO<sub>2</sub> dan emisi dari PLTU batu bara akan meningkat, mencapai 301,3 jt t-CO<sub>2</sub>.

Peningkatan emisi GRK terutama dari PLTU batu bara ini perlu dikurangi agar target pengurangan emisi yang telah dideklarasikan pada *Paris Agreement* dapat tercapai. Beberapa *plan action* terkait pengurangan emisi GRK dari PLTU batu bara adalah : (1) moratorium pembangunan PLTU batu bara, (2). *phase out* PLTU batu bara tahun 2050, dan (3). peningkatan efisiensi PLTU batu bara dengan implementasi teknologi rendah karbon. Dari ketiga pilihan tersebut, pilihan terakhir, yaitu implementasi *co-firing*, merupakan pilihan yang lebih cepat dilaksanakan. Saat ini anak perusahaan PT PLN, yaitu PT PJB (Pembangkitan Jawa Bali) telah mengoperasikan PLTU Paiton (2x400 MW)



dengan *co-firing*, menggunakan rasio bahan bakar biomassa sebanyak 1% dari suplai energi batu bara, dan anak perusahaan yang lain, dengan menggunakan pelet sampah organik dan limbah biomassa lainnya untuk campuran *co-firing* sebanyak 3% dari suplai bahan bakar batu bara. Didukung dengan kesuksesan kedua pembangkit tersebut, menjadi dasar dari PT PLN untuk melakukan implementasi *co-firing* pada 52-unit PLTU PLN lainnya (total kapasitas 18.184 MW). Rencana implementasi *co-firing* dilakukan dengan campuran bahan bakar biomassa sebanyak 5% dari suplai energi batu bara. Usaha ini dipandang lebih murah dan lebih cepat terlaksana dibanding dua pilihan lainnya, seperti moratorium ataupun *phase out* dari pembangunan PLTU.

Bisnis Biomassa (*wood chips* dan *wood pellet*) di Indonesia akan semakin berkembang pesat seiring dengan adanya isu strategis energi baru terbarukan (EBT). Beberapa isu strategis yang mampu memberikan dorongan positif bagi berkembangnya bisnis biomassa (*wood chips* dan *wood pellet*) di Indonesia tersebut antara lain : 1). Adanya komitmen Indonesia dalam memberikan kontribusi terhadap solusi perubahan iklim global sesuai kesepakatan dalam UNFCCC; 2.) Komitmen Indonesia dalam program pengurangan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) sebesar 29% terhadap *Business as Usual* (BAU) pada tahun 2030 sesuai kesepakatan dalam COP 21. Kesepakatan ini melibatkan 195 negara termasuk Indonesia, dimana program ini merupakan kerangka kerja PBB terkait perubahan iklim; 3). Pemerintah menargetkan bauran energi nasional untuk Energi Baru Terbarukan (EBT) sebesar 23% pada tahun 2025 (berdasarkan Kebijakan Energi Nasional-KEN) yang termuat dalam Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) tahun 2019-2028; 4). Potensi energi terbarukan di Indonesia sangat tinggi, saat ini potensi EBT menjadi energi sebesar 443.208 MW dengan tingkat pemanfaatan yang masih rendah (1,9%) atau baru sebesar 8.215,5 MW; 5.) Adanya harapan konsumen Perusahaan Listrik Negara (PLN) yaitu listrik yang andal, murah dan ramah lingkungan (*green*) dalam hal ini produk premium *renewable energy* dengan kualitas layanan *green*, *blue* dan *crystal*; Saat ini cadangan batu bara nasional termasuk dalam kategori *low-rank*, yaitu *subbituminous* dan *lignite* yang memiliki nilai kalor rendah dan kandungan sulfur yang tinggi. Didalam roadmap *co-firing* biomassa pada PLTU PLN sampai dengan 2030 kebutuhan biomassa mencapai 8,91 juta ton.

Disamping potensi biomassa Indonesia yang sangat tinggi tersebut, perlu disadari bahwa saat ini biomassa di Indonesia dalam kondisi yang tersebar, dan membutuhkan waktu dan biaya dalam proses pengumpulannya. Hal ini berbeda dengan kondisi biomassa di Eropa dimana perkebunan/pertanian memiliki luasan lahan yang sangat luas, sedangkan di Indonesia jenis pertanian sebagai bahan baku produk biomassa tidak ditanam pada lahan area kebun yang luas, sehingga pengumpulan biomassa mengalami kesulitan karena jarak cukup jauh dari pabrik pengolahan yang mengakibatkan tingginya biaya transportasi.

Sampai saat ini, pasar serbuk kayu dalam negeri masih belum menggembirakan. Hal ini disebabkan oleh masih rendahnya harga jual, dan belum didukung oleh kebijakan pemerintah, khususnya yang berhubungan langsung dengan penggunaan energi.

### **7.3. Analisis Aspek Teknis dan *Feasibility Study***

#### **7.3.1. Desain Proses Pengolahan Biomassa**

##### **Perkembangan Teknologi dan Mutu Pelet Kayu yang Dihasilkan**

Pada 1970-an, krisis energi telah mendorong upaya pencarian pengganti bahan bakar fosil. Pelet kayu dari biomassa hutan menjadi salah satu pilihan utama pengganti bahan bakar fosil. Mesin pelet kayu pada awalnya digunakan untuk membuat pelet pakan ternak. Perkembangan teknologi, alat ini dapat memproses bahan baku kayu dengan kekerasan dan kepadatan tinggi. Pada akhir tahun 1970, pabrik pertama pelet kayu dibangun di Swedia. Pada masa tersebut kualitas pelet kayu yang dihasilkan masih rendah, dengan kandungan abu berkisar antara 2.5%-17%.

Patent pelet kayu pertama kali didaftarkan pada tahun 1976 di Amerika Serikat. Pada saat itu, pelet kayu terbuat dari kulit kayu dan serbuk gergaji, dan pertama kali digunakan untuk aplikasi lokal skala kecil. Sampai dengan tahun 1980-an, minat dunia untuk memproduksi pelet kayu masih rendah, meskipun sumber residu pengolahan kayu sangat besar. Di Amerika Utara, industri bahan bakar pelet kayu dimulai pada 1980-an, dengan penerapan kompor pelet kayu untuk perumahan. Kompor pelet memberikan cara baru dan nyaman untuk pemanasan di perumahan pada musim dingin. Konsumsi tungku

pelet kayu meningkat pesat pada 1990-an dan memuncak pada tahun 1994, kemudian meningkat seiring dengan munculnya tungku gas.

Pada tahun 1984, pabrik pelet kayu baru didirikan di Vargada, Swedia, dan pada tahun 1987, pabrik pelet Volvo Group, berbahan kayu kering pertama dibangun dengan kapasitas produksi 3000 Ton/tahun. Pabrik pelet kayu komersial ini memiliki sejarah terpanjang di Swedia, yang masih digunakan sampai sekarang.

Kualitas pelet kayu yang dihasilkan semakin tinggi, sejalan dengan tuntutan konsumen, khususnya yang berkaitan dengan keamanan lingkungan. Semenjak standar Austria (ÖNORM M1735) diterbitkan pada tahun 1990, beberapa anggota UE telah mengembangkan standar pelet nasional mereka sendiri, seperti DINplus (Jerman), NF (Prancis), Pelet Emas (Italia), dll. Sebagai pasar pelet terbesar di dunia, Komisi Eropa telah menetapkan standar UE (CEN TC335-EN 14961) untuk bahan bakar padat, yang didasarkan pada standar Austria (ÖNORM M1735). Sedangkan di Indonesia mengacu kepada Standar Nasional Indonesia (SNI) nomr 8021-2014.

### **Kapasitas Produksi dan Kebutuhan Bahan Baku Kayu**

Berdasarkan data rencana, kapasitas output produk serbuk yang dihasilkan adalah 5 ton/jam serpih kayu dan serbuk kayu. Maka jika dihitung berdasarkan persamaan 1 kebutuhan peralatan serbuk kayu adalah sebesar 10 ton/jam bahan baku kayu. Jika dalam satu hari, jam kerja yang digunakan adalah 16 jam/hari, 300 hari/tahun maka dibutuhkan bahan baku kayu sebanyak 48.000 ton/tahun.

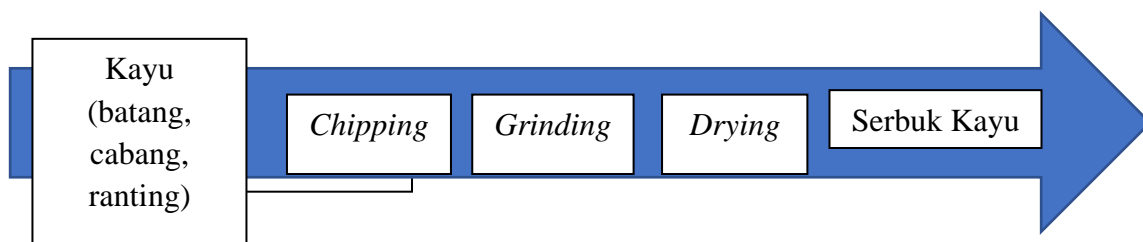
### **Proses Produksi**

Proses produksi serbuk kayu yang ada di pasar global selalu berkembang sesuai dengan kemajuan teknologi yang menyangkut proses, bahan (jenis material mesin dan pisau potong/*blade*) dan energi efisiensi. Proses produksi serbuk kayu secara umum terdiri dari 4 Proses yaitu *crushing* menggunakan mesin wood *chipper*, proses pengeringan menggunakan mesin *dryer* dan proses *pulverizing* menggunakan *hammer mill*. Proses atau tahapan produksi serbuk kayu yang memiliki konsumsi energi terbesar

merupakan tahap pengeringan. Pada tahap ini dibutuhkan energi panas untuk pengeringan bahan baku.

Di Indonesia, pengolahan serbuk kayu pada umumnya menggunakan *boiler* dengan bahan bakar kayu. Kebutuhan energi yang paling besar dibandingkan tahap lain, membuat proses ini juga membutuhkan biaya operasional yang paling tinggi dibandingkan proses lainnya. Perhatian lebih pada proses pengeringan perlu dilakukan terkait dengan kebutuhan energi. Pabrik serbuk kayu seharusnya sudah terintegrasi dengan pembangkit tenaga listrik bertenaga biomassa itu sendiri. Hal ini perlu dilakukan, karena pada pembangkit tenaga listrik 70-75% energi dari biomassa akan terkonversi menjadi energi panas, sisanya 25-30% yang akan menjadi energi listrik.

Secara garis besar, proses produksi serbuk kayu disajikan pada Gambar 7.3.



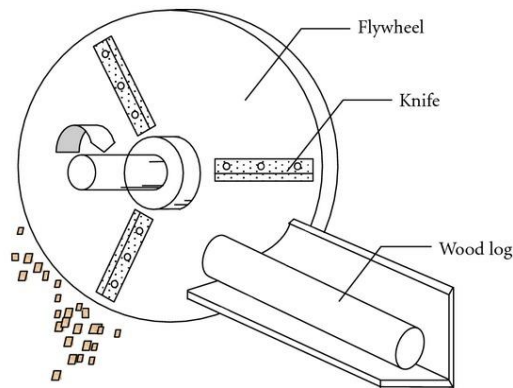
Gambar 7.3. Proses produksi serbuk kayu

### ***Chipping***

Tahap awal proses produksi serbuk kayu adalah mengkonversi log atau batang kayu menjadi serpih (*chip*) berukuran 1-2 cm, dengan menggunakan mesin *wood chipper*, hal ini dilakukan untuk memperoleh ukuran yang sesuai dengan yang diinginkan pada proses pemeletan. *Chipper* bisa ditempatkan di lokasi pabrik *serbuk kayu* atau di lokasi yang dekat dengan sumber bahan baku. Penempatan *chipper* di lokasi yang dekat dengan bahan baku (hutan) akan mengefisienkan biaya transportasi bahan baku dari hutan ke pabrik serbuk kayu, karena bahan baku yang diangkut menjadi lebih padat dan relatif lebih kering.

Metode pencacahan kayu menggunakan *disk wood chipper*. Pada metode ini, roda gila digunakan beserta cakram (*disk*) baja besar yang diarahkan ke arah tegak lurus. Pisau mengiris melalui ujung kayu saat didorong ke *chipper*. Pisau memberikan pemotongan

ke arah yang berlawanan. Metode ini sangat baik untuk cabang kayu yang tidak berserat. Skema proses dengan *disk wood chipper* dapat dilihat pada Gambar 7.4.



Gambar 7.4. Alat *disk wood chipper*

*Wood chipper* yang bisa digunakan sebagai salah satu referensi adalah *wood chipper* yang tipe drum seperti yang terlihat pada Gambar 7.5

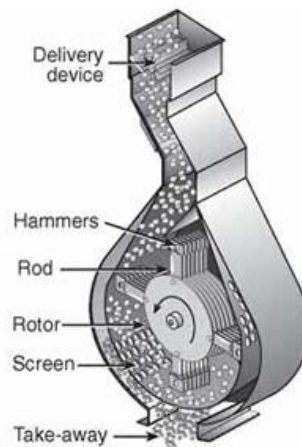


Gambar 7.5. Bentuk Drum *wood chipper* sebagai salah satu referensi

### ***Hammer-milling/Crushing***

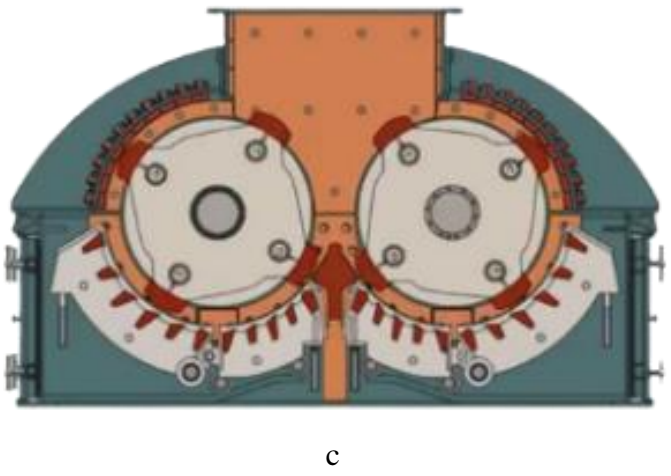
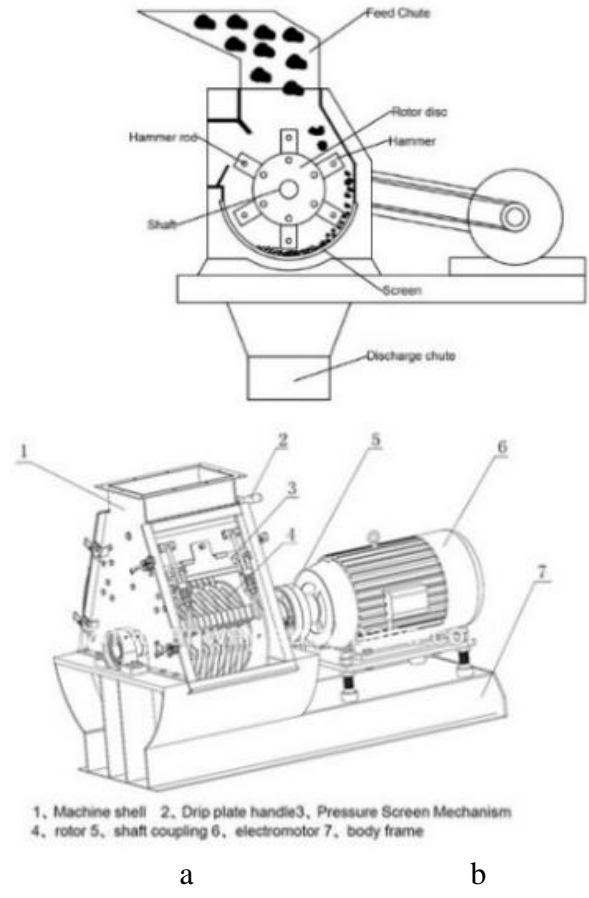
Kayu yang sudah diproses di mesin *chipper*, dikeringkan, dan disaring, selanjutnya dihaluskan dengan menggunakan mesin *crusher*, supaya diperoleh ukuran serbuk yang diinginkan. *Wood hammer mill* adalah peralatan yang umum di pabrik pengolahan

biomassa. Mesin ini berfungsi untuk menghancurkan kayu dari hasil proses *chipping*. *Wood hammer mill* biasanya digunakan untuk menghancurkan kayu yang berukuran 10 – 30 mm dan menghancurkan menjadi berukuran lebih kecil dibawah 10 mm. Berdasarkan *screener* di dalam mesin, *hammer mill* dapat dibedakan menjadi *half-screen hammer mill*, *full-screen hammer mill* dan *screenless hammer mill*. Perbedaan pada ketiganya hanya pada jumlah cakupan *screener* dimana *full screen hammer mill* jumlah cakupan *screen*nya 80% sedangkan *half screen hammer mill* 50%. Skema *wood hammer mill* dapat dilihat pada Gambar 7.6.



Gambar 7.6..Skematik *wood hammer mill*

Berdasarkan kapasitas *hammer mill* dibedakan menjadi *small* dan *large hammer mill*. *Small hammer mill* biasa dikategorikan ke dalam *half-screen hammer mill*. Sedangkan pada *large hammer mill* biasanya disebut juga dengan *drop-shape hammer mill*. Pada *large hammer mill* metode prosesnya menggunakan *single* dan *double shaft hammer mill* seperti yang terlihat pada Gambar 7.7.



Gambar 7.7. Tipe-tipe *Wood Hammer mill*: a. *Small Hammer Mill*, b. *Large Hammer Mill*, c. *Double Shaft Hammer Mill*

Tipe *Hammer mill* yang digunakan adalah *double shaft* seperti dapat dilihat pada Gambar 7.8. *Hammer mill* menggunakan dua tipe yaitu *coarse* dan *fine*.



Gambar 7.8. Bentuk *double shaft hammer mill* sebagai salah satu referensi

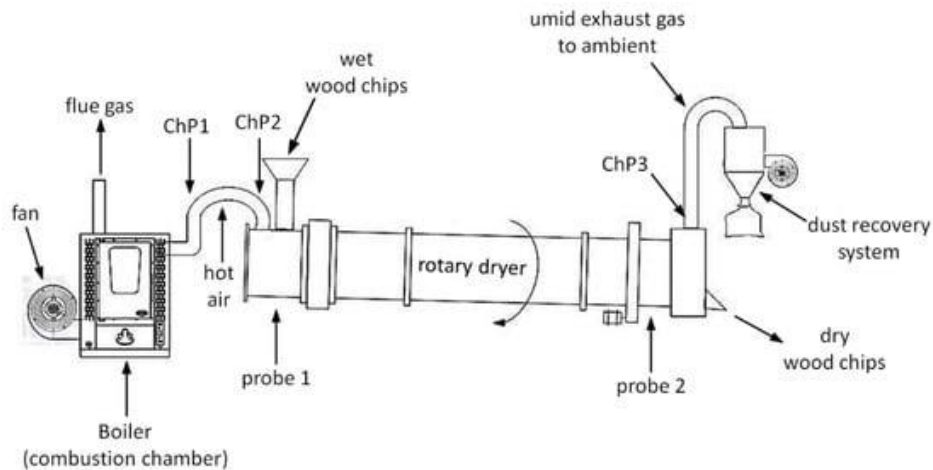
### ***Pengeringan***

Terdapat dua mekanisme keberadaan air di dalam kayu (sel kayu): sebagai air bebas dalam rongga sel (*lumen*) dan air terikat dalam dinding sel (*cell walls*). Yang dimaksud air bebas yaitu air yang terkandung di dalam rongga sel, dimana air ini mudah keluar masuk. Sedangkan air terikat adalah air yang terkandung di dalam dinding sel, dimana air ini agak lamban keluar dan masuk. Variabel-variabel yang berpengaruh pada proses pengeringan kayu adalah: kadar air awal, suhu pengering, media pembawa panas, sirkulasi udara, suhu udara, kelembaban udara, alat (mesin) pengering, teknik pengeringan dan durasi pengering. Proses pengeringan kayu akan berjalan semakin cepat apabila suhu udara semakin tinggi, kelembaban udara semakin rendah dan kecepatan sirkulasi udara disekitar permukaan kayu semakin cepat.

Kayu yang lebih ringan pada umumnya akan mengering lebih cepat daripada kayu yang lebih berat, karena porositas kayu ringan lebih tinggi dibandingkan kayu berat. Kayu hasil pemanenan langsung dari hutan biasanya memiliki kadar air yang tinggi, apalagi jika dipanen pada waktu musim hujan. Bahan baku *chip* yang berkadar air tinggi akan membutuhkan energi yang tinggi ketika dilakukan proses *crushing/hammermilling*, dibandingkan dengan *chip* yang kering.



Mesin *drying* dalam proses pengolahan biomassa berfungsi untuk mengeringkan kayu hasil setelah menjadi *chipper*. Target material *chipper* setelah proses pengeringan adalah 15% wt. Secara umum pengeringan adalah suatu metode untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan cara menguapkan air menggunakan energi panas. Energi panas tersebut dapat diperoleh dari elektrik, panas matahari, pembakaran (baik biomassa ataupun yang lain). Tipe pengeringan berdasarkan peletakan material bisa dikategorikan menjadi tipe *batch*, *rotary*, dan *fluidized bed*. Pada perencanaan mesin pengering pada pabrik biomassa ini digunakan energi panas dari pembakaran biomassa. Desain pengering dengan energi biomassa menggunakan sistem *rotary* seperti yang terlihat pada Gambar 7.9.



Gambar 7.9. Metode pengeringan Tipe *Rotary*

Tipe *rotary* sangat tepat digunakan untuk mengeringkan produk-produk zat padat yang berupa granular maupun lembaran kelebihan pengeringan tipe *rotary* adalah sebagai berikut :

- a. Dapat mengeringkan baik lapisan luar maupun dalam dari suatu padatan
- b. Proses pencampuran yang baik, memastikan proses pengeringan bahan yang seragam/merata
- c. Operasi berkesinambungan
- d. Instalasi mudah

e. Efisiensi energi yang digunakan tinggi

Dalam pengeringan, yang paling utama adalah menentukan berapa besar energi yang digunakan untuk menguapkan air di dalam bahan. Sumber panas mesin pengering bisa berasal dari gas, minyak, atau biomassa (serbuk kayu yang kualitas tidak bagus/*rejected*, kulit kayu, *chip*, atau limbah kayu lainnya yang tidak bisa dipakai untuk bahan baku serbuk kayu). Gambar 7.10 adalah salah satu yang dijadikan sebagai referensi.

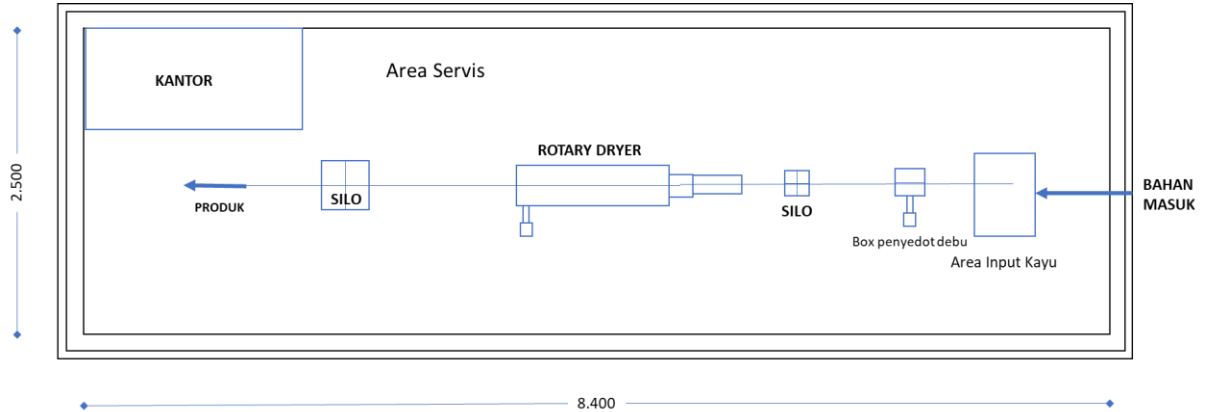


Gambar 7.10. Bentuk *Three pass Dryer* sebagai salah satu referensi

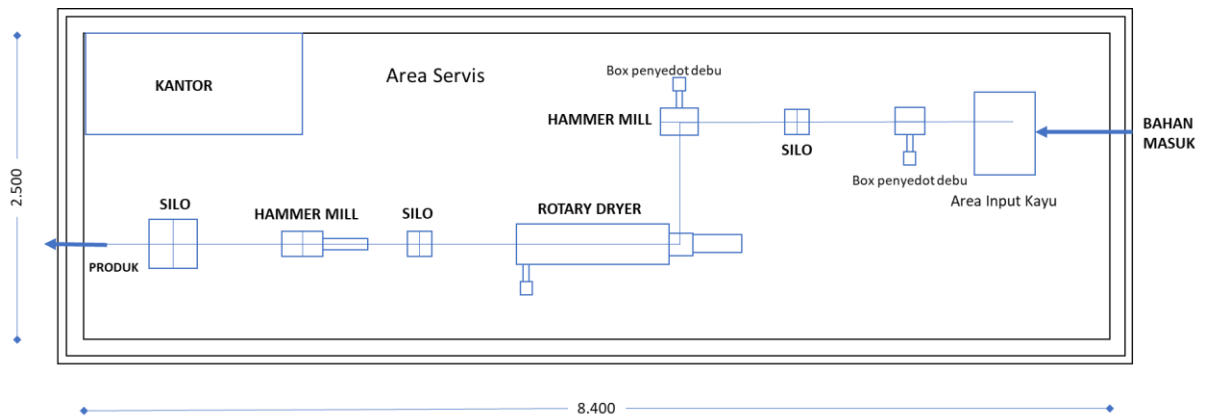
### 7.3.2. Desain Pabrik

Desain pabrik di Provinsi Kalimantan Barat berbeda dengan desain pabrik di Provinsi Banten dan Sumatera Barat. Hal ini karena produksi biomassa di Provinsi Kalimantan Barat hanya sampai pada serpih kayu atau *wood chip* dengan ukuran 2-3 cm. Sedangkan produksi biomassa di Provinsi Banten dan Sumatera Barat produksi biomassa sampai pada serbuk kayu atau *sawdust* dengan ukuran 2-5 mm. Untuk produksi serbuk kayu ada penambahan mesin berupa *hammer mill* untuk mengkonversi serpih menjadi serbuk. Tata letak pabrik di Provinsi Kalimantan Barat dapat dilihat pada gambar 7.11.

sedangkan tata letak pabrik di Provinsi Banten dan Sumatera Barat dapat dilihat pada Gambar 7.12.



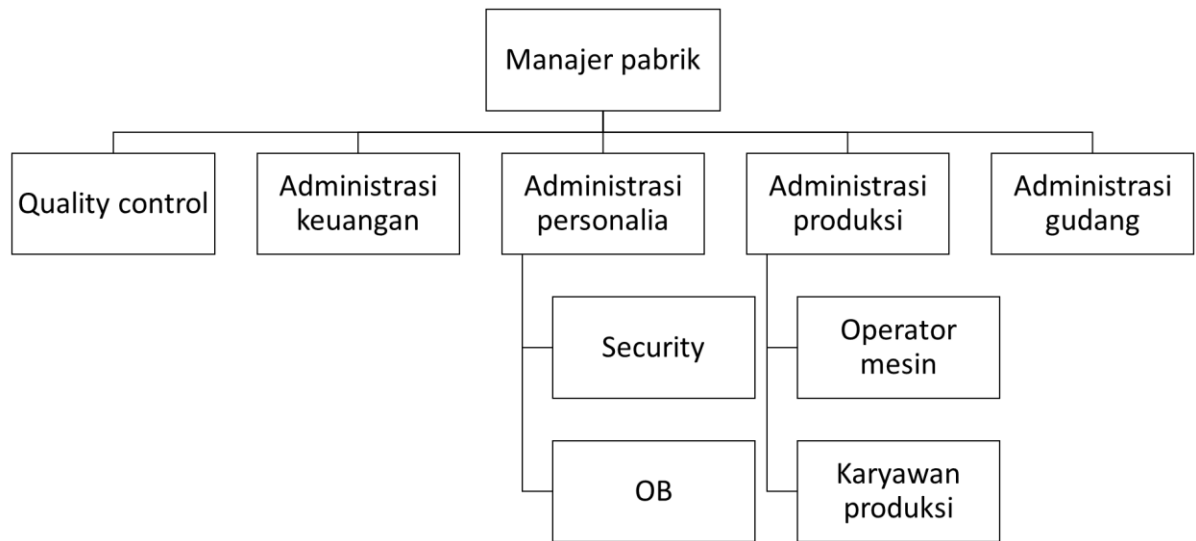
Gambar 7.11. Denah bangunan pabrik serbuk kayu di Provinsi Kalimantan Barat dan Teluk Sirih, Sumatera barat



Gambar 7.12. Denah bangunan pabrik serbuk kayu di Provinsi Banten dan Ombilin, Sumatera Barat

### 7.3.3. Analisis Aspek SDM, Manajemen dan Organisasi

Sumber daya manusia yang diperlukan untuk melaksanakan produksi disajikan pada Tabel 7.1. Sebuah pabrik idealnya dipimpin oleh seorang manajer, dengan susunan organisasi sesuai kebutuhan yang ideal. Berdasarkan aktivitas pabrik, diperlukan satu orang manajer yang memimpin keseluruhan bagian yang terdiri dari QC, administrasi keuangan, administrasi personalia, administrasi produksi, dan administrasi gudang. Adapun susunan personalia disajikan pada Gambar 7.13.



Gambar 7.13. Susunan personalia pabrik biomassa

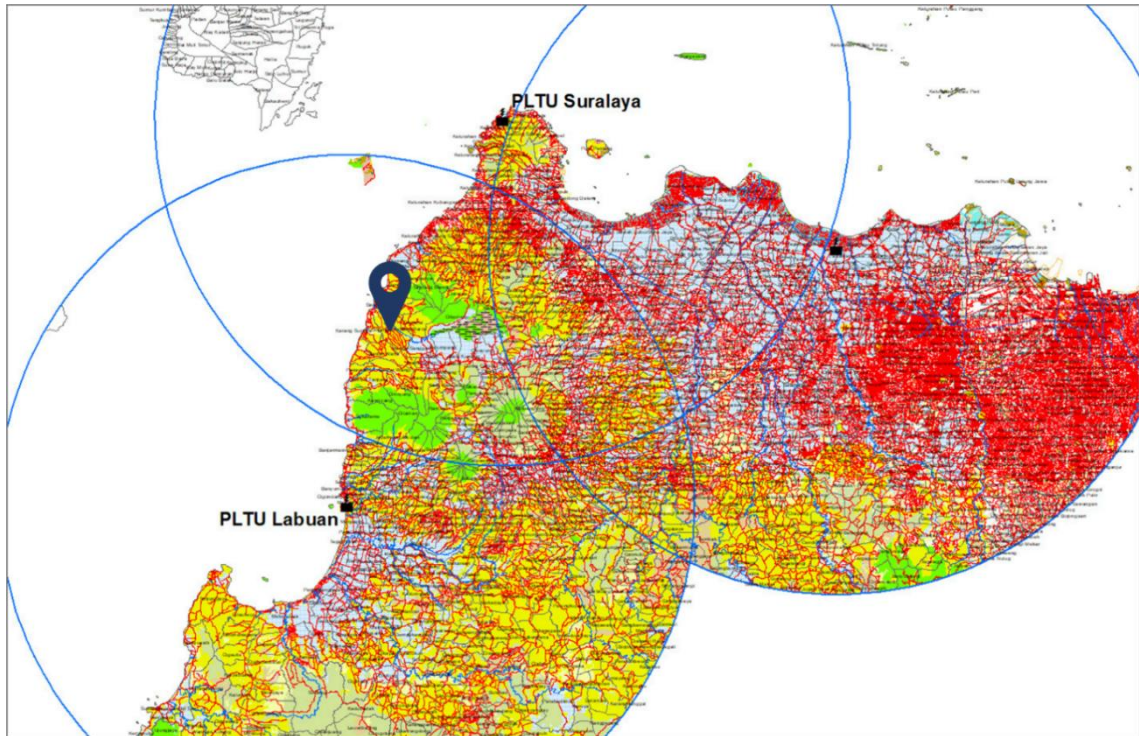
Tabel 7.1. Jumlah sumber daya manusia pabrik serbuk kayu

No	Personalia	Level Personalia	Jumlah personel
1	Manajer Pabrik	Manajer	1
2	QC	Staf Kantor	2
3	Administrasi Keuangan	Staf Kantor	1
4	Administrasi Personalia	Staf Kantor	1
5	Administrasi Produksi	Staf Kantor	1
6	Administrasi Gudang	Staf Kantor	1

7	Operator Mesin Pabrik	Operator	6
8	Karyawan Produksi (Lab, Maintenance)	Karyawan	3
9	Security	Karyawan	5
10	OB	OB	2
<b>TOTAL</b>			<b>23</b>

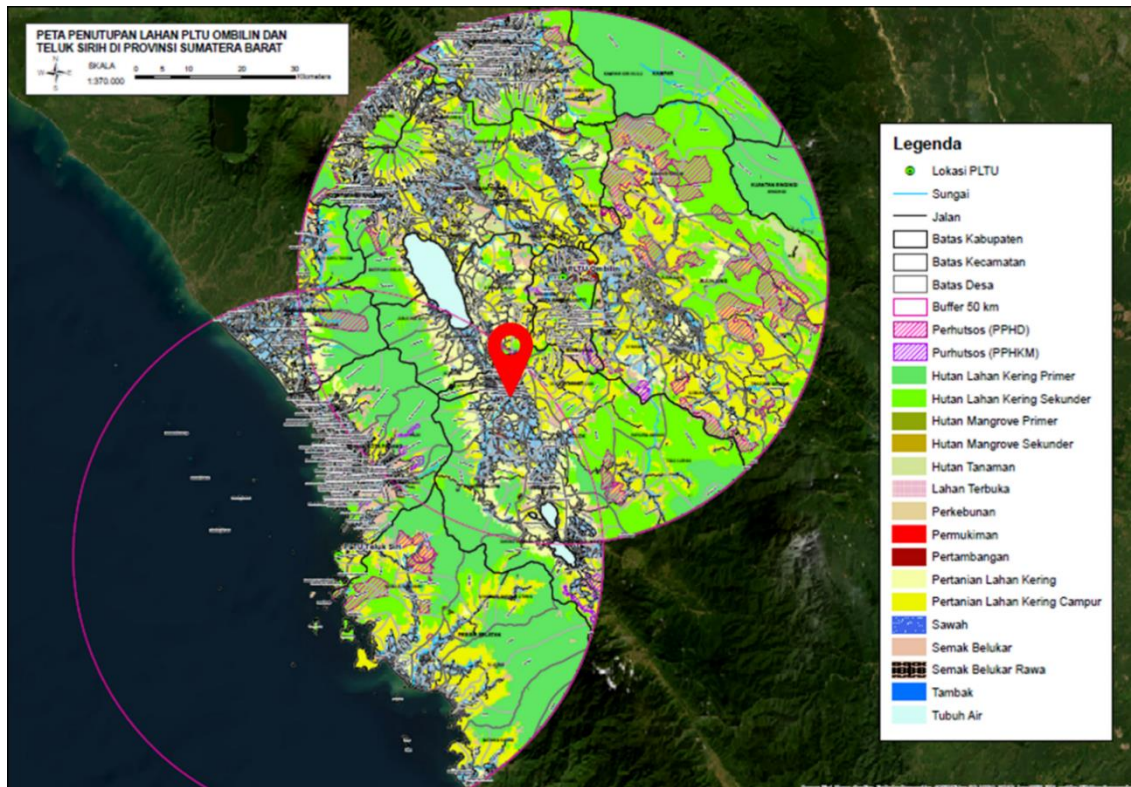
#### **7.3.4. Analisis Kelayakan Lokasi Pabrik**

Berdasarkan sebaran bahan baku serta ketersediaan lahan bagi pembangunan industri, yang dekat dengan pelabuhan dan sarana transportasi jalan, serta dukungan infrastruktur lainnya, pabrik pengolahan biomassa di Banten sebaiknya dibangun pada lokasi potensial, yaitu di Kecamatan Cinangka. Pemilihan lokasi ini juga didasarkan kepada persepsi masyarakat yang mendukung dibangunnya pabrik pengolahan biomassa di daerah mereka serta sebaran bahan baku, yakni lokasi pertama akan dipasok dari wilayah bagian selatan. Lokasi ini juga masih berada pada radius ekonomis untuk ketiga wilayah PLTU (Labuhan, Suralaya, dan Lontar). Lokasi Kecamatan Cinangka relatif terhadap lokasi PLTU dapat dilihat pada Gambar 7.14. Akan tetapi, biaya transportasi akan membuat harga meningkat. Selain itu, biaya investasi juga akan meningkat karena diperlukan investasi tanah untuk pembangunan pabrik. Oleh karena itu, lokasi pabrik disarankan berada di area PLTU untuk menghemat biaya.



Gambar 7.14. Lokasi Kecamatan Cinangka relatif terhadap PLTU

Untuk lokasi di Sumatera Barat, wilayah yang mencakup kedua lokasi PLTU (Teluk Sirih dan Ombilin) terletak di wilayah Solok. Lokasi ini juga berdekatan dengan Kabupaten Sijunjung yang memiliki potensi biomassa tinggi apabila dibandingkan dengan lokasi yang lain. Wilayah Solok dapat dilihat pada Gambar 7.15. Akan tetapi, sama dengan kasus di wilayah Banten, lokasi pabrik disarankan berada di areal lokasi PLTU.



Gambar 7.15. Wilayah Solok relatif terhadap PLTU

Untuk wilayah Kalimantan Barat dimana kondisi akses transportasinya belum sebegus Jawa dan Sumatera, maka lokasi pabrik sebaiknya ditempatkan pada setiap unit PLTU (Sintang, Sanggau, dan Bengkayang. Penempatan pabrik di lokasi PLTU memiliki keuntungan lain, yaitu pemanfaatan kelebihan panas *boiler* PLTU untuk proses pengeringan pada *dryer*. Dengan demikian pengintegrasian ini bisa menghemat energi yang selama ini dipakai untuk proses pengeringan biomassa. Untuk persentase pemanfaatan panas *boiler* memerlukan studi lebih lanjut.

### 7.3.5. Analisis Aspek Finansial

Analisis kelayakan finansial memberikan gambaran secara umum dari sisi finansial apakah rencana pembangunan pabrik serbuk kayu untuk program *cofiring* di PLTU di Provinsi Banten, Sumatera Barat, dan Kalimantan Barat dengan kapasitas 5 ton/jam memberikan tingkat keuntungan yang tinggi atau sebaliknya, layak atau tidak layak untuk dikerjakan. Pembangunan pabrik serpih ataupun serbuk kayu membutuhkan investasi

besar. Apalagi harga kayu bahan baku menggunakan mekanisme pasar sedangkan harga serpih dan serbuk mengikuti aturan harga batu bara. Untuk itu, gambaran mengenai prospek usaha melalui analisis kelayakan finansial sangat diperlukan.

Analisis kelayakan finansial pada studi ini dilakukan sebelum usaha dijalankan. Hasil analisis diperlukan untuk beberapa hal, antara lain:

1) *Mitigasi risiko kerugian*

Untuk mengatasi risiko kerugian berupa ketidakpastian. Dalam hal ini analisis kelayakan finansial memberikan informasi awal tingkat profitabilitas untuk meminimalkan risiko.

2) *Referensi perencanaan usaha*

Setelah diketahui informasi awal tingkat profitabilitas, dapat dijadikan referensi untuk rencana pengembangan usaha

3) *Panduan dalam pelaksanaan pekerjaan.* Dengan adanya perencanaan akan memudahkan pelaksanaan usaha karena telah memiliki pedoman yang harus dikerjakan.

4) *Memudahkan pengendalian.* Tujuan pengendalian adalah untuk mengembalikan pelaksanaan usaha yang tidak sesuai dengan perencanaan, sehingga usaha yang dilakukan sesuai dengan perencanaan yang dibuat sebelumnya.

### **7.3.6. Asumsi**

Asumsi-asumsi yang digunakan dalam analisis kelayakan finansial untuk rencana pembangunan pabrik serbuk kayu untuk program *cofiring* di PLTU di Provinsi Banten, Sumatera Barat, dan Kalimantan Barat adalah sebagai berikut :

1. Periode investasi untuk kegiatan pabrik serbuk kayu yang akan dibangun direncanakan selama 15 tahun.
2. Kapasitas pabrik serbuk kayu sebesar 5 ton/jam, lama jam kerja 8 jam/shift, 2 shift/hari, 300 hari kerja/tahun.
3. Umur ekonomis mesin produksi serbuk kayu diasumsikan dapat beroperasi selama 15 tahun, dan pabrik diasumsikan selama 20 tahun.



4. Pasokan bahan baku biomassa diperoleh dari tanaman gamal yang dibudidayakan oleh petani mitra di sekitar areal pabrik dalam skema kemitraan antara perusahaan dengan petani mitra dan BUMDes.
5. Asumsi harga biomassa yang dibeli oleh pabrik dari petani mitra di lokasi kebun berbeda di setiap lokasi.
6. Asumsi harga jual serpih dan serbuk kayu berbeda di setiap lokasi.
7. Produksi serpih atau serbuk kayu yang dihasilkan sebagian digunakan untuk bahan bakar *dryer*, dengan konsumsi *dryer* 300kg/jam.
8. Komponen struktur biaya dan penerimaan usaha dihitung selama 15 tahun dengan asumsi tingkat suku bunga (*discount factor, df*) sebesar 9%.
9. Asumsi harga dan biaya yang dibangun adalah sebagai berikut:

Tabel 7.2.. Harga dan biaya yang digunakan pada perhitungan finansial

No	Komponen	Satuan	Harga (Rp)					
			Sintang	Sanggau	Bengkayang	Banten	Teluk Sirih	Ombilin
1	Harga serpih kayu	kg	774,78	743	820		800	
2	Harga serbuk kayu	kg				1023		1016
3	Harga biomassa kayu energi	kg	275	275	300	300	300	300

10. Pabrik biomassa di Provinsi Kalimantan Barat (Sintang, Sanggau, dan Bengkayang) memproduksi serpih kayu (*woodchip*). Pabrik biomassa di Provinsi Banten memproduksi serbuk kayu (*sawdust*). Pabrik biomassa di Provinsi Sumatera Barat memproduksi serpih kayu untuk PLTU Teluk Sirih dan serbuk kayu untuk PLTU Ombilin.

### 7.3.7. Biaya Investasi dan Operasi

Biaya pembangunan pabrik serbuk kayu ini terdiri dari biaya investasi atau *capital expenses (Capex)* dan biaya operasional atau *operating expenses (Opex)*. Biaya investasi

ini terdiri dari biaya untuk pembangunan pabrik dan pengadaan mesin produksi, serta biaya perizinan pendirian pabrik pengolahan serbuk kayu.

Selanjutnya biaya operasional yang dimaksud adalah biaya yang dibutuhkan untuk operasional kegiatan selama proses produksi serbuk kayu selama periode investasi 15 tahun. Biaya operasional terdiri dari biaya bahan baku biomassa, biaya daya, biaya angkut biomassa dari kebun ke pabrik, biaya pemeliharaan mesin dan bangunan, serta biaya *overhead*.

Tabel 7.3. Biaya Investasi dan Operasional Selama Periode 15 Tahun

No	Komponen	Nilai (Juta Rp)					
		Sintang	Sanggau	Bengkayang	Banten	Teluk Sirih	Ombilin
1	<b>Biaya Investasi (<i>Capital Expenses</i>)</b>	<b>13.147</b>	<b>13.147</b>	<b>13.147</b>	<b>15.966</b>	<b>11.047</b>	<b>14.916</b>
	Perizinan	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Pembangunan Pabrik (selain mesin)	7.350	7.350	7.350	6.300	5.250	5.250
	Pengadaan Mesin Produksi	4.797	4.797	4.797	8.666	4.797	8.666
	Transportasi	-	-	-	-	-	-
	Tanah	-	-	-	-	-	-
2	<b>Biaya Operasional (<i>Operating Expenses</i>)</b>	<b>19.885</b>	<b>19.885</b>	<b>20.968</b>	<b>24.808</b>	<b>20.638</b>	<b>24.643</b>
	Biaya Bahan Baku	9.898	9.898	10.798	12.000	10.798	12.000
	Biaya Daya	2.773	2.773	2.773	4.388	2.773	4.388
	Biaya Angkut	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
	Biaya Pemeliharaan	263	263	263	326	221	305
	Biaya Overhead	5.752	5.752	5.935	6.894	5.647	6.750

Kebutuhan biaya investasi awal dalam pembangunan pabrik dengan kapasitas 5 ton/jam dilakukan dengan kemitraan bersama dengan *strategic partner* misalnya pola

70:30, dimana sebesar 30% pembiayaan ditanggung oleh PLN dan sisanya 70% ditanggung oleh mitra. Dengan demikian skema margin pembiayaan ini menjadi salah satu alternatif yang dapat dilakukan.

### 7.3.8. Proyeksi Laba/Rugi

Proyeksi laba/rugi untuk pembangunan pabrik dengan kapasitas 5 ton/jam selama periode 15 tahun disajikan pada Tabel 7.4. Secara total rencana pembangunan pabrik serbuk kayu memberikan tingkat keuntungan untuk lokasi di Provinsi Kalimantan Barat. Untuk Provinsi Sumatera Barat dan Banten, usaha pabrik tidak menguntungkan karena tingginya biaya bahan baku dan rendahnya harga produk. Selain itu, ongkos transport menjadi faktor penentu juga. Pada Provinsi Banten dan Sumatera Barat, usaha menjadi menguntungkan jika harga jual berada diatas harga batu bara.

Tabel 7.4. Proyeksi Laba/Rugi Selama Periode 15 Tahun

No	Komponen	Nilai (Juta Rp)					
		Sintang	Sanggau	Bengkayang	Banten	Teluk Sirih	Ombilin
	PENDAPATAN						
	Penjualan Bersih	296.597	285.589	313.161	389.177	304.091	385.681
	Beban Pokok Penjualan	-236.533	-236.533	-250.349	-297.658	-248.459	-296.713
	LABA BRUTO	60.064	49.056	62.812	91.519	55.632	88.968
	BEBAN USAHA	16.197	16.197	16.367	17.889	15.632	17.521
	LABA USAHA	43.867	32.859	46.444	73.630	40.000	71.447
	LABA (RUGI) SEBELUM PAJAK						
	PAJAK	43.867	32.859	46.444	73.630	40.000	71.447
	TAKSIRAN PAJAK						
	BADAN USAHA	9.651	7.229	10.218	16.199	8.800	15.718
	LABA (RUGI) SETELAH PAJAK						
		34.216	25.630	36.227	57.431	31.200	55.729

### 7.3.9. Analisis Kelayakan

Hasil analisis kelayakan finansial pembangunan pabrik biomassa di Provinsi Banten, Sumatera Barat, dan Kalimantan Barat selama periode 15 tahun berdasarkan kriteria *Net Present Value* (NPV), *Benefit – Costs Ratio* (B/C), *Payback Period* (PP), dan *Internal Rate of Return* (IRR) menunjukkan layak diusahakan. Meskipun layak untuk diusahakan, tetapi untuk Provinsi Banten dan Sumatera Barat, harga biomassa berada diatas harga batu bara seperti terlihat pada Tabel 7.5. Sedangkan hasil analisis kelayakan finansial pembangunan pabrik biomassa dengan kapasitas 5 ton/jam dapat dilihat pada Tabel 7.6 dan tabel 7.7.

Tabel 7.5. Perbandingan harga bahan baku, harga jual, dan harga batu bara

No	Komponen	Nilai (Juta Rp)					
		Sintang	Sanggau	Bengkayang	Banten	Teluk Sirih	Ombilin
1	Biaya bahan baku kayu	275,00	275,00	300,00	300,00	300,00	300,00
2	Harga serpih kayu ( <i>woodchip</i> )	774,78	743,00	820,00	0,00	800,00	0,00
3	Harga serbuk kayu ( <i>sawdust</i> )	0,00	0,00	0,00	1.023	0,00	1.016
4	Harga batu bara	1.332,00	957,00	950,00	1.100,91	1.100,91	1.100,91

Tabel 7.6. Hasil analisis kelayakan finansial pembangunan pabrik biomassa dengan kapasitas 5 ton/jam (asumsi 2 shift)

No	Komponen	Nilai (Juta Rp)					
		Sintang	Sanggau	Bengkayang	Banten	Teluk Sirih	Ombilin
1	Net Present Value (Juta IDR)	4.680	-719	5.586	15.856	4.426	15.785
2	Benefit-Cost Ratio	1,39	0,94	1,46	2,08	1,44	2,15
3	Payback Period (Tahun)	10,81	15,95	10,25	7,20	10,44	6,97
4	IRR (%)	15,38%	7,92%	16,53%	25,19%	16,19%	26,18%

Tabel 7.7. Hasil analisis kelayakan finansial pembangunan pabrik biomassa dengan kapasitas 5 ton/jam (asumsi 3 shift)

No	Komponen	Nilai (Juta Rp)					
		Sintang	Sanggau	Bengkayang	Banten	Teluk Sirih	Ombilin
1	Net Present Value (Juta IDR)	16.089	7.991	17.448	34.068	14.589	33.403
2	Benefit-Cost Ratio	2,33	1,66	2,45	3,33	2,44	3,44
3	Payback Period (Tahun)	6,43	9,02	6,13	4,51	6,15	4,36
4	IRR (%)	28,79%	19,54%	30,27%	41,33%	30,34%	42,83%

### 7.3.10. Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas yang dimaksud adalah perubahan asumsi beberapa indikator yang masih dimungkinkan, dimana rencana bisnis “masih layak” untuk dijalankan dengan asumsi *ceteris paribus*. Pada bagian ini, perubahan indikator yang menjadi pertimbangan adalah harga serpih kayu di Provinsi Kalimantan Barat, serbuk kayu di Provinsi Banten, dan serpih dan serbuk kayu di Provinsi Sumatera Barat, serta harga bahan baku biomassa. Hasil analisis perubahan harga bahan baku atau produk pada masing-masing lokasi adalah sebagai berikut.

#### Sintang

Analisis sensitivitas di daerah Sintang, Kalimantan Barat dapat dilihat pada Tabel 7.8 berikut. Pada tabel dapat dilihat bahwa pada asumsi normal, usaha biomassa di daerah Sintang layak untuk diusahakan. Apabila ada kejadian yang mengakibatkan harga *woodchip* turun sebesar 5%, usaha biomassa tidak bisa bertahan. Untuk kenaikan harga bahan baku sampai 5% usaha biomassa masih layak untuk diusahakan, jadi dapat disimpulkan bahwa usaha biomassa di Sintang lebih sensitif terhadap penurunan harga *woodchip* dibandingkan kenaikan harga bahan baku. Apabila harga *woodchip* turun dan harga bahan baku naik maka usaha biomassa masih layak dengan tingkat kenaikan harga bahan baku sebesar 5%.

Tabel 7.8. Analisis sensitivitas usaha biomassa di Sintang, Kalimantan Barat

		Perubahan harga woodchip					
		4.680	-10%	-5%	0%	5%	10%
NPV							
		-10%	-1.028	5.552	12.133	18.714	25.294
		-5%	-4.755	1.826	8.406	14.987	21.568
	OK	0%	-8.481	-1.901	4.680	11.260	17.841
		5%	-12.208	-5.627	953	7.534	14.115
		10%	-15.934	-9.354	-2.773	3.807	10.388
BCR		1,39					
		-10%	0,91	1,46	2,01	2,55	3,10
		-5%	0,61	1,15	1,70	2,24	2,79
	OK	0%	0,30	0,84	1,39	1,93	2,48
		5%	0,03	0,53	1,08	1,62	2,17
		10%	0,00	0,22	0,77	1,32	1,86
PBP		10,81					
		-10%	16,40	10,27	7,48	5,88	4,84
		-5%	24,76	13,03	8,84	6,69	5,38
	OK	0%	50,53	17,81	10,81	7,76	6,05
		5%	474,99	28,12	13,90	9,23	6,91
		10%	#DIV/0!	66,82	19,48	11,40	8,06
IRR		15,38%					
		-10%	7,44%	16,49%	24,28%	31,54%	38,53%
		-5%	0,89%	11,61%	19,96%	27,47%	34,59%
	OK	0%	-9,48%	6,05%	15,38%	23,28%	30,59%
		5%	#NUM!	-0,98%	10,38%	18,91%	26,50%
		10%	#NUM!	-14,20%	4,59%	14,26%	22,28%

Perubahan harga bahan baku

## Sanggau

Analisis sensitivitas di daerah Sanggau, Kalimantan Barat dapat dilihat pada Tabel 7.9 berikut. Pada tabel dapat dilihat bahwa pada asumsi normal, usaha biomassa di daerah Sanggau tidak layak untuk diusahakan. Apabila harga *woodchip* dinaikkan sebesar 5%, usaha biomassa dapat menjadi layak. Untuk penurunan harga bahan baku sampai 5% usaha biomassa menjadi layak untuk diusahakan. Selain itu apabila jumlah shift dinaikkan dari 2 shift menjadi 3 shift, maka usaha biomassa menjadi layak untuk diusahakan.

Tabel 7.9. Analisis sensitivitas usaha biomassa di Sanggau, Kalimantan Barat

		Perubahan harga woodchip					
		-719	-10%	-5%	0%	5%	10%
NPV	Perubahan harga bahan baku	-10%	-5.887	424	6.734	13.045	19.356
		-5%	-9.613	-3.303	3.008	9.319	15.629
		0%	-13.340	-7.029	-719	5.592	11.903
		5%	-17.067	-10.756	-4.445	1.865	8.176
		10%	-20.793	-14.482	-8.172	-1.861	4.450
		OK					
BCR	Perubahan harga bahan baku	0,94	-10%	-5%	0%	5%	10%
		-10%	0,51	1,04	1,56	2,08	2,60
		-5%	0,20	0,73	1,25	1,77	2,30
		0%	0,00	0,42	0,94	1,46	1,99
		5%	0,00	0,12	0,63	1,15	1,68
		10%	0,00	0,00	0,32	0,85	1,37
OK							
		Perubahan harga woodchip					
PBP	Perubahan harga bahan baku	15,95	-10%	-5%	0%	5%	10%
		-10%	29,30	14,49	9,63	7,21	5,76
		-5%	73,88	20,66	12,01	8,46	6,53
		0%	25055,39	35,95	15,95	10,25	7,55
		5%	#DIV/0!	129,03	23,75	12,99	8,94
		10%	#DIV/0!	#DIV/0!	46,51	17,74	10,96
OK							

IRR	7,92%	-10%	-5%	0%	5%	10%
	-10%	-1,58%	9,62%	17,95%	25,31%	32,23%
OK	-5%	-16,32%	3,66%	13,21%	21,03%	28,18%
	0%	#NUM!	-4,51%	7,92%	16,53%	24,02%
	5%	#NUM!	#NUM!	1,51%	11,66%	19,68%
	10%	#NUM!	#NUM!	-8,23%	6,12%	15,09%

## Bengkayang

Analisis sensitivitas di daerah Bengkayang, Kalimantan Barat dapat dilihat pada Tabel 7.10. berikut. Pada tabel dapat dilihat bahwa pada asumsi normal, usaha biomassa di daerah Bengkayang layak untuk diusahakan. Apabila ada kejadian yang mengakibatkan harga *woodchip* turun sebesar 5%, usaha biomassa tidak bisa bertahan. Untuk kenaikan harga bahan baku sampai 5% usaha biomassa masih layak untuk diusahakan, jadi dapat disimpulkan bahwa usaha biomassa di Bengkayang lebih sensitif terhadap penurunan harga *woodchip* dibandingkan kenaikan harga bahan baku. Apabila harga *woodchip* tetap dan harga bahan baku naik maka usaha biomassa masih layak dengan tingkat kenaikan harga bahan baku sebesar 5%.

Tabel 7.10. Analisis sensitivitas usaha biomassa di Bengkayang, Kalimantan Barat

		Perubahan harga woodchip					
		5.586	-10%	-5%	0%	5%	10%
NPV	Perubahan harga bahan baku	-10%	-213	6.752	13.716	20.681	27.646
		-5%	-4.278	2.686	9.651	16.616	23.581
OK	0%	-8.344	-1.379	5.586	12.551	19.515	
	5%	-12.409	-5.444	1.521	8.485	15.450	
	10%	-16.474	-9.510	-2.545	4.420	11.385	



BCR	1,46	-10%	-5%	0%	5%	10%
	-10%	0,98	1,56	2,14	2,71	3,29
	-5%	0,65	1,22	1,80	2,38	2,96
OK	0%	0,31	0,89	1,46	2,04	2,62
	5%	0,02	0,55	1,13	1,70	2,28
	10%	0,00	0,21	0,79	1,37	1,94

PBP	10,25	-10%	-5%	0%	5%	10%
	-10%	15,27	9,62	7,02	5,53	4,56
	-5%	23,24	12,27	8,33	6,31	5,08
OK	0%	48,66	16,94	10,25	7,35	5,73
	5%	662,53	27,34	13,32	8,81	6,58
	10%	#DIV/0!	70,89	19,01	10,98	7,72
	10,25	-10%	-5%	0%	5%	10%

IRR	16,53%	-10%	-5%	0%	5%	10%
	-10%	8,68%	17,97%	26,06%	33,65%	41,00%
	-5%	1,84%	12,78%	21,42%	29,26%	36,73%
OK	0%	-8,90%	6,89%	16,53%	24,75%	32,40%
	5%	#NUM!	-0,57%	11,18%	20,05%	27,98%
	10%	#NUM!	15,40%	4,98%	15,05%	23,42%

## Banten

Analisis sensitivitas di daerah Banten dapat dilihat pada Tabel 7.11. berikut. Pada tabel dapat dilihat bahwa pada asumsi normal, usaha biomassa di daerah Banten layak untuk diusahakan. Apabila ada kejadian yang mengakibatkan harga *woodchip* turun sebesar 10%, usaha biomassa menjadi tidak layak untuk diusahakan. Jadi dapat disimpulkan bahwa usaha biomassa di Banten sensitif baik terhadap penurunan harga *sawdust* dibandingkan kenaikan harga bahan baku.

Untuk wilayah Banten ini, perlu diperhatikan terkait harga serbuk kayu. Hal ini karena biaya bahan baku relatif tinggi dan harga batu bara yang lebih rendah apabila dibandingkan dengan wilayah Kalimantan Barat.

Tabel 7.11. Analisis sensitivitas usaha biomassa di Banten

		Perubahan harga sawdust					
		15.856	-10%	-5%	0%	5%	10%
NPV							
	-10%		7.514	16.202	24.891	33.580	42.269
	-5%		2.996	11.685	20.373	29.062	37.751
OK	0%		-1.522	7.167	15.856	24.544	33.233
	5%		-6.040	2.649	11.338	20.027	28.716
	10%		-10.558	-1.869	6.820	15.509	24.198
BCR		2,08					
	-10%		1,51	2,11	2,70	3,29	3,89
	-5%		1,20	1,80	2,39	2,98	3,58
OK	0%		0,90	1,49	2,08	2,68	3,27
	5%		0,59	1,18	1,77	2,37	2,96
	10%		0,28	0,87	1,47	2,06	2,65
PBP		7,20					
	-10%		9,91	7,12	5,56	4,56	3,86
	-5%		12,45	8,34	6,27	5,03	4,19
OK	0%		16,74	10,07	7,20	5,61	4,59
	5%		25,52	12,70	8,46	6,34	5,07
	10%		53,72	17,19	10,23	7,29	5,66
IRR		25,19%					
	-10%						
	-5%						
	0%						
	5%						
	10%						

OK	-10%	17,19%	25,51%	33,29%	40,82%	48,22%
	-5%	12,44%	21,28%	29,29%	36,93%	44,39%
	0%	7,12%	16,84%	25,19%	32,99%	40,53%
	5%	0,61%	12,06%	20,95%	28,98%	36,63%
	10%	-9,56%	6,67%	16,49%	24,87%	32,68%

### Teluk Sirih

Analisis sensitivitas di daerah Teluk Sirih, Sumatera Barat dapat dilihat pada Tabel 7.12. berikut. Pada tabel dapat dilihat bahwa pada asumsi normal, usaha biomassa di daerah Teluk Sirih, Sumatera Barat layak untuk diusahakan. Apabila ada kejadian yang mengakibatkan harga *woodchip* turun sebesar 5%, usaha biomassa masih layak untuk diusahakan. Apabila terjadi kenaikan harga bahan baku sampai 10%, usaha biomassa masih layak untuk diusahakan. Jadi dapat disimpulkan bahwa usaha biomassa di Teluk Sirih, Sumatera Barat sensitif terhadap penurunan harga *woodchip* daripada kenaikan harga bahan baku.

Tabel 7.12. Analisis sensitivitas usaha biomassa di Teluk Sirih, Sumatera Barat

		Perubahan harga woodchip					
		4.426	-10%	-5%	0%	5%	10%
NPV	Perubahan harga bahan baku	-10%	-1.033	5.761	12.556	19.351	26.146
		-5%	-5.099	1.696	8.491	15.286	22.081
		0%	-9.164	-2.369	4.426	11.220	18.015
		5%	-13.229	-6.435	360	7.155	13.950
		10%	-17.295	-10.500	-3.705	3.090	9.885
		BCR	Perubahan harga bahan baku	1,44	-10%	-5%	0%
-10%	0,90			1,57	2,24	2,91	3,58
-5%	0,50			1,17	1,84	2,51	3,18
0%	0,11			0,77	1,44	2,11	2,78
5%	0,00			0,37	1,04	1,71	2,38
10%	0,00			0,03	0,63	1,30	1,98

		Perubahan harga woodchip					
		10,44	-10%	-5%	0%	5%	10%
PBP	Perubahan harga bahan baku	-10%	16,70	9,56	6,70	5,16	4,19
		-5%	30,19	12,85	8,16	5,98	4,72
		0%	134,41	19,58	10,44	7,12	5,40
		5%	#DIV/0!	41,08	14,49	8,79	6,31
		10%	#DIV/0!	578,19	23,64	11,50	7,59
		OK					
IRR	Perubahan harga bahan baku	16,19%	-10%	-5%	0%	5%	10%
		-10%	7,10%	18,18%	27,55%	36,30%	44,78%
		-5%	-2,27%	11,90%	22,05%	31,11%	39,73%
		0%	#NUM!	4,44%	16,19%	25,77%	34,61%
		5%	#NUM!	-6,94%	9,64%	20,18%	29,38%
		10%	#NUM!	#NUM!	1,45%	14,14%	23,97%
OK							

## Ombilin

Analisis sensitivitas di daerah Ombilin, Sumatera Barat dapat dilihat pada Tabel 7.13. berikut. Pada tabel dapat dilihat bahwa pada asumsi normal, usaha biomassa di daerah Ombilin, Sumatera Barat layak untuk diusahakan. Apabila ada kejadian yang mengakibatkan harga *sawdust* turun sebesar 10%, usaha biomassa menjadi tidak layak untuk diusahakan. Jadi dapat disimpulkan bahwa usaha biomassa di Ombilin, Sumatera Barat sensitif baik terhadap penurunan harga *sawdust* dibandingkan kenaikan harga bahan baku.

Tabel 7.13. Analisis sensitivitas usaha biomassa di Ombilin, Sumatera Barat

		Perubahan harga woodchip					
		15.785	-10%	-5%	0%	5%	10%
NPV	Perubahan harga bahan baku	-10%	7.562	16.191	24.821	33.450	42.080
		-5%	3.044	11.674	20.303	28.932	37.562
		0%	-1.474	7.156	15.785	24.415	33.044
		5%	-5.992	2.638	11.267	19.897	28.526
		10%	-10.509	-1.880	6.749	15.379	24.008
		OK					

BCR	2,15	-10%	-5%	0%	5%	10%
	-10%	1,55	2,18	2,81	3,44	4,07
	-5%	1,22	1,85	2,48	3,11	3,74
OK	0%	0,89	1,52	2,15	2,78	3,41
	5%	0,56	1,19	1,82	2,45	3,08
	10%	0,23	0,86	1,49	2,12	2,75

PBP	6,97	-10%	-5%	0%	5%	10%
	-10%	9,66	6,87	5,33	4,35	3,68
	-5%	12,27	8,09	6,04	4,82	4,01
OK	0%	16,81	9,85	6,97	5,39	4,39
	5%	26,68	12,58	8,23	6,11	4,86
	10%	64,65	17,39	10,05	7,06	5,45

IRR	26,18%	-10%	-5%	0%	5%	10%
	-10%	17,80%	26,58%	34,81%	42,78%	50,62%
	-5%	12,74%	22,08%	30,54%	38,63%	46,53%
OK	0%	7,04%	17,36%	26,18%	34,43%	42,41%
	5%	-0,07%	12,26%	21,67%	30,16%	38,25%
	10%	-12,57%	6,47%	16,92%	25,78%	34,05%

## KESIMPULAN

- Kegiatan survey telah dilakukan terhadap 2 provinsi yaitu provinsi Banten dan Sumatera Barat. Survey Provinsi Banten dilakukan pada tanggal 21 -28 Agustus 2023. Sedangkan survey di daerah Provinsi Sumatera Barat dilakukan pada tanggal 03 – 12 September 2023.
- Undang undang terkait energi terbarukan diatur dalam Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945, Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 Tentang Energi (UU tentang Energi), Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan (UU tentang Ketenagalistrikan), Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran (UU tentang Ketenaganukliran), Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara (UU tentang Minerba), Undang-Undang Nomor 39 Tahun 2014 Tentang Perkebunan (UU tentang Perkebunan), Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 Tentang Pemerintahan Daerah sebagaimana telah diubah beberapa kali terakhir dengan Undang- Undang Nomor 9 Tahun 2015 tentang Perubahan Kedua Atas Undang- Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah (UU tentang Pemda), Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil sebagaimana telah diubah dengan Undang- Undang Nomor 1 Tahun 2014 tentang Perubahan Atas Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2007(UU tentang PWP3K), Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan (UU tentang Kehutanan), Undang-Undang Nomor 32 Tahun 1999 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (UU tentang PPLH), Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (PP tentang KEN), Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (Perpres tentang RUEN), Peraturan Menteri ESDM Nomor 39 Tahun 2017 tentang Pelaksanaan Kegiatan Fisik Pemanfaatan Energi Baru dan Energi Terbarukan Serta Konservasi Energi, Peraturan Menteri ESDM Nomor 50 Tahun 2017 tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan Untuk Penyediaan Tenaga Listrik.

- Pada radius 60 km PLTU Suralaya terdapat lahan potensial yang dapat dimanfaatkan untuk tanaman biomassa seluas 119.996,19 ha, yang terdiri atas: 115.769,11 ha (96,48%) berada di kawasan non-hutan / areal penggunaan lain (APL), 3.934,32 ha (3,28%) di kawasan hutan dan 297,7 ha (0,24%) di areal PTPN. Tutupan lahan dominan pada setiap tutupan tajuk adalah jenis tutupan pertanian lahan kering campur. Area terluas berada pada kelas tutupan tajuk sedang di lahan APL dengan luas tutupan pertanian lahan kering seluas 87.131,41 ha atau sekitar 45% dari total tipe tutupan lahan pertanian lahan kering di lahan APL.
- Pada radius 50 km PLTU Lontar terdapat lahan potensial yang dapat dimanfaatkan untuk tanaman biomassa seluas 67.180,36 ha, yang terdiri atas: 61.024,32 ha (90,84%) berada di kawasan non-hutan / areal penggunaan lain (APL), 5.807,95 ha (7,57%) di kawasan hutan dan 1.068,09 ha (1,59%) di areal PTPN. Kelas tutupan tajuk sedang didominasi oleh jenis tutupan lahan pertanian lahan kering di status lahan areal penggunaan lain (APL) seluas 25.700,25 ha atau 67% dari total tipe tutupan lahan pertanian lahan kering di APL.
- Pada radius 50 km PLTU Lontar terdapat lahan potensial yang dapat dimanfaatkan untuk tanaman biomassa seluas 171.589,58 ha, yang terdiri atas: 152.760,41 ha (89,03%) berada di kawasan non-hutan / areal penggunaan lain (APL), 17.407,40 ha (10,14%) di kawasan hutan dan 1.421,77 ha (0,83%) di areal PTPN. Kelas tutupan tajuk tinggi didominasi oleh jenis tutupan lahan pertanian lahan kering campur di status lahan areal penggunaan lain seluas 113.252,52 ha atau 61% dari total tipe Tutupan lahan pertanian lahan kering di APL.
- Pada radius 60 km PLTU Teluk Sirih terdapat lahan potensial yang dapat dimanfaatkan untuk tanaman biomassa seluas 186.604,34 ha, yang terdiri atas: 185.751,97 ha (99%) berada di kawasan non-hutan / areal penggunaan lain (APL) dan 862,37 ha (0,5%) di kawasan hutan. Kelas tutupan tajuk tinggi didominasi oleh jenis tutupan lahan pertanian lahan kering di status lahan areal penggunaan lain seluas 66.534,86 ha atau 57,28% dari tipe tutupan lahan pertanian lahan kering di status lahan APL.
- Pada radius 50 km PLTU Ombilin terdapat lahan potensial yang dapat dimanfaatkan untuk tanaman biomassa seluas 186,963,46 ha, yang terdiri atas: 184.242,30 ha (99%) berada di kawasan non-hutan / areal penggunaan lain (APL) dan 2.721,15 ha (1%) di

kawasan hutan. Kelas tutupan tajuk tinggi didominasi oleh jenis tutupan lahan pertanian lahan kering di status lahan areal penggunaan lain seluas 63.196,23 ha atau 65% dari total kelas tutupan lahan pertanian lahan kering di APL.

- Pada radius 60 km PLTU Bengkayang terdapat lahan potensial yang dapat dimanfaatkan untuk tanaman biomassa seluas 271.429,85 ha, yang terdiri atas: 261.522,96 ha (96%) berada di kawasan non-hutan / areal penggunaan lain (APL) dan 9.906,89 ha (4%) di kawasan hutan. Kelas tutupan tajuk tinggi didominasi oleh jenis tutupan lahan perkebunan campuran di status lahan areal penggunaan lain seluas 73.827,65 ha atau 58% dari total tipe tutupan lahan perkebunan campuran di APL.
- Pada radius 50 km PLTU Sintang terdapat lahan potensial yang dapat dimanfaatkan untuk tanaman biomassa seluas 640.901,38 ha, yang terdiri atas: 620.968,72 ha (97%) berada di kawasan non-hutan / areal penggunaan lain (APL) dan 19.932,66 ha (3%) di kawasan hutan. Kelas tutupan tajuk tinggi didominasi oleh jenis tutupan lahan perkebunan campuran di status lahan areal penggunaan lain seluas 144.380,34 ha atau 59% dari total kelas tutupan lahan perkebunan campuran di APL.
- Pada radius 50 km PLTU Sanggau terdapat lahan potensial yang dapat dimanfaatkan untuk tanaman biomassa seluas 615.072,14 ha, yang terdiri atas: 573.802,49 ha (93%) berada di kawasan non-hutan / areal penggunaan lain (APL) dan 41.269,65 ha (7%) di kawasan hutan. Kelas tutupan tajuk tinggi didominasi oleh jenis tutupan lahan perkebunan campuran di status lahan areal penggunaan lain seluas 321.634,04 ha (80%). Pada kelas tutupan tajuk sedang jenis tutupan lahan dominan adalah perkebunan campuran di status lahan areal penggunaan lain (APL) dengan luas 23.236,81 ha atau 67% dari total tipe tutupan lahan perkebunan campuran di APL.
- Sebarab luasan arahan komoditas pada area sekitar PLTU Suralaya (radius 60 km) adalah 71.197,81 Ha untuk Gamal, 815,95 Ha untuk Kaliandra, 26.968,74 Ha untuk Gamal/Kaliandra dan lamtoro 74,99 Ha dengan luas rekomendasai adalah 99.057,49 Ha. Sebarab luasan arahan komoditas pada area sekitar PLTU Labuhan (radius 50 km) adalah 72.474,63 Ha untuk Gamal, 1,77 Ha untuk Kaliandra, 21.828,48 Ha untuk Gamal/Kaliandra dan lamtoro 0,19 Ha dengan luas rekomendasai adalah 94.304,88 Ha. Sebarab luasan arahan komoditas pada area sekitar PLTU Lontar (radius 50 km)



adalah 23.977,37 Ha untuk Gamal dan 6.719,94 Ha untuk Gamal/Kaliandra dengan luas rekomendasai adalah 30.697,31 Ha.

- Sebarab luasan arahan komoditas pada area sekitar PLTU Teluk Sirih (radius 60 km) adalah 15.263,34 Ha untuk Gamal, 3.055,31 Ha untuk Kaliandra, 724,04 Ha untuk Gamal/Kaliandra dan lamtoro 5.127,92 Ha dengan luas rekomendasai adalah 24.170,60 Ha. Sebarab luasan arahan komoditas pada area sekitar PLTU Ombilin (radius 60 km) adalah 5.530,54 Ha untuk Gamal, 13.348,97 Ha untuk Kaliandra, 2.535,25 Ha untuk Gamal/Kaliandra dan lamtoro 3.037,57 Ha dengan luas rekomendasai adalah 24.452,33 Ha.
- Sebarab luasan arahan komoditas pada area sekitar PLTU Bengkayang (radius 60 km) adalah 50.009,60 Ha untuk Gamal, 1,28 Ha untuk Gamal/Kaliandra dan lamtoro 14.817,73 Ha dengan luas rekomendasai adalah 64.828,61 Ha. Sebarab luasan arahan komoditas pada area sekitar PLTU Sanggau (radius 60 km) adalah 98.987,95 Ha untuk Gamal, 29,94 Ha untuk Kaliandra, 297,21 Ha untuk Gamal/Kaliandra dan lamtoro 10.230,29 Ha dengan luas rekomendasai adalah 109.545,38 Ha. Sebarab luasan arahan komoditas pada area sekitar PLTU Sintang (radius 60 km) adalah 138.870,74 Ha untuk Gamal, 19,33 Ha untuk Kaliandra, 58,03 Ha untuk Gamal/Kaliandra dan lamtoro 8.367,77 Ha dengan luas rekomendasai adalah 147.315,86 Ha.
- Berdasarkan hasil identifikasi bersama penyuluh kehutanan swadaya masyarakat (PKSM) terdapat ± 64 desa di Kabupaten Pandegkang yang memiliki hutan rakyat dan berbatasan dengan hutan negara (hutan lindung atau hutan produksi). Pada radius 10-20 km terdapat 28 desa yang memiliki hutan rakyat dan berbatasan dengan hutan lindung. Sementara, pada radius 30-60 km terdapat 36 desa yang memiliki hutan rakyat dan berbatasan dengan hutan produksi.
- Pada radius 10 -20 km dari PLTU, desa terluas adalah Desa Jayamekar yaitu 843,50 ha dan desa terkecil adalah Desa Cinoyong yaitu 252,00 ha. Penguasaan lahan pada radius 10-20 km ini mayoritas masih dimiliki oleh masyarakat lokal. Mata pencaharian masyarakat adalah Petani (49%) dan pekerjaan lain (19%) yang mencakup karyawan swasta, perangkat desa, pemuka agama, supir, jasa persewaan, Pelajar, dsb. Hal ini berpengaruh pada pendapatan yang diperoleh masyarakat, rata-rata sebesar Rp

500.000 – Rp 1.500.000/bulan atau Rp 6.000.000 – Rp 18.000.000/tahun. Pemanfaatan lahan yang dilakukan oleh masyarakat cukup potensial untuk dijadikan lahan pengembangan tanaman bioenergi, karena lahan belum digarap secara maksimal. Pada kondisi kelembagaan terdapat 4 desa sampling dengan LMDH yang tidak aktif dan cenderung kelompok tani hutan (KTH) yang aktif. Selain itu, dapat dilakukan juga dengan Bumdes. Karena beberapa desa sedang melakukan revitalisasi kembali pada bumdes di desanya yang tidak aktif.

- Hasil survey terhadap kondisi social ekonomi Masyarakat area sekitar PLTU sumatera barat menunjukkan menanam karet sebagai pendapatan utama dari lahan. Namun, saat ini karet dinilai tidak ekonomis lagi. Masyarakat sudah mengenal tanaman kaliandra dan gamal dengan nama lokal kaliandra dan saladia. Kaliandra sendiri banyak ditemukan tumbuh liar di parak atau rimbo sedangkan gamal digunakan masyarakat sebagai tanaman pagar sebagai pembatas antar parak. Daun gamal digunakan masyarakat sebagai pakan ternak seperti kambing, sapi dan kerbau.
- Areal pemanfaatan dari KTH di Sumatera Barat yaitu berstatus hutan lindung, hutan produksi dan areal penggunaan lain. Pada kawasan Solok, mayoritas ditemukan areal pemanfaatan dengan status hutan lindung dan areal penggunaan lain, sedangkan pada kawasan sijunjung ditemukan mayoritas lahan berada pada status hutan produksi dan areal penggunaan lain. Lahan belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat karena keterbatasan kemampuan masyarakat sehingga masih banyak ditemukan lahan tidur yang belum termanfaatkan.
- Masyarakat merespon dengan baik rencana penanaman bioenergi di wilayah mereka karena kondisi lahan yang tidak produktif. Masyarakat menekankan bahwa yang sangat diperlukan adalah kejelasan pemasaran. Jika pemasaran dari produk yang dihasilkan jelas, maka masyarakat sangat terbuka untuk melakukan kerjasama.
- Hasil analisis kelayakan finansial usaha biomassa layak untuk dilaksanakan baik di Provinsi Banten, Sumatera Barat, Maupun Kalimantan Barat.
- Net Present Value (Juta IDR), Benefit-Cost Ratio, Payback Period (Tahun), dan IRR (%) untuk Sintang sebesar 10.476; 1,87; 8,03; dan 22,42%; untuk Sanggau sebesar 5.078; 1,42; 10,56; dan 15,91%; untuk Bengkayang sebesar 11.382; 1,94; 7,72; dan

23,46%; untuk Banten sebesar 12.681; 1,87; 8,04; dan 22,14%; untuk Teluk Sirih sebesar 10.222; 2,01; 7,47; dan 24,48%; dan untuk Ombilin sebesar 13.800; 2,01; 7,47; dan 24,12%.

## LAMPIRAN 1

### PENAMPANG PROFIL PEWAKIL PADA KELOMPOK PLTU BANTEN

<b>Kode</b>	<b>B1</b>
X	106° 8' 30.390" E
Y	6° 29' 33.320" S
Z	142 m
Lokasi	Ds, Cileles, Kec. Cileles, Kab. Padeglang, Prov. Banten
SPT	18
Satuan Tanah	Mediteran Haplik, sangat dalam, drainase baik, tekstur halus, netral, KTK sangat tinggi dan KB sangat tinggi (Typic Hapludalfs)
Proporsi	D
Landform	Perbukitan tektonik
Bahan Induk	Batuliat dan batupasir berkapur
Relief	Berbukit
Lereng	25-40
Fungsi Kawasan	Hutan Produksi Terbatas

#### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-15	7,5 YR 6/4; Lempung liat berdebu; Granular, medium, lemah; Lepas; Baur
II	15-39	7,5 YR 5/4; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, sedang; Agak keras; Baur
III	39-55	7,5 YR 5/6; Lempung berliat; Gumpal bersudutt, medium, sedang; Agak keras; Baur
IV	>55	7,5 YR 4/6-5/6; Lempung; Gumpal bersudut, medium, kuat; Keras; Baur

#### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>B2</b>
X	106° 10' 5.826" E
Y	6° 29' 38.425" S
Z	163 m
Lokasi	Ds. Gununganten, Kec. Cimarga, Kab. Lebak, Prov. Banten
SPT	18
Satuan Tanah	Mediteran Haplik, sangat dalam, drainase baik, tekstur halus, netral, KTK sangat tinggi dan KB sangat tinggi (Typic Hapludalfs)
Proporsi	D
Landform	Perbukitan tektonik
Bahan Induk	Batuliat dan batupasir berkapur
Relief	Berbukit
Lereng	25-40
Fungsi Kawasan	Area Produksi Lain

### Deskripsi Profil Tanah

<b>Horison</b>	<b>Kedalaman (cm)</b>	<b>Uraian</b>
I	0-18	7,5 YR 6/6-5/6; Lempung liat berpasir; Granular, medium, lemah; Lepas; Baur
II	18-37	7,5 YR 5/6-4/6; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, sedang; Agak keras; Baur
III	37-70	7,5 YR 4/6; Lempung berliat; Gumpal bersudutt, medium, sedang; Keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>B3</b>
X	106° 1' 46.970" E
Y	6° 26' 45.668" S
Z	108 m
Lokasi	Ds. Banjarsari, Kec. Cileles, Kab. Lebak, Prov. Banten
SPT	18
Satuan Tanah	Mediteran Haplik, sangat dalam, drainase baik, tekstur halus, netral, KTK sangat tinggi dan KB sangat tinggi (Typic Hapludalfs)
Proporsi	D
Landform	Perbukitan tektonik
Bahan Induk	Batuliat dan batupasir berkapur
Relief	Berbukit
Lereng	25-40
Fungsi Kawasan	Area Produksi Lain/Kebun Sawit PTPN VIII

### Deskripsi Profil Tanah

<b>Horison</b>	<b>Kedalaman (cm)</b>	<b>Uraian</b>
I	0-17	7,5 YR 4/4; Lempung liat berdebu; Granular, halus, lemah; Lepas; Baur
II	17-35	7,5 YR 4/4-4/6; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, sedang; Agak keras; Baur
III	35-60	7,5 YR 4/6; Lempung berliat; Gumpal bersudutt, medium, sedang; Keras; Baur

### Foto-foto





<b>Kode</b>	<b>B4</b>
X	105° 59' 42.004" E
Y	6° 21' 32.890" S
Z	487 m
Lokasi	Ds. Giripawana, Kec. Mandalawangi, Kab. Pandeglang, Prov. Banten
SPT	11
Satuan Tanah	Andosol Umbrik, sedang, drainase baik, tekstur agak halus, masam, KTK sedang dan KB rendah (Typic Hapludands)
Proporsi	D
Landform	Lereng volkan atas
Bahan Induk	Andesit basalt
Relief	Berbukit
Lereng	25-40
Fungsi Kawasan	Hutan Produksi

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-10	7,5 YR 4/2; Lempung; Granular, medium, sedang; Lepas; Baur
II	10-40	7,5 YR 4/4; Lempung; Gumpal bersudut, medium, kuat; Agak keras; Baur
III	40-100	7,5 YR 4/6; Lempung berliat; Gumpal bersudutt, medium, sedang; Keras; Baur

### Foto-foto





<b>Kode</b>	<b>B5</b>
X	105° 56' 46.486" E
Y	6° 15' 44.982" S
Z	414 m
Lokasi	Ds. Ramea, Kec. Mandalawangi, Kab. Pandeglang, Prov. Banten
SPT	11
Satuan Tanah	Andosol Umbrik, sedang, drainase baik, tekstur agak halus, masam, KTK sedang dan KB rendah (Typic Hapludands)
Proporsi	D
Landform	Lereng volkan atas
Bahan Induk	Andesit basalt
Relief	Berbukit
Lereng	25-40
Fungsi Kawasan	Hutan Produksi Terbatas

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-18	7,5 YR 4/2; Lempungliat berdebu; Granular, medium, lemah; Lepas; Baur
II	18-50	7,5 YR 4/2-4/3; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, sedang; Agak keras; Baur
III	50-90	7,5 YR 4/4; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, kuat; Keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>B7</b>
X	105° 59' 38.944" E
Y	6° 19' 33.128" S
Z	464 m
Lokasi	Ds. Nembol, Kec. Mandalawangi, Kab. Pandeglang, Prov. Banten
SPT	11
Satuan Tanah	Andosol Umbrik, sedang, drainase baik, tekstur agak halus, masam, KTK sedang dan KB rendah (Typic Hapludands)
Proporsi	D
Landform	Lereng volkan atas
Bahan Induk	Andesit basalt
Relief	Berbukit
Lereng	25-40
Fungsi Kawasan	Hutan Produksi

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-8	7,5 YR 4/2; Lempung; Gumpal bersudut, medium, kuat; keras; Baur
II	8-38	7,5 YR 4/4; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, sedang; Keras; Baur
III	38-100	7,5 YR 4/6; Lempung; Gumpal bersudut, medium, kuat; Keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>B8</b>
X	106° 4' 48.677" E
Y	6° 15' 46.462" S
Z	729 m
Lokasi	Ds. Kaduengang, Kec. Cadasari, Kab. Pandeglang, Prov. Banten
SPT	11
Satuan Tanah	Andosol Umbrik, sedang, drainase baik, tekstur agak halus, masam, KTK sedang dan KB rendah (Typic Hapludands)
Proporsi	D
Landform	Lereng volkan atas
Bahan Induk	Andesit basalt
Relief	Berbukit
Lereng	25-40
Fungsi Kawasan	Hutan Produksi Terbatas

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-15	7,5 YR 3/2-4/2; Lempung; Granular, medium, kuat; keras; Baur
II	15-40	7,5 YR 4/4; Lempung; Gumpal bersudut, medium, sedang; Agak keras; Baur
III	40-68	7,5 YR 3/4; Lempung berdebu; Gumpal bersudut, medium, kuat; Agak keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>B9</b>
X	106° 3' 16.585" E
Y	6° 14' 34.141" S
Z	624 m
Lokasi	Ds. Sukarena, Kec. Ciomas, Kab. Serang, Prov. Banten
SPT	9
Satuan Tanah	Andosol Umbrik, sedang, drainase baik, tekstur agak halus, masam, KTK sedang dan KB rendah (Typic Hapludands)
Proporsi	D
Landform	Kaldera
Bahan Induk	Andesit dan basal
Relief	Bergunung
Lereng	40-60
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-18	7,5 YR 3/4; Lempung berdebu; Granular, medium, lemah; lepas; Baur
II	18-42	7,5 YR 4/2-4/4; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, sedang; Agak keras; Baur
III	42-68	7,5 YR 4/4; Lempung berdebu; Gumpal bersudut, medium, kuat; Keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>B10</b>
X	106° 3' 16.585" E
Y	6° 14' 34.141" S
Z	53 m
Lokasi	Ds. Sukarame, Kec. Carita, Kab. Pandeglang, Prov. Banten
SPT	12
Satuan Tanah	Andosol Umbrik, dalam, drainase baik, tekstur agak halus, masam, KTK sedang dan KB rendah (Typic Hapludands)
Proporsi	D
Landform	Kaldera
Bahan Induk	Andesit dan basal
Relief	Bergelombang
Lereng	8-15
Fungsi Kawasan	Hutan Produksi

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-13	7,5 YR 3/4; Lempung; Gumpal bersudut, medium, agak kuat; Agak keras; Baur
II	13-31	7,5 YR 4/4; Lempung; Gumpal bersudut, medium, kuat; Keras; Baur
III	31-87	7,5 YR 5/6; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, kuat; Keras; Baur
IV	>87	7,5 YR 5/6-5/8; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, kuat; Keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>B11</b>
X	105° 53' 6.482" E
Y	6° 18' 26.431" S
Z	262 m
Lokasi	Ds. Jayamekar, Kec. Jiput, Kab. Pandeglang, Prov. Banten
SPT	12
Satuan Tanah	Latosol Umbrik, sangat dalam, drainase baik, tekstur halus, sangat masam, KTK sedang dan KB sedang (Andic Dystrudepts)
Proporsi	D
Landform	Lereng volkan tengah
Bahan Induk	Andesit basalt
Relief	Berbukit kecil
Lereng	15-25
Fungsi Kawasan	Hutan Produksi Terbatas

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-12	7,5 YR 4/6; Lempung berpasir; Granular, medium, sangat lemah; lepas; Baur
II	12-33	7,5 YR 5/8; Lempung; Gumpal membulat, medium, agak kuat; Keras; Baur
III	33-135	7,5 YR 5/6; Lempung; Gumpal membulat, medium, agak kuat; Keras; Baur
IV	135-200	10 YR 5/8; Lempung liat berdebu; Gumpal membulat, medium, agak kuat; Keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>B13</b>
X	105° 53' 21.937" E
Y	6° 41' 14.172" S
Z	89.7 m
Lokasi	Ds. Kadubadak, Kec. Angsana, Kab. Pandeglang, Prov. Banten
SPT	23
Satuan Tanah	Latosol Oksik, dalam, drainase baik, tekstur halus, masam, KTK rendah dan KB rendah (Oxic Dystrudepts)
Proporsi	D
Landform	Perbukitan volkan tua
Bahan Induk	Andesit basalt
Relief	Berbukit kecil
Lereng	15-25
Fungsi Kawasan	Hutan Produksi

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-10	10 YR 7/3; Lempung liat berdebu; Granular, medium, lemah; Lepas; Baur
II	10-28	10 YR 6/6; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, agak kuat; Agak keras; Baur
III	28-68	10 YR 6/4; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, kuat; Keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>B14</b>
X	106° 8' 12.739" E
Y	6° 28' 7.658" S
Z	114 m
Lokasi	Ds. Sarageni, Kec. Cimarga, Kab. Lebak, Prov. Banten
SPT	16
Satuan Tanah	Kambisol Eutrik, sangat dalam, drainase baik, tekstur agak halus, agak masam, KTK sedang dan KB sangat tinggi (Typic Eutrudepts)
Proporsi	D
Landform	Dataran tektonik
Bahan Induk	Batuliat dan batupasir berkapur
Relief	Bergelombang
Lereng	8-15
Fungsi Kawasan	Hutan Produksi Terbatas

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-16	7,5 YR 5/2; Lempung berdebu; Granular, medium, lemah; Lepas; Baur
II	16-31	7,5 YR 4/2; Lempung liat berdebu; Gumpal bersudut, medium, agak kuat; Agak keras; Baur
III	31-62	7,5 YR 4/4-4/6; Lempung liat berdebu; Gumpal bersudut, medium, kuat; Keras; Baur

### Foto-foto





<b>Kode</b>	<b>B15</b>
X	106° 3' 48.020" E
Y	6° 13' 41.045" S
Z	424 m
Lokasi	Ds. Tanjungsari, Kec. Pabuaran, Kab. Serang, Prov. Banten
SPT	11
Satuan Tanah	Latosol Haplik, sedang, drainase baik, tekstur halus, masam, KTK sedang dan KB rendah (Andic Dystrudepts)
Proporsi	D
Landform	Lereng volkan tengah
Bahan Induk	Andesit basalt
Relief	Berbukit kecil
Lereng	15-25
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-15	7,5 YR 4/4; Lempung liat berdebu; Granular, medium, lemah; Lepas; Baur
II	15-36	7,5 YR 3/2-3/4; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, agak kuat; Agak keras; Baur
III	36-60	7,5 YR 4/4-4/6; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, kuat; Keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>B16</b>
X	105° 39' 40.817" E
Y	6° 37' 29.338" S
Z	193 m
Lokasi	Ds. Karangbolong, Kec. Cigeulis, Kab. Pandeglang, Prov. Banten
SPT	24
Satuan Tanah	Latosol Oksik, sangat dalam, drainase baik, tekstur halus, masam, KTK rendah dan KB rendah (Oxic Dystrudepts)
Proporsi	D
Landform	Perbukitan volkan tua
Bahan Induk	Andesit dan basalt
Relief	Berbukit kecil
Lereng	15-25
Fungsi Kawasan	Hutan Produksi

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-18	7,5 YR 5/4-5/6; Lempung berliat; Granular, medium, lemah; Lepas; Baur
II	18-37	7,5 YR 4/6; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, agak kuat; Agak keras; Baur
III	37-60	7,5 YR 5/8; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, kuat; Keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>B17</b>
X	106° 19' 19.438" E
Y	6° 29' 31.841" S
Z	193 m
Lokasi	Ds. Tambak, Kec. Cimarga, Kab. Lebak, Prov. Banten
SPT	28
Satuan Tanah	Latosol Umbrik, sangat dalam, drainase baik, tekstur halus, masam, KTK sedang dan KB rendah (Typic Dystrudepts)
Proporsi	D
Landform	Perbukitan volkan tua
Bahan Induk	Andesit dan basalt
Relief	Berbukit
Lereng	25-40
Fungsi Kawasan	Hutan Produksi Terbatas

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-17	7,5 YR 4/4; Lempung liat berdebu; Granular, halus, lemah; Lepas; Baur
II	17-41	5 YR 5/6; Lempung berliat; Gumpal bersudut, halus, lemah; Agak keras; Baur
III	41-70	5 YR 5/4; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, agak kuat; Agak keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>B18</b>
X	106° 17' 30.286" E
Y	6° 22' 35.087" S
Z	69.8 m
Lokasi	Ds. Rangkasbitung Timur, Kec. Rangkasbitung, Kab. Lebak, Prov. Banten
SPT	28
Satuan Tanah	Latosol Umbrik, sangat dalam, drainase baik, tekstur halus, masam, KTK sedang dan KB rendah (Typic Dystrudepts)
Proporsi	D
Landform	Perbukitan volkan tua
Bahan Induk	Andesit dan basalt
Relief	Berbukit
Lereng	25-40
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain/Kelapa Sawit PTPN VIII

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-18	7,5 YR 5/6; Lempung liat berdebu; Granular, halus, lemah; Lepas; Baur
II	18-49	7,5 YR 4/6; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, lemah; Agak keras; Baur
III	49-100	7,5 YR 4/4; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, kuat; Keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>B19</b>
X	106° 8' 40.171" E
Y	6° 31' 13.728" S
Z	155 m
Lokasi	Ds. Cisampang, Kec. Gunungkencana, Kab. Lebak, Prov. Banten
SPT	21
Satuan Tanah	Podsolik Haplik, sangat dalam, drainase baik, tekstur sedang, masam, KTK rendah dan KB sangat rendah (Typic Hapludults)
Proporsi	D
Landform	Perbukitan tektonik
Bahan Induk	Batupasir tufaan
Relief	Berbukit kecil
Lereng	15-25
Fungsi Kawasan	Hutan Produksi/Perkebunan Karet

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-17	10 YR 5/4; Lempung liat berdebu; Granular, halus, lemah; Lepas; Baur
II	17-40	10 YR 5/6-5/8; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, lemah; Agak keras; Baur
III	40-96	10 YR 5/6; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, kuat; Keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>B21</b>
X	105° 37' 54.235" E
Y	6° 36' 19.285" S
Z	53.1 m
Lokasi	Ds. Banyuasih, Kec. Cigeulis, Kab. Pandeglang, Prov. Banten
SPT	21
Satuan Tanah	Latosol Oksik, sangat dalam, drainase baik, tekstur halus, sangat masam, KTK rendah dan KB sangat rendah (Oxic Dystrudepts)
Proporsi	D
Landform	Dataran volkan tua
Bahan Induk	Andesit dan basal
Relief	Berombak
Lereng	3-8
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain/Kebun Sawit masyarakat

### Deskripsi Profil Tanah

<b>Horison</b>	<b>Kedalaman (cm)</b>	<b>Uraian</b>
I	0-15	7,5 YR 7/4-6/4; Lempung; Gumpal, medium, sedang; Agak keras; Baur
II	15-38	7,5 YR 6/4; Lempung berdebu; Gumpal bersudut, medium, sedang; Agak keras; Baur
III	38-58	7,5 YR 5/4; Lempung berdebu; Gumpal bersudut, medium, kuat; Keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>B22</b>
X	105° 51' 22.115" E
Y	6° 40' 59.682" S
Z	53.1 m
Lokasi	Ds. Leuwibalang, Kec. Cikeusik, Kab. Pandeglang, Prov. Banten
SPT	21
Satuan Tanah	Latosol Oksik, sangat dalam, drainase baik, tekstur halus, sangat masam, KTK rendah dan KB sangat rendah (Oxic Dystrudepts)
Proporsi	D
Landform	Dataran volkan tua
Bahan Induk	Andesit dan basal
Relief	Berombak
Lereng	3-8
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain/Kebun Sawit masyarakat

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-16	10 YR 5/4; Lempung berliat; Granular, medium, lemah; Lepas; Baur
II	16-36	7,5 YR 5/4; Liat; Gumpal bersudut, medium, sedang; Agak keras; Baur
III	36-60	7,5 YR 5/2; Liat; Gumpal bersudut, medium, kuat; Keras; Baur

### Foto-foto



**PENAMPANG PROFIL PEWAKIL PADA KELOMPOK PLTU  
SUMATERA BARAT**

<b>Kode</b>	<b>S3</b>
X	100° 44' 40.376" E
Y	0° 20' 16.987" S
Z	740.4 m
Lokasi	Ds, Halaban, Kec. Lareh Sago Halaban, Kab. Lima Puluh Kota, Prov. Sumatera Barat
SPT	68
Satuan Tanah	Latosol Oksik, dalam, drainase baik, tekstur sedang, sangat masam, KTK sedang, KB rendah (Andic Dystrudepts)
Proporsi	D
Landform	Lereng volkan tengah
Bahan Induk	Andesit, Basalt
Relief	Landai
Lereng	9-15
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

**Deskripsi Profil Tanah**

<b>Horison</b>	<b>Kedalaman (cm)</b>	<b>Uraian</b>
I	0-20	7,5 YR 3/3; Lempung berliat; Granular, halus, lemah; Lepas; Baur
II	20-40	7,5 YR 4/3-4/4; Liat; Gumpal bersudut, medium, sedang; Agak keras; Baur
III	40-60	7,5 YR 4/4; Liat; Gumpal bersudut, medium, kuat; Keras; Baur

**Foto-foto**





<b>Kode</b>	<b>S4</b>
X	100° 20' 5.352" E
Y	0° 35' 47.306" S
Z	114.8 m
Lokasi	Ds, Anduriang, Kec. Kayu Tanam, Kab. Padang Pariaman, Prov. Sumatera Barat
SPT	44
Satuan Tanah	Podsolik Haplik, dalam, drainase baik, tekstur halus, masam, KTK rendah dan KB rendah (Typic Hapludults)
Proporsi	D
Landform	Intrusi Volkan
Bahan Induk	Granit
Relief	Berbukit
Lereng	25-40
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-15	10 YR 4/3; Liat berdebu; Granular, halus, lemah; Lepas; Baur
II	15-40	10 YR 4/4; Liat; Gumpal bersudut, medium, sedang; Agak keras; Baur
III	40-80	10 YR 4/6; Liat; Gumpal bersudut, medium, kuat; Keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>S6</b>
X	100° 37' 51.942" E
Y	1° 8' 56.195" S
Z	344.9 m
Lokasi	Ds, Muaro Aie, Kec. IV Nagari Bayang Utara, Kab. Pesisir Selatan, Prov. Sumatera Barat
SPT	18
Satuan Tanah	Kambisol Litik, dangkal, drainase baik, tekstur agak halus, pH agak masam, KTK rendah, dan KB sedang (Lithic Eutrudepts)
Proporsi	D
Landform	Pegunungan Vulkan
Bahan Induk	Andesit dan basalt
Relief	Bergunung
Lereng	>40
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

#### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-11	10 YR 4/1; Lempung berpasir; Granular, halus, lemah; Lepas; Baur
II	11-27	10 YR 5/1; Lempung berpasir; Gumpal, medium, lemah; Agak lekat; Baur
III	27-52	10 YR 5/2; Lempung berdebu; Gumpal bersudut, medium, sedang; Agak lekat; Baur

#### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>S7</b>
X	100° 52' 58.771" E
Y	0° 34' 52.684" S
Z	168.7 m
Lokasi	Ds, Tanjung, Kec. Koto Vii, Kab. Sijunjung, Prov. Sumatera Barat
SPT	26
Satuan Tanah	Kambisol Distrik, sangat dalam, drainase baik, tekstur halus, masam, KTK rendah, KB sedang (Typic Dystrudepts)
Proporsi	D
Landform	Dataran tektonik
Bahan Induk	Batulempung
Relief	Bergelombang
Lereng	8-15
Fungsi Kawasan	Hutan Produksi

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-19	7,5 YR 4/2; Liat berdebu; Granular, medium, lemah; Lepas; Baur
II	19-40	7,5 YR 4/3; Liat; Gumpal bersudut, medium, agak kuat; Agak keras; Baur
III	>40	7,5 YR 4/4; Liat; Gumpal bersudut, medium, Kuat; Keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>S8</b>
X	100° 56' 38.854" E
Y	0° 38' 2.972" S
Z	268.2 m
Lokasi	Ds, Padang Laweh, Kec. Koto VII, Kab. Sijunjung, Prov. Sumatera Barat
SPT	40
Satuan Tanah	Kambisol Litik, dangkal, drainase baik, tekstur agak halus, masam, KTK rendah, KB sedang (Lithic Dystrudepts)
Proporsi	D
Landform	Pegunungan vulkan tua
Bahan Induk	Granit
Relief	Bergunung
Lereng	>40
Fungsi Kawasan	Hutan Produksi

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-13	5 YR 5/4; Lempung berliat; Granular, medium, lemah; Lepas; Baur
II	13-39	5 YR 5/8; Liat; Gumpal bersudut, medium, agak kuat; Agak keras; Baur
III	39-67	5 YR 6/8; Liat; Gumpal bersudut, medium, Kuat; Keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>S9</b>
X	101° 0' 57.733" E
Y	0° 45' 13.500" S
Z	216.4 m
Lokasi	Ds, Padang Laweh, Kec. Koto Vii, Kab. Sijunjung, Prov. Sumatera Barat
SPT	31
Satuan Tanah	Kambisol Eutrik, dalam, drainase baik, tekstur halus, netral, KTK sedang, KB tinggi (Typic Eutrudepts)
Proporsi	D
Landform	Perbukitan tektonik
Bahan Induk	Napal lempungan
Relief	Berbukit
Lereng	25-40
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-20	10 YR 8/6; Lempung; Granular, medium, lemah; Lepas; Baur
II	20-55	7,5 YR 7/6; Lempung; Gumpal bersudut, medium, agak kuat; Agak keras; Baur
III	55-110	7,5 YR 8/4; Liat; Gumpal bersudut, medium, Kuat; Keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>S15</b>
X	100° 49' 43.759" E
Y	0° 34' 41.934" S
Z	220.7 m
Lokasi	Ds, Guguak, Kec. Koto Vii, Kab. Sijunjung, Prov. Sumatera Barat
SPT	31
Satuan Tanah	Kambisol Eutrik, dalam, drainase baik, tekstur halus, netral, KTK sedang, KB tinggi (Typic Eutrudepts)
Proporsi	D
Landform	Perbukitan tektonik
Bahan Induk	Napal lempungan
Relief	Berbukit
Lereng	25-40
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-22	7,5 YR 5/4; Liat berdebu; Granular, halus, lemah; Lepas; Baur
II	22-50	7,5 YR 4/6; Liat; Gumpal bersudut, medium, agak kuat; Agak keras; Baur
III	50-86	10 R 4/6; Liat; Gumpal bersudut, medium, Kuat; Keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>S16</b>
X	100° 49' 43.759" E
Y	0° 34' 41.934" S
Z	220.7 m
Lokasi	Ds, Mundam Sakti, Kec. IV Nagari, Kab. Sijunjung, Prov. Sumatera Barat
SPT	36
Satuan Tanah	Podsolik Kandik, dalam, drainase baik, tekstur agak halus, masam, KTK rendah, KB rendah (Typic Kanhapludults)
Proporsi	M
Landform	Perbukitan tektonik
Bahan Induk	Batupasir
Relief	Bergunung
Lereng	>40
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-17	5 YR 5/3; Liat; Granular, halus, lemah; Lepas; Baur
II	17-37	5 YR 4/3; Liat; Gumpal bersudut, medium, agak kuat; Agak keras; Baur
III	37-85	5 YR 4/6; Liat; Gumpal bersudut, medium, Kuat; Keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>S17</b>
X	100° 51' 41.500" E
Y	0° 55' 19.900" S
Z	903m
Lokasi	Ds, Simanau, Kec. Tigo Lurah, Kab. Solok, Prov. Sumatera Barat
SPT	45
Satuan Tanah	Kambisol Litik, dangkal, drainase baik, tekstur halus, agak masam, KTK sedang dan KB tinggi (Lithic Eutrudepts)
Proporsi	D
Landform	Pegunungan Tektonik
Bahan Induk	Batuliat berkapur
Relief	Bergunung
Lereng	>40
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-21	5 YR 4/4; Liat berdebu; Granular, halus, lemah; Lepas; Baur
II	21-43	5 YR 5/4; Liat berdebu; Gumpal bersudut, medium, agak kuat; Agak keras; Baur
III	43-71	5 YR 5/6-6/6; Liat; Gumpal bersudut, medium, Kuat; Keras; Baur

### Foto-foto





<b>Kode</b>	<b>S18</b>
X	100° 41' 50.298" E
Y	0° 36' 11.473" S
Z	376.2 m
Lokasi	Ds, Sulit Air, Kec. X Koto Diatas, Kab. Solok, Prov. Sumatera Barat
SPT	32
Satuan Tanah	Kambisol Litik, sedang, drainase baik, tekstur agak kasar, masam, KTK sedang dan KB sedang (Lithic Dystrudepts)
Proporsi	D
Landform	Perbukitan Tektonik
Bahan Induk	Batupasir kuarsa
Relief	Berbukit Kecil
Lereng	15-25
Fungsi Kawasan	Hutan Produksi Konversi

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-15	10 YR 3/3; Lempung berdebu; Granular, halus, lemah; Lepas; Baur
II	15-30	10 YR 6/6; Liat berpasir; Gumpal bersudut, halus, lemah; Halus; Baur
III	30-45	10 YR 5/6; Liat berpasir; Gumpal bersudut, medium, sedang; Agak keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>S20</b>
X	100° 49' 48.800" E
Y	0° 56' 11.500" S
Z	1,065 m
Lokasi	Ds, Sirukam, Kec. Payung Sekaki, Kab. Solok, Prov. Sumatera Barat
SPT	46
Satuan Tanah	Kambisol Litik, dangkal, drainase baik, tekstur halus, agak masam, KTK sedang dan KB tinggi (Lithic Eutrudepts)
Proporsi	F
Landform	Pegunungan Tektonik
Bahan Induk	Batuliat berkapur
Relief	Bergunung
Lereng	>40
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-20	7,5 YR 5/4-5/6; Liat berdebu; Granular, halus, lemah; Lepas; Baur
II	20-45	7,5 YR 5/6; Liat berdebu; Gumpal bersudut, halus, lemah; Halus; Baur
III	45-60	7,5 YR 4/6; Liat berpasir; Gumpal bersudut, medium, sedang; Agak keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>S21</b>
X	100° 40' 16.918" E
Y	0° 35' 59.554" S
Z	546.7 m
Lokasi	Ds, Sulit Air, Kec. X Koto Diatas, Kab. Solok, Prov. Sumatera Barat
SPT	45
Satuan Tanah	Kambisol Litik, dangkal, drainase baik, tekstur halus, agak masam, KTK sedang dan KB tinggi (Lithic Eutrudepts)
Proporsi	D
Landform	Pegunungan Tektonik
Bahan Induk	Batuliat berkapur
Relief	Bergunung
Lereng	>40
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-18	10 YR 5/2; Liat berdebu; Granular, halus, lemah; Lepas; Baur
II	18-41	10 YR 5/3; Liat; Gumpal bersudut, halus, lemah; Halus; Baur
III	41-60	10 YR 3/3; Liat; Gumpal bersudut, medium, sedang; Agak keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>S22</b>
X	100° 38' 19.558" E
Y	0° 22' 46.952" S
Z	844.3 m
Lokasi	Ds, Andaleh Baruh Bukik, Kec. Sungayang, Kab. Tanah Datar, Prov. Sumatera Barat
SPT	22
Satuan Tanah	Podsolik Haplik, sangat dalam, drainase baik, tekstur halus, sangat masam, KTK sedang, KB sangat rendah (Typic Hapludults)
Proporsi	D
Landform	Pegunungan Tektonik
Bahan Induk	Serpih
Relief	Bergunung
Lereng	>45
Fungsi Kawasan	Hutan Produksi

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-20	10 YR 3/3; Lempung; Granular, halus, lemah; Lepas; Baur
II	20-60	10 YR 4/4; Lempung berebu; Gumpal bersudut, medium, sedang; Lunak; Baur
III	60-100	10 YR 4/6; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, sedang; Agak keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>S23</b>
X	100° 36' 24.023" E
Y	0° 31' 51.985" S
Z	521.2 m
Lokasi	Ds, Saruaso, Kec. Tanjung Emas, Kab. Tanah Datar, Prov. Sumatera Barat
SPT	21
Satuan Tanah	Podsolik Kandik, sangat dalam, drainase baik, tekstur halus, masam, KTK rendah, KB rendah (Typic Kanhapludults)
Proporsi	D
Landform	Pegunungan Tektonik
Bahan Induk	Batupasir
Relief	Berbukit
Lereng	25-40
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-15	5 YR 3/3; Lempung berpasir; Granular, halus, lemah; Lepas; Baur
II	15-38	5 YR 4/3; Pasir berlempung; Granular, medium, sedang; Lepas; Baur
III	38-87	5 YR 4/4; Pasir berlempung; Granular, medium, sedang; Lunak; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>S24</b>
X	100° 37' 53.875" E
Y	0° 30' 4.932" S
Z	363.5 m
Lokasi	Ds, Saruaso, Kec. Tanjung Emas, Kab. Tanah Datar, Prov. Sumatera Barat
SPT	21
Satuan Tanah	Podsolik Kandik, sangat dalam, drainase baik, tekstur halus, masam, KTK rendah, KB rendah (Typic Kanhapludults)
Proporsi	D
Landform	Pegunungan Tektonik
Bahan Induk	Batupasir
Relief	Berbukit
Lereng	25-40
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-15	5 YR 4/6; Lempung liat berpasir; Granular, halus, lemah; Sangat gembur; Baur
II	15-34	5 YR 5/6; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, sedang; Gembur; Baur
III	34-100	5 YR 5/4; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, kuat; Teguh; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>S25</b>
X	100° 39' 30.488" E
Y	0° 22' 35.926" S
Z	959.4 m
Lokasi	Ds, Andaleh Baruh Bukik, Kec. Sungayang, Kab. Tanah Datar, Prov. Sumatera Barat
SPT	19
Satuan Tanah	Podsolik Haplik, dalam, drainase baik, tekstur halus, masam, KTK sedang dan KB rendah (Typic Hapludults)
Proporsi	D
Landform	Perbukitan Tektonik
Bahan Induk	Serpih
Relief	Berbukit
Lereng	25-40
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-15	7,5 YR 4/3; Lempung; Granular, halus, lemah; Lepas; Baur
II	15-45	7,5 YR 4/4; Lempung, Gumpal bersudut, medium, sedang; Agak keras; Baur
III	45-100	7,5 YR 4/6; Lempung; Gumpal bersudut, medium, kuat; Keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>S26</b>
X	100°29' 25.534" E
Y	1° 6' 50.987" S
Z	47.6 m
Lokasi	Ds, Barung-Barung Balantai, Kec. Koto XI Tarusan, Kab. Pesisir Selatan, Prov. Sumatera Barat
SPT	19
Satuan Tanah	Kambisol Litik, dangkal, drainase baik, tekstur agak halus, pH sangat masam, KTK sedang, dan KB sangat rendah (Lithic Dystrudepts)
Proporsi	D
Landform	Pegunungan Vulkan
Bahan Induk	Andesit dan tuf
Relief	Bergunung
Lereng	>40
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

#### **Deskripsi Profil Tanah**

<b>Horison</b>	<b>Kedalaman (cm)</b>	<b>Uraian</b>
I	0-30	5 YR 5/6

#### **Foto-foto**

--



<b>Kode</b>	<b>S27</b>
X	100° 42' 43.200" E
Y	0° 51' 33.500" S
Z	456 m
Lokasi	Ds, Kinari, Kec. Bukit Sundi, Kab. Solok, Prov. Sumatera Barat
SPT	33
Satuan Tanah	Gleisol Eutrik, sangat dalam, drainase terhambat, tekstur halus, agak masam, KTK sedang dan KB tinggi (Typic Epiaquepts)
Proporsi	D
Landform	Lahan Koluvial
Bahan Induk	Lempung pasir dan kerikil
Relief	Berombak
Lereng	3-8
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-14	5 YR 6/4; Lempung; Granular, halus, lemah; Lepas; Baur
II	14-33	5 YR 6/6; Lempung berdebu, Gumpal bersudut, medium, sedang; Lunak; Baur
III	33-52	7,5 YR 6/8; Lempung berdebu; Gumpal bersudut, medium, kuat; Agak keras; Baur
IV	52-100	5 YR 5/8; Lempung berdebu; Gumpal bersudut, medium, sedang; Keras; Baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>S28</b>
X	100° 46' 53.700" E
Y	0° 51' 26.000" S
Z	699 m
Lokasi	Ds, Supayang, Kec. Payung Sekaki, Kab. Solok, Prov. Sumatera Barat
SPT	28
Satuan Tanah	Kambisol Eutrik, dalam, drainase baik, tekstur halus, agak masam, KTK sedang dan KB tinggi (Typic Eutrudepts)
Proporsi	D
Landform	Dataran Tektonik
Bahan Induk	Batupasir berkapur
Relief	Bergelombang
Lereng	8-15
Fungsi Kawasan	Hutan Produksi Konversi

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-15	2,5 YR 3/3-3/4; Lempung; Granular, halus, lemah; Lepas; Baur
II	15-35	2,5 YR 5/6; Liat berdebu, Gumpal bersudut, medium, sedang; Lunak; Baur
III	35-80	2,5 YR 4/6; Liat berdebu; Gumpal bersudut, medium, kuat; Agak keras; Baur

### Foto-foto



**PENAMPANG PROFIL PEWAKIL PADA KELOMPOK PLTU  
KALIMANTAN BARAT**

<b>Kode</b>	<b>BK-5</b>
X	109° 16' 14.495" E
Y	0° 46' 18.631" N
Z	63.1 m
Lokasi	Ds, Tumiang, Kec. Salamantan, Kab. Bengkayang, Prov. Kalimantan Barat
SPT	BGK-46
Satuan Tanah	Oksisol Haplik, dalam, drainase baik, tekstur halus, masam, KTK sangat rendah, KB rendah (Typic Hapludox )
Proporsi	D
Landform	Pegunungan volkan tua, sangat tertoreh
Bahan Induk	Basal
Relief	Bergunung
Lereng	>40
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

**Deskripsi Profil Tanah**

<b>Horison</b>	<b>Kedalaman (cm)</b>	<b>Uraian</b>
I	0-30	10 YR 5/6; Liat; Granular, medium, lemah; Lepas; Jelas, rata
II	30-60	7,5 YR 6/8; Liat; Gumpal bersudut, medium, agak kuat; Agak keras; Jelas, rata
III	>60	Gley2 6/10B-2,5 Y 6/8 (Batuan)

**Foto-foto**



<b>Kode</b>	<b>BK-7</b>
X	109° 22' 21.007" E
Y	0° 49' 41.308" N
Z	62.2 m
Lokasi	Ds, Suka Maju, Kec. Sungai Betung, Kab. Bengkayang, Prov. Kalimantan Barat
SPT	BGK-2
Satuan Tanah	Gleisol Fluvik, dalam, drainase terhambat, tekstur halus, masam, KTK sedang, KB rendah (Fluvaquentic Endoaquepts )
Proporsi	D
Landform	Jalur meander
Bahan Induk	Endapan liat, pasir dan organik
Relief	Datar
Lereng	0-1
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-10	10 YR 4/4; Lempung berpasir; Granular, medium, lemah; Lepas; Gradual, rata
II	10-50	10 YR 6/6+10 YR 7/8-7,5 Y 6/8; Lempung; Gumpal bersudut, medium, agak kuat; Agak keras; Gradual, rata
III	>50	10 YR 7/8-7,5 Y 6/8; Lempung; Gumpal bersudut, medium, agak kuat; Agak keras; Gradual, rata

### Foto-foto

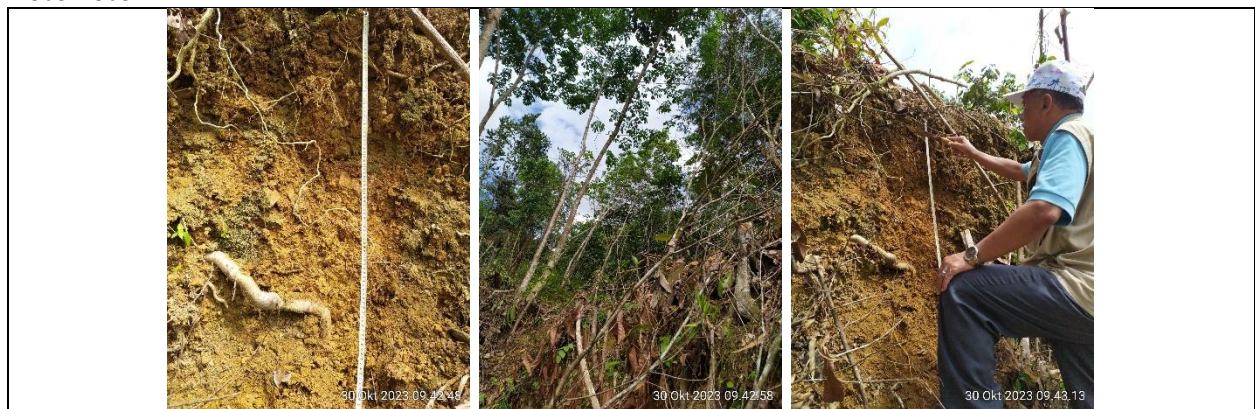


<b>Kode</b>	<b>BK-10</b>
X	109° 10' 22.415" E
Y	0° 49' 57.108" N
Z	
Lokasi	Ds, Samalantan, Kec. Samalantan, Kab. Bengkayang, Prov. Kalimantan Barat
SPT	BGK-47
Satuan Tanah	Nitosol Kandik, sangat dalam, drainase baik, tekstur halus, masam, KTK rendah, KB rendah (Typic Kandiudults )
Proporsi	D
Landform	Intrusi volkan, cukup tertoreh
Bahan Induk	Granit
Relief	Berbukit
Lereng	25-40
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-10	7,5 YR 5/4; Lempung berliat; Granular, halus, lemah; Lepas; Gradual, rata.
II	10-34	7,5 YR 6/8; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, sedang; Agak keras; Gradual, rata
III	34-66	10 YR 5/5; Lempung berliat-Gravel (10 R 5/8); Gumpal bersudut, medium, kuat; Agak keras; Gradual, rata
IV	66-100	10 YR 5/8-6/8, Lempung berliat, Gravel (10 R 5/8); Gumpal bersudut, medium, kuat; Agak keras; Gradual, rata
V	>100	10 YR 7/8 (tanah), 2,5 R 4/8 (Batuan); Masif, sedang, kuat; Keras; Gradual, rata

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>BK-12</b>
X	109° 21' 16.333" E
Y	0° 51' 44.032" N
Z	60.1 m
Lokasi	Ds. Suka Bangun, Kec. Sungai Betung, Kab. Bengkayang, Prov. Kalimantan Barat
SPT	BGK-22
Satuan Tanah	Nitosol Kandik, sangat dalam, drainase baik, tekstur halus, masam, KTK rendah, KB rendah (Typic Kandiudults )
Proporsi	D
Landform	Dataran tektonik, agak tertoreh
Bahan Induk	Batuliat dan batupasir
Relief	Bergelombang
Lereng	8-15
Fungsi Kawasan	Hutan Produksi

#### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-16	10 YR 3/2; Lempung; Granular, halus, lemah; Lepas; Jelas, rata
II	16-39	10 YR 6/8; Lempung; Gumpal bersudut, medium, Agak lemah; Agak lekat; Jelas, rata
III	39-75	10 YR 7/8; Lempung; Gumpal bersudut, medium, sedang; Agak lekat; Jelas, rata
IV	>75	10 YR 7/8 (tanah), 10 R 5/8 (Batuan)

#### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>BK-13</b>
X	109° 0' 46.296" E
Y	0° 53' 30.840" N
Z	55,7 m
Lokasi	Kel. Roban, Kec. Singkawang Tengah, Kkota Singkawang, Prov. Kalimantan Barat
SPT	SKW-16
Satuan Tanah	Podsolik Kandik, sangat dalam, drainase baik, tekstur halus, masam, KTK rendah, KB sangat rendah (Typic Kanhapludults )
Proporsi	D
Landform	Intrusi volkan, sangat tertoreh
Bahan Induk	Granit
Relief	Berbukit
Lereng	15-40
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-20	7,5 YR 5/6; Lempung berpasir; Gumpal bersudut, halus, lemah; Lepas; Jelas, rata
II	20-40/50	7,5 YR 6/8; Lempung liat berpasir; Gumpal bersudut, medium, sedang; Agak keras; Jelas, berombak
III	40/50-100	10 YR 7/8+2,5 Y 6/8; Lempung berpasir; Gumpal bersudut, medium, sedang; Agak keras; Jelas, berombak
IV	>100	2,5 Y 6/8; Bahan induk Sedimenter (liat/napal)

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>BK-14</b>
X	109° 11' 13.711" E
Y	0° 41' 4.888" N
Z	49.5 m
Lokasi	Ds. Parigi, Kec. Mempawah Hulu, Kab. Landak, Prov. Kalimantan Barat
SPT	LDK-4
Satuan Tanah	Kambisol Distrik, dalam, drainase baik, tekstur agak halus, masam, KTK rendah, KB sangat rendah ( Typic Dystrudepts )
Proporsi	D
Landform	Dataran koluvial
Bahan Induk	Endapan liat dan pasir
Relief	Berombak
Lereng	3-8
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-15	10 YR 5/3; Lempung; Granular, medium, lemah; Sangat gembur; Baur, rata
II	15-40	10 YR 5/4; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, agak kuat; Gembur; Baur, rata
III	40-65	10 YR 4/4; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium, Kuat; Keras; Baur, rata
IV	>65	10 YR 6/4; Lempung berliat; Gumpal bersudut, Medium, kuat, Keras, Baur, rata

### Foto-foto





<b>Kode</b>	<b>BK-15</b>
X	109° 11' 14.870" E
Y	0° 38' 1.345" N
Z	49.2 m
Lokasi	Ds, Suak Barangan, Kec. Sadaniang, Kab. Mempawah, Prov. Kalimantan Barat
SPT	MPW-22
Satuan Tanah	Nitosol Kandik, sangat dalam, drainase baik, tekstur halus, masam, KTK rendah, KB sangat rendah (Typic Kanhapludults )
Proporsi	D
Landform	Intrusi volkan, sangat tertoreh
Bahan Induk	Granodiorit
Relief	Berbukit
Lereng	25-40
Fungsi Kawasan	Hutan Produksi

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-14	10 YR 5/6; Lempung; Granular, halus, lemah; Lepas; Jelas, rata
II	14-25	10 YR 5/8; Lempung berliat; Gumpal, medium, agak kuat; Agak keras; Jelas, rata
III	25-56	10 R 8/1; Debu; Masif, medium, Kuat; Keras; Baur, rata
IV	>56	10 R 6/8-10 R 8/2; Debu; Masif, medium, Kuat; Baur, rata

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>ST-01</b>
X	111° 28' 2.140" E
Y	0° 3' 36.414" S
Z	37.6 m
Lokasi	Ds. Manter, Kec. Sungai Tebelian, Kab. Sintang, Prov. Kalimantan Barat
SPT	STG-31
Satuan Tanah	Nitosol Humik, sangat dalam, drainase baik, tekstur halus, sangat masam, KTK sedang dan KB rendah (Typic Paleudults )
Proporsi	D
Landform	Dataran tektonik
Bahan Induk	Batuliat dan batupasir
Relief	Bergelombang
Lereng	8-15
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-15	10 YR 4/2; Lempung berliat; Granular, gembur, lemah; Agak keras; Batas rata, baur
II	15-33	10 YR 5/6, Liat; Gumpal bersudut, sedang, sedang; Agak keras; Batas baur, rata
III	33-65	10 YR 5/8, Liat; Gumpal bersudut, sedang, kuat; Agak keras; Batas baur, rata
IV	>65	10 YR 6/8, Liat; Gumpal bersudut, sedang, kuat; Agak keras; Batas baur, rata

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>ST-02</b>
X	111° 23' 32.680" E
Y	0° 12' 7.668" S
Z	38.8 m
Lokasi	Ds. Pudau Bersatu, Kec. Tempunak, Kab. Sintang, Prov. Kalimantan Barat
SPT	STG-26
Satuan Tanah	Kambisol Gleik, dalam, drainase agak terhambat, tekstur agak halus, masam, KTK rendah, KB sangat rendah (Aquic Dystrudepts )
Proporsi	D
Landform	Dataran tektonik
Bahan Induk	Batuliat dan batupasir
Relief	Berombak
Lereng	3-8
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-21	
II	21-43	
III	43-71	

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>ST-03</b>
X	111° 25' 22.627" E
Y	0° 18' 51.505" S
Z	73.3 m
Lokasi	Ds. Penjernang, Kec. Sungai Tebelian, Kab. Sintang, Prov. Kalimantan Barat
SPT	STG-54
Satuan Tanah	Oksisol Haplik, sangat dalam, drainase baik, tekstur agak halus, sangat masam, KTK rendah, KB sangat rendah (Typic Hapludox )
Proporsi	D
Landform	Intrusi vulkan
Bahan Induk	Diorit
Relief	Berbukit kecil
Lereng	15-25
Fungsi Kawasan	Hutan Produksi

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-15	
II	15-30	
III	30-45	

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>ST-04</b>
X	111° 24' 24.282" E
Y	0° 20' 47.501" S
Z	103.7 m
Lokasi	Ds. Benua Kencana, Kec. Tempunak, Kab. Sintang, Prov. Kalimantan Barat
SPT	STG-51
Satuan Tanah	Oksisol Haplik, sangat dalam, drainase baik, tekstur agak halus, sangat masam, KTK rendah, KB sangat rendah (Typic Hapludox )
Proporsi	D
Landform	Intrusi volkan
Bahan Induk	Diorit
Relief	Bergelombang
Lereng	8-15
Fungsi Kawasan	Hutan Produksi

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-20	
II	20-45	
III	45-60	

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>ST-05</b>
X	111° 30' 32.116" E
Y	0° 9' 21.848" N
Z	35.8 m
Lokasi	Ds. Simba Raya, Kec. Binjai Hulu, Kab. Sintang, Prov. Kalimantan Barat
SPT	STG-15
Satuan Tanah	Podsolik Kandik, sangat dalam, drainase baik, tekstur agak halus, masam, KTK sangat rendah, KB sangat rendah (Typic Kandiudults )
Proporsi	D
Landform	Punggung Antiklin
Bahan Induk	Batupasir
Relief	Berombak
Lereng	3-8
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-10	10 YR 4/6; Lempung; Granular, lemah; Gembur; Batas rata, baur.
II	10-29	10 YR 5/6; Lempung berpasir; Gumpal bersudut, lemah; Gembur; Batas rata, baur
III	29-47	10 YR 5/8; Lempung berpasir; Gumpal bersudut, lemah; Gembur; Batas rata, baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>ST-06</b>
X	111° 25' 57.443" E
Y	0° 13' 29.618" N
Z	36.7 m
Lokasi	Ds. Sungai Risap Mensiku Bersatu, Kec. Binjai Hulu, Kab. Sintang, Prov. Kalimantan Barat
SPT	STG-16
Satuan Tanah	Kambisol Distrik, sangat dalam, drainase baik, tekstur agak kasar, masam, KTK rendah, KB sangat rendah (Typic Dystrudepts )
Proporsi	D
Landform	Punggung Antiklin
Bahan Induk	Batupasir
Relief	Bergelombang
Lereng	8-15
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-10	7,5 YR 4/1; Lempung berpasir; Granular, lemah; Gembur; Batas rata, jelas
II	10-41	10 YR 7/6; Lempung berpasir; Gumpal bersudut, lemah; teguh; Batas rata, jelas
III	41-62	10 YR 7/8; Lempung berpasir; Gumpal bersudut, sedang; teguh; Batas rata, jelas
IV	62-100	10 YR 6/8; Lempung berpasir; Gumpal bersudut, kuat; teguh; Batas rata, jelas

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>ST-07</b>
X	111° 27' 47.808" E
Y	0° 18' 30.236" N
Z	36.1 m
Lokasi	Ds. Lepung Pantak, Kec. Ketungau Hilir, Kab. Sintang, Prov. Kalimantan Barat
SPT	STG-3
Satuan Tanah	Organosol Hemik, dangkal, drainase terhambat, hemik, sangat masam, KTK sangat tinggi, KB sangat rendah (Typic Haplohemists )
Proporsi	D
Landform	Rawa belakang sungai bermeander
Bahan Induk	Endapan liat dan bahan organik
Relief	Datar
Lereng	0-1
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-150	2,5 YR 3/3-3/4; Bahan Organik, kematangan hemik

### Foto-foto





<b>Kode</b>	<b>SG-01</b>
X	110° 42' 44.377" E
Y	0° 1' 2.392" S
Z	35.0 m
Lokasi	Ds. Nanga Biang, Kec. Kapuas, Kab. Sanggau, Prov. Kalimantan Barat
SPT	SGU-15
Satuan Tanah	Podsolik Haplik, sangat dalam, drainase baik, tekstur sedang, masam, KTK sangat rendah, KB rendah (Typic Hapludults )
Proporsi	D
Landform	Dataran tektonik, agak tertoreh
Bahan Induk	Batuliat dan batupasir
Relief	Berombak
Lereng	3-8
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-10	10 YR 4/2; Lempung berliat; Granular, lemah; Gembur; Batas rata, jelas
II	10-34	7,5 YR 4/6; Liat; Gumpal bersudut, lemah; Gembur; Batas rata, jelas
III	34-58	7,5 YR 5/6; Liat; Gumpal bersudut, sedang; Teguh; Batas rata, jelas
IV	58-70	7,5 YR 5/8; Liat; Gumpal bersudut, kuat; Sangat teguh; Batas rata, jelas

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>SG-02</b>
X	110° 39' 39.863" E
Y	0° 1' 2.752" S
Z	33.3 m
Lokasi	Ds. Nanga Biang, Kec. Kapuas, Kab. Sanggau, Prov. Kalimantan Barat
SPT	SGU-1
Satuan Tanah	Gleisol Fluvik, sangat dalam, drainase terhambat, tekstur halus, masam, KTK rendah, KB sedang (Fluvaquentic Endoaquepts )
Proporsi	D
Landform	Jalur meander
Bahan Induk	Endapan liat dan pasir
Relief	Agak datar
Lereng	1-3
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-10	7,5 YR 4/3; Lempung berliat; Granular, lemah; Sangat gembur; Batas rata, Baur
II	10-27	7,5 YR 4/4; Lempung berliat; Gumpal bersudut, lemah; Gembur; Batas rata, Baur
III	27-40	7,5 YR 4/6; Lempung berliat; Gumpal bersudut, medium; Teguh; Batas rata, baur
IV	40-60	7,5 YR 4/6+10 R 3/6; Lempung berliat; Gumpal bersudut, kuat; Sangat teguh; Batas rata, baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>SG-03</b>
X	110° 45' 31.781" E
Y	0° 8' 9.406" S
Z	73.3 m
Lokasi	Ds. Tinting Boyok, Kec. Sekadau Hulu, Kab. Sekadau, Prov. Kalimantan Barat
SPT	SKD-16
Satuan Tanah	Oksisol Haplik, dalam, drainase baik, tekstur sedang, sangat masam, KTK rendah, KB sangat rendah (Typic Kandiodox )
Proporsi	D
Landform	Dataran tektonik, agak tertoreh
Bahan Induk	Batupasir
Relief	Berombak
Lereng	3-8
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-14	7,5 YR 4/4; Lempung berliat; Granular, lemah; Sangat gembur; Batas rata, Baur
II	14-40	7,5 YR 5/4; Liat; Gumpal bersudut, lemah; Gembur; Batas rata, Baur
III	40-65	7,5 YR 4/6; Liat; Gumpal bersudut, medium; Teguh; Batas rata, baur
IV	65-100	7,5 YR 3/4; Lempung berpasir; Gumpal bersudut, kuat; Sangat teguh; Batas rata, baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>SG-04</b>
X	110° 52' 5.264" E
Y	0° 5' 54.640" S
Z	46.6 m
Lokasi	Ds. Perongkan, Kec. Sekadau Hulu, Kab. Sekadau, Prov. Kalimantan Barat
SPT	SKD-16
Satuan Tanah	Oksisol Haplik, dalam, drainase baik, tekstur sedang, sangat masam, KTK rendah, KB sangat rendah (Typic Kandiodox )
Proporsi	D
Landform	Dataran tektonik, agak tertoreh
Bahan Induk	Batupasir
Relief	Berombak
Lereng	3-8
Fungsi Kawasan	Area Penggunaan Lain

### Deskripsi Profil Tanah

<b>Horison</b>	<b>Kedalaman (cm)</b>	<b>Uraian</b>
I	0-25	7,5 YR 3/2; Lempung berliat; Granular, lemah; Sangat gembur; Batas rata, Baur
II	25-55	7,5 YR 5/6; Liat berdebu; Gumpal bersudut, lemah; Gembur; Batas rata, Baur
III	55-100	10 YR 6/8; Liat berdebu; Gumpal bersudut, medium; Teguh; Batas rata, baur
IV	100-150	10 Y 7/8; Lempung liat berpasir; Gumpal bersudut, kuat; Sangat teguh; Batas rata, baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>SG-05</b>
X	110° 30' 39.931" E
Y	0° 31' 2.723" N
Z	46.6 m
Lokasi	Ds. Mobui, Kec. Kembayan, Kab. Sanggau, Prov. Kalimantan Barat
SPT	SGU-15
Satuan Tanah	Podsolik Haplik, sangat dalam, drainase baik, tekstur sedang, masam, KTK sangat rendah, KB rendah (Typic Hapludults )
Proporsi	D
Landform	Dataran tektonik, agak tertoreh
Bahan Induk	Batuliat dan batupasir
Relief	Berombak
Lereng	3-8
Fungsi Kawasan	Hutan Produksi

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-13	7,5 YR 5/6; Liat; Granular, lemah; Sangat gembur; Batas rata, Baur
II	13-35	7,5 YR 6/6+7,5 YR 8/1; Liat; Gumpal bersudut, lemah; Teguh; Batas rata, Baur
III	35-60	7,5 YR 5/8; Liat; Gumpal bersudut, medium; Teguh; Batas rata, baur
IV	60-100	7,5 YR 6/8; Liat; Gumpal bersudut, kuat; Sangat teguh; Batas rata, baur

### Foto-foto



<b>Kode</b>	<b>SG-06</b>
X	110° 11' 31.704" E
Y	0° 9' 43.430" N
Z	27.6 m
Lokasi	Ds. Senyabang, Kec. Balai, Kab. Sanggau, Prov. Kalimantan Barat
SPT	SGU-57
Satuan Tanah	Podsolik Kandik, sangat dalam, drainase baik, tekstur agak halus, masam, KTK rendah, KB sangat rendah (Typic Kandiudults )
Proporsi	D
Landform	Lakolit, sangat tertoreh
Bahan Induk	Granit
Relief	Berbukit
Lereng	25-40
Fungsi Kawasan	Hutan Produksi

### Deskripsi Profil Tanah

Horison	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-15	10 YR 3/4; Lempung berliat; Granular, lemah; Sangat gembur; Batas rata, Baur
II	15-32	10 YR 5/8; Liat; Gumpal bersudut, lemah; Teguh; Batas rata, Baur
III	32-57	10 YR 6/8; Liat; Gumpal bersudut, medium; Teguh; Batas rata, baur
IV	57-100	10 YR 7/8; Liat; Gumpal bersudut, kuat; Sangat teguh; Batas rata, baur

### Foto-foto



Tabel 1. Sifat fisik dan kimia lokasi Banten

No. Lapang	pH 1:5		Walkley & Black	Kjeldahl	C/N	Bray I	NNH <sub>4</sub> OAc pH 7.0					
	H <sub>2</sub> O	KCl	C-org	N-Total		P	Ca	Mg	K	Na	∑Basa2	KTK
			..(%)..	..(%)..		...(ppm)...	.....(cmol <sup>(+)</sup> /kg).....					
B1 0-30 cm	4.54	3.94	2.84	0.22	13.05	3.71	2.59	1.74	0.24	0.08	4.65	17.78
	M		S	S		SR	R	S	R	SR		S
B1 30-60 cm	4.44	3.74	1.25	0.14	8.86	2.60	0.74	1.09	0.12	0.08	2.03	18.51
	SM		R	R		SR	SR	S	R	SR		S
B2 0-30 cm	4.56	4.03	2.60	0.23	11.44	6.39	3.61	1.33	3.09	0.18	8.20	14.36
	M		S	S		R	R	S	ST	R		R
B2 30-60 cm	4.23	3.88	1.80	0.26	6.96	3.52	0.72	0.40	0.13	0.09	1.35	11.35
	SM		R	S		SR	SR	R	R	SR		R
B3 0-30 cm	4.59	4.09	2.56	0.19	13.73	5.85	1.09	0.31	0.13	0.07	1.59	12.13
	M		S	R		R	SR	SR	R	SR		R
B3 30-60 cm	4.30	4.05	1.62	0.14	11.51	2.52	0.62	0.19	0.10	0.06	0.96	10.06
	SM		R	R		SR	SR	SR	R	SR		R
B4 0-30 cm	4.43	3.87	3.20	0.24	13.31	3.80	0.57	0.48	0.14	0.20	1.40	13.42
	SM		T	S		SR	SR	R	R	R		R
B4 30-60 cm	4.39	3.84	2.64	0.21	12.34	8.22	0.49	0.43	0.09	0.18	1.18	12.72
	SM		S	S		S	SR	R	SR	R		R
B5 0-30 cm	4.68	3.99	2.11	0.21	10.27	3.00	1.67	0.96	1.49	0.15	4.28	15.60
	M		S	R		SR	SR	R	ST	R		R
B5 30-60 cm	4.54	3.86	1.78	0.18	10.18	3.73	1.10	0.64	1.49	0.12	3.35	16.82
	M		R	R		SR	SR	R	ST	R		R
B7 0-30 cm	4.62	4.11	2.23	0.22	10.29	2.22	2.03	1.17	0.98	0.12	4.31	16.24
	M		S	S		SR	R	S	T	R		R
B7 30-60 cm	4.63	3.89	1.07	0.15	7.33	2.24	0.62	0.75	0.40	0.25	2.02	15.77
	M		R	R		SR	SR	R	S	R		R
B8 0-30 cm	5.62	4.79	3.03	0.28	10.96	9.87	8.65	1.96	1.59	0.13	12.34	22.95
	N		T	S		S	S	S	ST	R		S
B8 30-60 cm	5.31	4.50	2.13	0.20	10.43	5.60	6.18	1.92	0.80	0.22	9.12	22.16
	AM		S	R		R	S	S	T	R		S
B9 0-30 cm	4.79	4.21	1.98	0.20	9.69	7.09	2.10	0.98	0.91	0.06	4.04	16.82
	M		R	R		S	R	R	T	SR		R
B9 30-60 cm	4.99	4.35	1.00	0.12	8.66	7.35	1.92	0.99	1.17	0.06	4.13	14.48
	M		SR	R		S	SR	R	ST	SR		R
B10 0-30 cm	4.41	3.90	3.76	0.21	17.80	3.78	1.18	0.87	0.20	0.16	2.41	18.30
	SM		T	S		SR	SR	R	R	R		S

No. Lapang	pH 1:5		Walkley & Black	Kjeldahl	C/N	Bray I	NH <sub>4</sub> OAc pH 7.0					
	H <sub>2</sub> O	KCl	C-org	N-Total		P	Ca	Mg	K	Na	ΣBasa2	KTK
			..(%)..	..(%)..		...(ppm)...	.....(cmol <sup>(+)</sup> /kg).....					
B10 30-60 cm	4.35	3.88	2.49	0.16	16.06	3.25	0.87	0.77	0.17	0.14	1.94	17.50
	SM		S	R		SR	SR	R	R	R		S
B11 0-30 cm	4.31	3.87	1.60	0.12	13.74	1.87	1.29	3.23	0.16	0.19	4.87	13.20
	SM		R	R		SR	SR	T	R	R		R
B11 30-60 cm	4.34	3.90	0.75	0.06	12.99	1.85	0.17	0.18	0.04	0.18	0.57	12.88
	SM		SR	SR		SR	SR	SR	SR	R		R
B13 0-30 cm	5.78	4.88	2.04	0.15	13.98	5.22	26.31	5.35	0.44	0.14	32.24	33.82
	N		S	R		R	ST	T	S	R		T
B13 30-60 cm	5.99	4.94	1.84	0.15	12.43	3.03	25.92	4.42	0.39	0.15	30.88	28.09
	N		R	R		SR	ST	T	S	R		T
B14 0-30 cm	5.03	4.20	2.01	0.16	12.84	2.55	4.46	2.48	0.19	0.07	7.20	13.32
	AM		S	R		SR	R	T	R	SR		R
B14 30-60 cm	4.23	3.78	1.26	0.10	12.96	1.78	0.39	0.32	0.11	0.04	0.85	12.00
	SM		R	SR		SR	SR	SR	R	SR		R
B15 0-30 cm	4.41	3.93	2.17	0.17	12.66	2.74	0.79	0.77	0.35	0.07	1.98	14.41
	SM		S	R		SR	SR	R	S	SR		R
B15 30-60 cm	4.55	3.97	2.12	0.14	14.78	3.48	1.37	1.07	0.36	0.10	2.90	18.60
	M		S	R		SR	SR	S	S	R		S
B16 0-30 cm	4.70	3.81	2.49	0.18	13.46	2.18	3.99	3.52	0.75	0.14	8.41	26.77
	M		S	R		SR	R	T	T	R		T
B16 30-60 cm	4.60	3.68	1.63	0.13	12.55	2.96	2.20	2.44	0.38	0.11	5.13	31.88
	M		R	R		SR	R	T	S	R		T
B17 0-30 cm	4.40	3.85	1.35	0.08	15.90	2.17	2.23	1.07	0.28	0.04	3.61	18.37
	SM		R	SR		SR	R	S	R	SR		S
B17 30-60 cm	4.34	3.85	0.79	0.07	11.21	1.99	1.47	0.95	0.47	0.04	2.93	3.10
	SM		SR	SR		SR	SR	R	S	SR		SR
B18 0-30 cm	4.58	4.01	2.07	0.17	12.34	4.46	3.77	0.66	0.14	0.09	4.66	14.86
	M		S	R		R	R	R	R	SR		R
B18 30-60 cm	4.29	4.00	2.44	0.18	13.46	3.21	2.26	0.53	0.26	0.09	3.14	17.93
	SM		S	R		SR	R	R	R	SR		S
B19 0-30 cm	3.97	3.77	1.69	0.12	14.19	2.67	1.03	0.41	0.23	0.07	1.73	16.53
	EM		R	R		SR	SR	R	R	SR		R
B19 30-60 cm	4.25	3.77	0.85	0.08	10.78	2.62	0.33	0.27	2.36	0.05	3.01	17.04
	SM		SR	SR		SR	SR	SR	ST	SR		S
B21 0-30 cm	5.04	3.95	1.76	0.17	10.54	2.53	3.56	7.82	0.20	0.19	11.76	25.98



No. Lapang	pH 1:5		Walkley & Black	Kjeldahl	C/N	Bray I	NH <sub>4</sub> OAc pH 7.0					
	H <sub>2</sub> O	KCl	C-org	N-Total		P	Ca	Mg	K	Na	ΣBasa2	KTK
	..(%)..		..(%)..			...(ppm)...	.....(cmol <sup>(+)</sup> /kg).....					
	AM		R	R		SR	R	T	R	R		T
B21 30-60 cm	5.18	3.77	1.86	0.14	13.41	2.36	5.30	10.19	0.23	0.26	15.98	28.06
	AM		R	R		SR	R	ST	R	R		T
B22 0-30 cm	5.22	4.22	3.30	0.21	15.41	2.37	23.47	4.69	0.59	0.14	28.89	31.86
	AM		T	S		SR	ST	T	S	R		T
B22 30-60 cm	5.36	4.12	2.08	0.16	13.18	2.56	26.77	4.49	0.54	0.13	31.94	12.54
	AM		S	R		SR	ST	T	S	R		R

Tabel 1. Sifat fisik dan kimia lokasi Banten (Lanjutan)

No. Lapang	KB	N KCl		Kej. Al	Tekstur (Metode Pipet)		
		Al	H		Pasir	Debu	Liat
	..(%)..	...(cmol <sup>(+)</sup> /kg)...		..(%)..	.....(% ).....		
B1 0-30 cm	26.14	2.42	0.71	34.26	12.68	47.85	39.47
	T			T	Lempung Liat Berdebu		
B1 30-60 cm	10.97	9.94	0.41	83.03	5.28	25.62	69.10
	R			ST	Liat		
B2 0-30 cm	57.14	1.64	0.30	16.69	31.73	13.57	54.70
	ST			S	Liat		
B2 30-60 cm	11.87	4.06	0.42	75.08	18.88	12.40	68.72
	R			ST	Liat		
B3 0-30 cm	13.10	2.27	0.14	58.77	1.48	81.64	16.87
	R			ST	Lempung Berdebu		
B3 30-60 cm	9.58	1.88	0.40	66.10	3.29	34.78	61.93
	R			ST	Liat		
B4 0-30 cm	10.44	2.36	0.50	62.77	8.06	25.65	66.29
	R			ST	Liat		
B4 30-60 cm	9.28	3.10	0.37	72.43	6.44	25.91	67.65
	R			ST	Liat		
B5 0-30 cm	27.43	1.22	0.75	22.23	6.34	26.28	67.38
	T			T	Liat		
B5 30-60 cm	19.90	2.44	0.52	42.13	6.18	19.64	74.18
	S			ST	Liat		
B7 0-30 cm	26.54	0.97	0.50	18.30	11.35	16.90	71.75
	T			S	Liat		

No. Lapang	KB	N KCl		Kej. Al	Tekstur (Metode Pipet)		
		Al	H		Pasir	Debu	Liat
	..(%)..	...(cmol <sup>(+) /kg)</sup> ...	..(%)..	.....(% ).....			
B7 30-60 cm	12.84	3.66	0.38	64.37	6.10	23.77	70.13
	R			ST	Liat		
B8 0-30 cm	53.75	0.00	0.39	0.00	23.60	44.90	31.50
	ST			SR	Lempung Berliat		
B8 30-60 cm	41.16	0.37	0.23	3.86	21.25	36.86	41.89
	ST			SR	Liat		
B9 0-30 cm	24.03	0.73	0.35	15.31	10.24	17.83	71.94
	S			S	Liat		
B9 30-60 cm	28.49	0.48	0.20	10.43	4.37	25.22	70.41
	T			S	Liat		
B10 0-30 cm	13.17	1.41	2.01	36.94	5.64	18.56	75.80
	R			T	Liat		
B10 30-60 cm	11.11	4.36	0.40	69.16	2.52	23.29	74.19
	R			ST	Liat		
B11 0-30 cm	36.87	3.53	0.70	42.06	4.85	16.56	78.59
	T			ST	Liat		
B11 30-60 cm	4.44	3.50	0.40	85.97	3.94	24.31	71.76
	SR			ST	Liat		
B13 0-30 cm	95.34	0.00	0.29	0.00	10.61	28.72	60.66
	ST			SR	Liat		
B13 30-60 cm	109.93	0.00	0.20	0.00	9.10	31.42	59.48
	ST			SR	Liat		
B14 0-30 cm	54.09	0.95	0.20	11.68	29.25	27.57	43.18
	ST			S	Liat		
B14 30-60 cm	7.12	6.87	1.22	88.93	28.45	16.11	55.43
	R			ST	Liat		
B15 0-30 cm	13.71	2.63	0.85	57.09	5.38	20.92	73.70
	R			ST	Liat		
B15 30-60 cm	15.59	1.79	1.10	38.22	4.99	24.05	70.96
	R			T	Liat		
B16 0-30 cm	31.40	8.43	0.39	50.07	10.46	26.39	63.14
	T			ST	Liat		
B16 30-60 cm	16.09	15.34	1.05	74.95	6.28	23.38	70.34
	R			ST	Liat		
B17 0-30 cm	19.63	4.49	1.24	55.45	3.72	23.46	72.82
	S			ST	Liat		

No. Lapang	KB	N KCl		Kej. Al	Tekstur (Metode Pipet)		
		Al	H		Pasir	Debu	Liat
	..(%)..	...(cmol <sup>(+)</sup> /kg)...	..(%)..	.....(% ).....			
B17 30-60 cm	94.42	4.50	0.86	60.55	4.33	30.18	65.48
	ST			ST	Liat		
B18 0-30 cm	31.34	1.40	0.67	23.08	14.30	23.71	61.99
	T			T	Liat		
B18 30-60 cm	17.50	0.23	0.33	6.92	10.72	31.69	57.59
	S			R	Liat		
B19 0-30 cm	10.48	2.24	0.88	56.38	31.42	19.81	48.77
	R			ST	Liat		
B19 30-60 cm	17.64	9.62	1.02	76.19	27.39	19.71	52.91
	S			ST	Liat		
B21 0-30 cm	45.27	3.30	0.39	21.93	7.24	38.76	53.99
	ST			T	Liat		
B21 30-60 cm	56.94	2.57	0.44	13.85	5.34	37.10	57.56
	ST			S	Liat		
B22 0-30 cm	90.65	0.12	0.27	0.41	3.41	46.93	49.66
	ST			SR	Liat Berdebu		
B22 30-60 cm	254.60	10.53	1.07	24.79	2.16	44.59	53.26
	ST			T	Liat Berdebu		

Keterangan: EM = Ekstrim Masam, SM = Sangat Masam, M = Masam, AM = Agak Masam, N = Netral, A = Alkalis, SA = Sangat Alkalis, SR = Sangat Rendah, R = Rendah, S = Sedang, T = Tinggi, ST = Sangat Tinggi

Tabel 2. Sifat fisik dan kimia lokasi Sumatera Barat

No. Lapang	pH 1:5		Walkley & Black	Kjeldahl	C/N	Bray I	NNH <sub>4</sub> OAc pH 7.0					
	H <sub>2</sub> O	KCl					C-org	N-Total	P	Ca	Mg	K
	..(%)..	..(%)..	..(%)..	..(%)..		...(ppm)...	.....(cmol <sup>(+)</sup> /kg).....					
S2 30-60 cm	5.45	5.42	1.93	0.19	10.08	13.21	3.68	0.29	0.22	0.41	4.60	25.01
	AM		R	R		T	R	SR	R	S		T
S3 0-30 cm	4.98	4.25	3.87	0.40	9.76	7.54	0.97	0.06	0.05	0.15	1.22	23.87
	M		T	S		S	SR	SR	SR	R		S
S3 30-60 cm	4.55	4.00	1.86	0.22	8.39	8.80	2.01	1.20	0.24	0.07	3.51	13.28
	M		R	S		S	R	S	R	SR		R
S4 0-30 cm	4.90	4.23	5.97	0.42	14.20	8.12	0.64	0.63	0.27	0.04	1.58	23.77

No. Lapang	pH 1:5		Walkley & Black	Kjeldahl	C/N	Bray I	NNH <sub>4</sub> OAc pH 7.0					
	H <sub>2</sub> O	KCl	C-org	N-Total		P	Ca	Mg	K	Na	ΣBasa2	KTK
			..(%)..	..(%)..		...(ppm)...	.....(cmol <sup>(+)</sup> /kg).....					
	M		ST	S		S	SR	R	R	SR		S
S4 30-60 cm	4.75	4.00	2.58	0.24	10.56	7.54	12.76	2.65	0.09	0.15	15.65	16.59
	M		S	S		S	T	T	SR	R		R
S6 0-30 cm	6.25	4.82	0.49	0.14	3.49	14.35	17.21	3.45	0.08	0.27	21.00	17.12
	N		SR	R		T	T	T	SR	R		S
S6 30-60 cm	6.62	4.36	0.08	0.10	0.78	26.30	13.68	3.78	0.12	0.19	17.77	23.79
	N		SR	SR		ST	T	T	R	R		S
S7 0-30 cm	5.64	4.21	1.13	0.22	5.25	8.38	16.04	3.80	0.12	0.24	20.20	24.37
	N		R	S		S	T	T	R	R		S
S7 30-60 cm	5.79	4.22	0.89	0.16	5.62	12.09	0.71	0.17	0.11	0.03	1.02	25.64
	N		SR	R		T	SR	SR	R	SR		T
S8 0-30 cm	4.47	3.72	1.19	0.17	7.17	4.05	0.29	0.06	0.09	0.02	0.46	10.54
	SM		R	R		SR	SR	SR	SR	SR		R
S8 30-60 cm	4.46	3.75	0.24	0.10	2.49	4.75	0.79	0.44	0.77	0.10	2.09	15.61
	SM		SR	SR		R	SR	R	T	SR		R
S9 0-30 cm	4.59	3.77	1.09	0.19	5.85	7.18	0.26	0.08	0.08	0.03	0.45	12.04
	M		R	R		S	SR	SR	SR	SR		R
S9 30-60 cm	4.95	4.08	0.06	0.12	0.55	3.77	2.03	1.21	0.05	0.15	3.44	23.87
	M		SR	R		SR	R	S	SR	R		S
S15 0-30 cm	4.99	3.85	1.08	0.24	4.55	3.97	0.98	0.89	0.24	0.07	2.18	13.28
	M		R	S		SR	SR	R	R	SR		R
S15 30-60 cm	4.46	3.71	0.65	0.20	3.19	7.27	0.19	0.27	0.27	0.04	0.78	23.77
	SM		SR	R		S	SR	SR	R	SR		S
S16 0-30 cm	4.43	3.78	1.13	0.20	5.60	1.68	0.11	0.18	0.09	0.15	0.53	16.59
	SM		R	R		SR	SR	SR	SR	R		R
S16 30-60 cm	4.34	3.74	0.42	0.16	2.72	4.78	0.78	0.36	0.08	0.27	1.49	17.12
	SM		SR	R		R	SR	SR	SR	R		S

No. Lapang	pH 1:5		Walkley & Black	Kjeldahl	C/N	Bray I	NNH <sub>4</sub> OAc pH 7.0					
	H <sub>2</sub> O	KCl	C-org	N-Total		P	Ca	Mg	K	Na	ΣBasa2	KTK
			..(%)..	..(%)..		...(ppm)...	.....(cmol <sup>(+)</sup> /kg).....					
S17 0-30 cm	4.62	3.91	4.96	0.40	12.42	6.16	0.53	0.21	0.12	0.19	1.04	23.79
	M		T	S		R	SR	SR	R	R		S
S17 30-60 cm	4.46	3.84	1.59	0.24	6.51	6.54	13.80	0.92	0.12	0.24	15.07	24.37
	SM		R	S		R	T	R	R	R		S
S18 0-30 cm	5.83	4.77	1.44	0.19	7.71	3.86	23.30	0.62	0.11	0.03	24.05	25.64
	N		R	R		SR	ST	R	R	SR		T
S18 30-60 cm	5.86	4.35	0.19	0.08	2.51	4.23	11.04	5.96	0.09	0.02	17.11	10.54
	N		SR	SR		SR	T	T	SR	SR		R
S20 0-30 cm	4.67	3.83	2.30	0.18	12.62	6.22	1.34	1.27	0.77	0.10	3.49	15.61
	M		S	R		R	SR	S	T	SR		R
S20 30-60 cm	4.74	3.84	1.46	0.13	11.33	6.35	0.73	0.89	0.08	0.03	1.72	12.04
	M		R	R		R	SR	R	SR	SR		R
S21 0-30 cm	6.68	5.58	3.28	0.22	14.63	9.81	27.59	6.65	0.25	0.02	34.50	5.19
	N		T	S		S	ST	T	R	SR		R
S21 30-60 cm	6.48	5.18	1.95	0.14	13.72	10.52	27.21	6.20	0.24	0.04	33.69	12.40
	N		R	R		S	ST	T	R	SR		R
S22 0-30 cm	5.28	4.58	5.16	0.42	12.24	11.88	2.05	0.41	0.25	0.05	2.75	16.17
	AM		ST	S		T	R	R	R	SR		R
S23 0-30 cm	5.29	4.08	1.15	0.10	11.64	3.63	1.76	1.53	0.14	0.02	3.44	12.51
	AM		R	SR		SR	SR	S	R	SR		R
S23 30-60 cm	4.36	3.82	0.35	0.07	4.88	4.64	1.76	1.50	0.42	0.04	3.71	15.60
	SM		SR	SR		R	SR	S	S	SR		R
S24 0-30 cm	4.84	4.10	0.79	0.10	7.71	4.76	1.88	1.07	0.51	0.03	3.49	25.75
	M		SR	R		R	SR	S	S	SR		T
S24 30-60 cm	5.09	4.24	1.15	0.13	8.90	4.54	1.52	0.95	0.22	0.05	2.74	16.85
	AM		R	R		R	SR	R	R	SR		R
S25 0-30 cm	5.23	4.30	2.95	0.23	13.01	9.17	8.19	1.20	0.12	0.05	9.56	21.97

No. Lapang	pH 1:5		Walkley & Black	Kjeldahl	C/N	Bray I	NNH <sub>4</sub> OAc pH 7.0					
	H <sub>2</sub> O	KCl	C-org	N-Total		P	Ca	Mg	K	Na	ΣBasa2	KTK
			..(%)..	..(%)..		...(ppm)...	.....(cmol <sup>(+)</sup> /kg).....					
	AM		S	S		S	S	S	R	SR		S
S25 30-60 cm	4.80	4.06	0.86	0.13	6.64	8.72	2.52	0.74	0.09	0.15	3.49	16.59
	M		SR	R		S	R	R	SR	R		R
S26 0-30 cm	4.46	3.88	0.35	0.03	12.29	8.24	0.25	0.10	0.08	0.27	0.69	17.12
	SM		SR	SR		S	SR	SR	SR	R		S
S27 0-30 cm	4.64	3.96	1.23	0.16	7.87	1.83	1.22	0.84	0.12	0.19	2.37	23.79
	M		R	R		SR	SR	R	R	R		S
S27 30-60 cm	3.81	3.77	0.61	0.10	6.03	3.52	0.36	0.33	0.12	0.24	1.05	24.37
	EM		SR	R		SR	SR	SR	R	R		S
S28 0-30 cm	4.55	3.94	1.20	0.13	9.27	9.40	0.72	0.12	0.11	0.03	0.97	25.64
	M		R	R		S	SR	SR	R	SR		T
S28 30-60 cm	4.41	3.87	0.38	0.06	6.35	9.34	0.13	0.03	0.09	0.02	0.27	10.54
	SM		SR	SR		S	SR	SR	SR	SR		R

Tabel 2. Sifat fisik dan kimia lokasi Sumatera Barat (Lanjutan)

No. Lapang	KB	N KCl		Kej. Al	Tekstur (Metode Pipet)		
		Al	H		Pasir	Debu	Liat
	..(%)..	...(cmol <sup>(+)</sup> /kg)...	%	.....(%).....			
S2 30-60 cm	18.38	0.22	0.22		7.77	73.95	18.28
	S			SR	Lempung Berdebu		
S3 0-30 cm	5.13	0.79	0.21		5.45	65.62	28.92
	R			SR	Lempung Liat Berdebu		
S3 30-60 cm	26.46	2.40	0.34		5.31	57.57	37.12
	T			SR	Lempung Liat Berdebu		
S4 0-30 cm	6.66	1.47	0.32		10.80	50.41	38.79
	R			SR	Lempung Liat Berdebu		
S4 30-60 cm	94.31	2.81	0.53		15.69	40.92	43.38
	ST			SR	Liat Berdebu		
S6 0-30 cm	100.00	tr	0.29		51.88	30.29	17.83
	ST			SR	Lempung		

No. Lapang	KB	N KCl		Kej. Al	Tekstur (Metode Pipet)		
		Al	H		Pasir	Debu	Liat
	..(%)..	...(cmol <sup>+</sup> /kg)...	%	.....(%),.....			
S6 30-60 cm	74.70	tr	0.29		31.92	42.88	25.20
	ST			SR	Lempung		
S7 0-30 cm	82.88	0.19	0.40		5.62	50.15	44.24
	ST			SR	Liat Berdebu		
S7 30-60 cm	3.99	0.19	0.40		2.51	52.74	44.74
	SR			SR	Liat Berdebu		
S8 0-30 cm	4.41	5.91	0.30		10.81	47.99	41.20
	SR			SR	Liat Berdebu		
S8 30-60 cm	13.42	7.11	0.39		8.25	46.54	45.21
	R			SR	Liat Berdebu		
S9 0-30 cm	3.72	5.32	0.28		18.16	31.38	50.46
	SR			SR	Liat		
S9 30-60 cm	14.41	3.08	0.15		5.45	65.63	28.92
	R			SR	Lempung Liat Berdebu		
S15 0-30 cm	16.42	2.80	0.45		5.31	57.57	37.12
	R			SR	Lempung Liat Berdebu		
S15 30-60 cm	3.27	10.57	1.47		10.80	50.41	38.79
	SR			SR	Lempung Liat Berdebu		
S16 0-30 cm	3.19	7.37	0.50		15.69	40.92	43.38
	SR			SR	Liat Berdebu		
S16 30-60 cm	8.73	10.12	0.83		51.88	30.29	17.83
	R			SR	Lempung		
S17 0-30 cm	4.38	4.33	0.65		31.92	42.88	25.20
	SR			SR	Lempung		
S17 30-60 cm	61.84	4.46	0.26		5.62	50.15	44.24
	ST			SR	Liat Berdebu		
S18 0-30 cm	93.81	tr	0.39		2.51	52.74	44.74
	ST			SR	Liat Berdebu		
S18 30-60 cm	100.00	tr	0.41		10.81	47.99	41.20
	ST			SR	Liat Berdebu		
S20 0-30 cm	22.33	4.74	0.94		8.25	46.54	45.21
	S			SR	Liat Berdebu		
S20 30-60 cm	14.32	5.61	0.77		18.16	31.38	50.46
	R			SR	Liat		
S21 0-30 cm	100.00	tr	0.38		43.52	35.37	21.11
	ST			SR	Lempung		

No. Lapang	KB	N KCl		Kej. Al	Tekstur (Metode Pipet)		
		Al	H		Pasir	Debu	Liat
	..(%)..	...(cmol <sup>(+)</sup> /kg)...	%	.....(%),.....			
S21 30-60 cm	100.00	tr	0.33		38.56	37.58	23.85
	ST			SR	Lempung		
S22 0-30 cm	16.99	0.49	0.31		19.81	29.21	50.98
	R			SR	Liat		
S23 0-30 cm	27.53	0.86	0.21		23.24	27.89	48.87
	T			SR	Liat		
S23 30-60 cm	23.81	1.15	0.31		20.51	22.83	56.66
	S			SR	Liat		
S24 0-30 cm	13.56	0.69	0.11		10.00	27.40	62.60
	R			SR	Liat		
S24 30-60 cm	16.27	0.39	0.20		7.48	53.79	38.74
	R			SR	Lempung Liat Berdebu		
S25 0-30 cm	43.49	0.31	0.52		46.90	21.57	31.53
	ST			SR	Lempung Liat Berpasir		
S25 30-60 cm	21.05	1.46	0.61		15.69	40.92	43.38
	S			SR	Liat Berdebu		
S26 0-30 cm	4.05	5.25	0.95		51.88	30.29	17.83
	SR			SR	Lempung		
S27 0-30 cm	9.95	1.73	0.61		31.92	42.88	25.20
	R			SR	Lempung		
S27 30-60 cm	4.30	3.01	1.92		5.62	50.15	44.24
	SR			SR	Liat Berdebu		
S28 0-30 cm	3.79	3.21	0.54		2.51	52.74	44.74
	SR			SR	Liat Berdebu		
S28 30-60 cm	2.55	3.98	0.47		10.81	47.99	41.20
	SR			SR	Liat Berdebu		

Keterangan: EM = Ekstrim Masam, SM = Sangat Masam, M = Masam, AM = Agak Masam, N = Netral, A = Alkalis, SA = Sangat Alkalis, SR = Sangat Rendah, R = Rendah, S = Sedang, T = Tinggi, ST = Sangat Tinggi

Tabel 3. Sifat fisik dan kimia lokasi Kalimantan Barat

No. Lapang	pH 1:5		Walkley & Black	Kjeldahl	C/N	Bray I	NNH <sub>4</sub> OAc pH 7.0					
	H <sub>2</sub> O	KCl	C-org	N-Total		P	Ca	Mg	K	Na	Σbasa	KTK
	..(%)..	..(%)..	..(%)..	..(%)..		...(ppm)...	.....(cmol <sup>(+)</sup> /kg).....					
BK 5 (0-30 cm)	4,97	4,19	0,68	0,04	15,95	1,40	1,22	0,50	0,43	0,07	2,23	10,87
	M		SR	SR		SR	SR	R	S	SR		R



No. Lapang	pH 1:5		Walkley & Black	Kjeldahl	C/N	Bray I	NNH <sub>4</sub> OAc pH 7.0					
	H <sub>2</sub> O	KCl	C-org	N-Total		P	Ca	Mg	K	Na	Σbasa	KTK
			..(%)..	..(%)..		...(ppm)...	.....(cmol <sup>(+)</sup> /kg).....					
BK 5 (30-60 cm)	4,57	3,97	0,58	0,05	12,67	1,67	0,32	0,11	0,23	0,06	0,72	11,96
	M		SR	SR		SR	SR	SR	R	SR		R
BK 7 (0-30 cm)	4,02	3,63	3,27	0,22	14,64	3,27	0,20	0,14	0,22	0,08	0,64	15,44
	SM		T	S		SR	SR	SR	R	SR		R
BK 7 (30-60 cm)	4,31	3,76	1,19	0,10	12,02	2,41	0,17	0,08	0,13	0,07	0,44	9,55
	SM		R	SR		SR	SR	SR	R	SR		R
BK 10 (0-30 cm)	4,23	3,73	3,65	0,22	16,81	3,60	0,21	0,25	0,41	0,07	0,94	18,67
	SM		T	S		SR	SR	SR	S	SR		S
BK 10 (30-60 cm)	4,55	3,90	0,82	0,06	13,59	3,70	0,19	0,07	0,07	0,08	0,41	32,75
	M		SR	SR		SR	SR	SR	SR	SR		T
BK 12 (0-30 cm)	4,48	4,19	1,71	0,08	22,28	3,37	0,13	0,04	0,04	0,03	0,24	6,80
	SM		R	SR		SR	SR	SR	SR	SR		R
BK 12 (30-60 cm)	5,06	4,19	0,53	0,04	12,37	1,04	0,14	0,05	0,02	0,04	0,26	5,11
	AM		SR	SR		SR	SR	SR	SR	SR		R
BK 13 (0-30 cm)	5,10	4,31	1,03	0,07	14,32	1,22	2,15	1,29	0,10	0,08	3,61	8,33
	AM		R	SR		SR	R	S	SR	SR		R
BK 13 (30-60 cm)	4,95	3,85	0,07	tr	tr	1,61	2,12	2,41	0,10	0,24	4,88	9,31
	M		SR	ST		SR	R	T	SR	R		R
BK 14 (0-30 cm)	4,47	3,66	0,96	0,07	13,10	1,79	0,18	0,06	0,10	0,03	0,37	9,51
	SM		SR	SR		SR	SR	SR	SR	SR		R
BK 14 (30-60 cm)	3,87	3,66	1,44	0,09	15,56	1,32	0,21	0,06	0,13	0,05	0,45	9,83
	EM		R	SR		SR	SR	SR	R	SR		R
BK 15 (0-30 cm)	4,77	3,79	1,19	0,06	19,16	1,70	0,38	0,35	0,13	0,08	0,94	5,35
	M		R	SR		SR	SR	SR	R	SR		R
BK 15 (30-60 cm)	3,73	3,98	0,11	tr	tr	0,36	0,14	0,06	0,05	0,14	0,39	5,85
	EM		SR	ST		SR	SR	SR	SR	R		R

Tabel 3. Sifat fisik dan kimia lokasi Kalimantan Barat (Lanjutan)

No. Lapang	KB	N KCl		Kej. Al	Tekstur (Metode Pipet)		
		Al	H		Pasir	Debu	Liat
	..(%)..	...(cmol <sup>(+)</sup> /kg)...	%	.....(%).....			
BK 5 (0-30 cm)	20,48	0,68	0,11	23,28	33,70	26,49	39,81
	S			T	Lempung Berliat		
BK 5 (30-60 cm)	6,04	2,87	0,35	79,90	16,53	38,35	45,13
	R			ST	Liat		

No. Lapang	KB	N KCl		Kej. Al	Tekstur (Metode Pipet)		
		Al	H		Pasir	Debu	Liat
	..(%)..	...(cmol <sup>(+) /kg</sup> )...	%	.....(% ).....			
BK 7 (0-30 cm)	4,15	4,83	0,79	88,27	26,27	32,18	41,56
	SR			ST	Liat		
BK 7 (30-60 cm)	4,61	3,71	0,83	89,41	45,97	19,08	34,95
	SR			ST	Lempung Liat Berpasir		
BK 10 (0-30 cm)	5,03	6,18	0,62	86,82	11,50	24,59	63,91
	R			ST	Liat		
BK 10 (30-60 cm)	1,24	6,46	0,41	94,09	29,37	12,02	58,61
	SR			ST	Liat		
BK 12 (0-30 cm)	3,53	1,56	0,44	86,65	30,64	38,86	30,50
	SR			ST	Lempung Berliat		
BK 12 (30-60 cm)	5,03	1,34	0,12	83,93	33,09	34,54	32,37
	R			ST	Lempung Berliat		
BK 13 (0-30 cm)	43,41	0,29	0,30	7,44	28,32	34,03	37,65
	ST			R	Lempung Berliat		
BK 13 (30-60 cm)	52,42	1,58	0,52	24,47	14,35	64,37	21,28
	ST			T	Lempung Berdebu		
BK 14 (0-30 cm)	3,84	6,13	0,79	94,37	29,47	29,74	40,79
	SR			ST	Liat		
BK 14 (30-60 cm)	4,59	6,15	0,83	93,17	26,42	40,21	33,37
	SR			ST	Lempung Berliat		
BK 15 (0-30 cm)	17,55	3,13	0,58	76,95	26,00	37,72	36,28
	S			ST	Lempung Berliat		
BK 15 (30-60 cm)	6,61	5,22	0,58	93,11	8,32	77,17	14,52
	R			ST	Lempung Berdebu		

Keterangan: EM = Ekstrim Masam, SM = Sangat Masam, M = Masam, AM = Agak Masam, N = Netral, A = Alkalis, SA = Sangat Alkalis, SR = Sangat Rendah, R = Rendah, S = Sedang, T = Tinggi, ST = Sangat Tinggi

## LAMPIRAN 2.

### 1. Mata penceharian pokok masyarakat pada 27 desa sampling radius 10-60 km dari PLTU Labuan

**Tabel 1. Mata penceharian pokok masyarakat 27 Desa sampling radius 10-60 km dari PLTU Labuan**

No	Desa	Mata Penceharian						
		Petani	Buruh	Belum bekerja	Guru/Dosen	PNS	Wiraswasta / Pedagang	Pekerjaan lain
1	Sindanglaut	964	340	0	0	20	415	138
2	Sukajadi	195	340	0	35	50	305	578
3	Cinoyong	706	3	0	0	19	30	3
4	Kawoyang	500	0	0	16	10	110	16
5	Jayamekar	637	97	0	51	12	597	36
6	Sikulan	1.123	34	356	36	14	5	1.051
7	Sukaraja	1.968	0	0	52	18	59	216
8	Sukasari	481	0	0	82	29	216	645
9	Parigi	225	87	0	11	0	862	47
10	Talagasari	306	56	0	0	0	269	57
11	Kadubadak	367	281	0	0	9	50	0
13	Sinarjaya	2.726	0	0	0	15	64	70
14	Lebak	1.186	4	1.172	0	11	81	56
15	Kertaraharja	1.063	50	0	0	8	673	167
16	Kutamekar	2.796	0	1.308	0	12	340	218
19	Pasirpeuteuy	94	38	173	8	2	197	753
21	Cihanjuang	938	56	550	22	10	60	464
22	Cikadongdong	530	141	519	14	0	498	1.207
26	Cikeusik	608	23	25	100	42	56	147
27	Cikalong	518	57	485	6	13	66	337
28	Citeluk	1.870	259	0	0	12	17	8
Total		19.801	1.866	4.588	433	306	4.970	6.214

## 2. Kumpulan dokumentasi kegiatan pengambilan data radius 10 - 20 km



(a)



(b)



(c)



(d)

**Gambar 1** Diskusi dengan perangkat Desa Jaya Mekar (a) dan hutan rakyat Desa Jaya Mekar (b,c,dan d)



(a)



(b)



(c)



(d)

**Gambar 2** Diskusi dengan perangkat Desa Sikulan (a dan b), hutan rakyat Desa Sikulan (c dan d)



(a)



(b)

**Gambar 3 Hutan rakyat Desa Sukaraja dan Kantor Desa Sukaraja**



(a)



(b)



(c)



(d)

**Gambar 4 Diskusi dengan perangkat Desa Suksari dan hutan rakyat Desa Suksari (b,c, dan d)**

**3. Kumpulan dokumentasi kegiatan pengambilan data radius 30 km**



(a)



(b)



(c)

**Gambar 5 Hutan Produksi Desa Kadubadak (a), Diskusi dan FGD dengan perangkat Desa dan LMDH Kadubadak (b), dan hutan rakyat Desa Kadubadak (c)**



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

**Gambar 6 Hutan produksi Desa Lebak (a), diskusi dengan LMDH Desa Lebak (b), hutan rakyat Desa Lebak (c), ternak petani Desa Lebak (d), pengepul (e), dan kantor pemerintahan (f)**



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

**Gambar 7 Kantor Desa Kertaraharja (a), diskusi dan FGD dengan perangkat Desa serta LMDH Kertaraharja (b), hutan rakyat Desa Kertaraharja (c), hutan negara Desa Kertaraharja (d), akses jalan Desa Kertaraharja (e), lahan pertanian Desa Kertaraharja (f).**



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

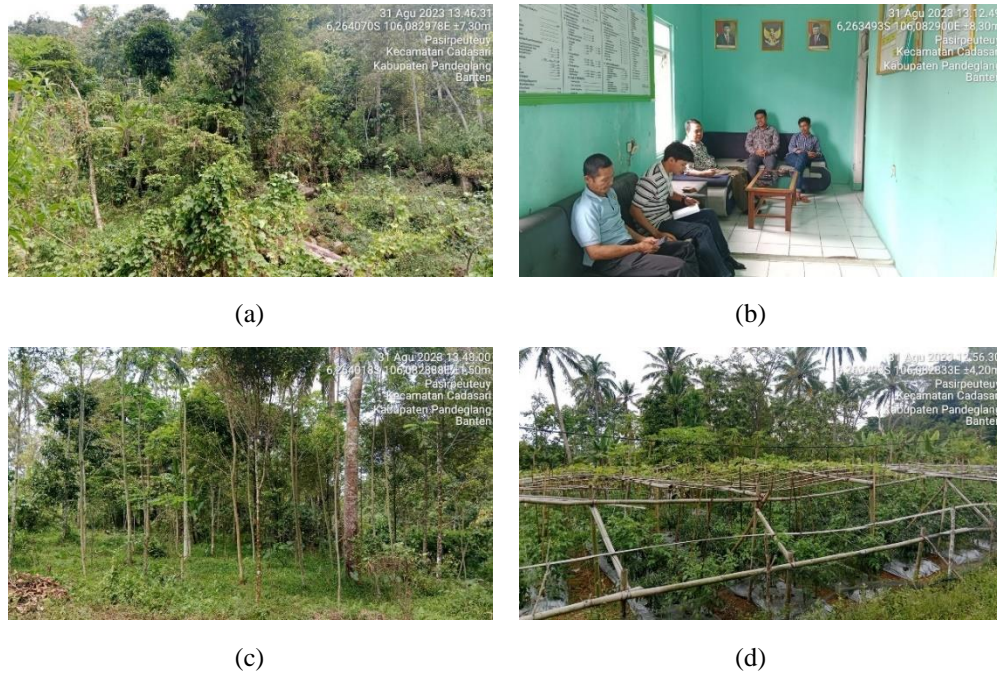


(f)

**Gambar 8 Kantor Desa Kutamekar (a), Diskusi dengan perangkat Desa Kutamekar (b), Hutan Rakyat (c), Diskusi dengan LMDH Kutamekar (d), Lahan pertanian Desa Kutamekar (e), Kandang ternak (f)**



4. Kumpulan dokumentasi kegiatan pengambilan data radius 40 km



Gambar 9 Hutan produksi (a), diskusi dengan perangkat Desa Pasir Peteuy (b), hutan rakyat (c), pertanian rakyat (d)



Gambar 10 Hutan produksi Desa Cibaliung(a), diskusi dengan perangkat Desa Cibaliung (b), hutan produksi tebangan 2023 (c), dan sekretariat LMDH Desa Cibaliung (d).



(a)

(b)



(c)

(d)

**Gambar 11 Hutan negara Desa Cibingbinn (a), Diskusi dengan perangkat Desa Cibingbin (b), kawasan tebangan hutan tahun 2022 Desa Cibingbin (c dan d).**



(a)

(b)



(c)

(d)

**Gambar 12 Hutan negara (a), Diskusi dengan pemerintahan desa dan lmdh (b), Hutan rakyat (c), dan lahan sawah (d) Desa Cihanjuang**



(a)



(b)

**Gambar 13 Hutan rakyat Desa Katumbiri (a) dan diskusi dengan perangkat Desa Katumbiri (b)**



(a)



(b)



(c)



(d)

**Gambar 14 Hutan produksi Desa Cikeusik (a), diskusi dengan perangkat desa dan lmdh Desa Cikeusik (b), hasil kayu sengon hutan rakyat Desa Cikeusik (c), pertanian di hutan produksi Desa Cikeusik (d).**



(a)



(b)



(c)



(d)

**Gambar 15 Hutan produksi Desa Cikadongdong (a), diskusi dengan LMDH Desa Cikadongdong (b), dan hutan rakyat (c dan d).**



(a)



(b)



(c)



(d)

**Gambar 16 Hutan produksi Desa Nanggala (a), diskusi dengan LMDH Desa Nanggala (b), hutan rakyat Desa Nanggala (c dan d).**



(a)



(b)



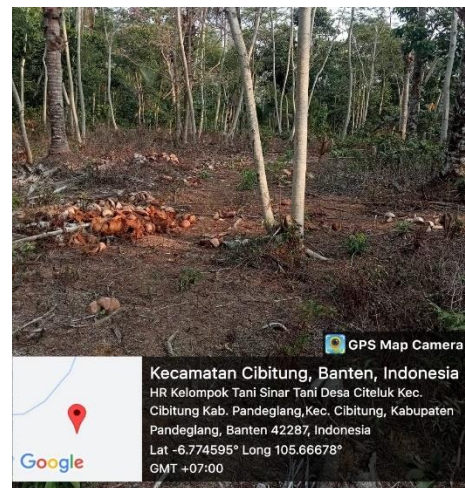
(c)

**Gambar 17. Hutan produksi (a), diskusi dengan pemerintahan Kelurahan Juhut, dan hutan rakyat Kelurahan Juhut (c)**

**5. Kumpulan Dokumentasi Kegiatan Pengambilan Data radius 50 km – 60 km**



(a)



(b)



(c)

**Gambar 18. Hutan produksi (a), diskusi dengan pemerintahan Kelurahan Juhut, dan hutan rakyat Kelurahan Juhut (c)**



(a)



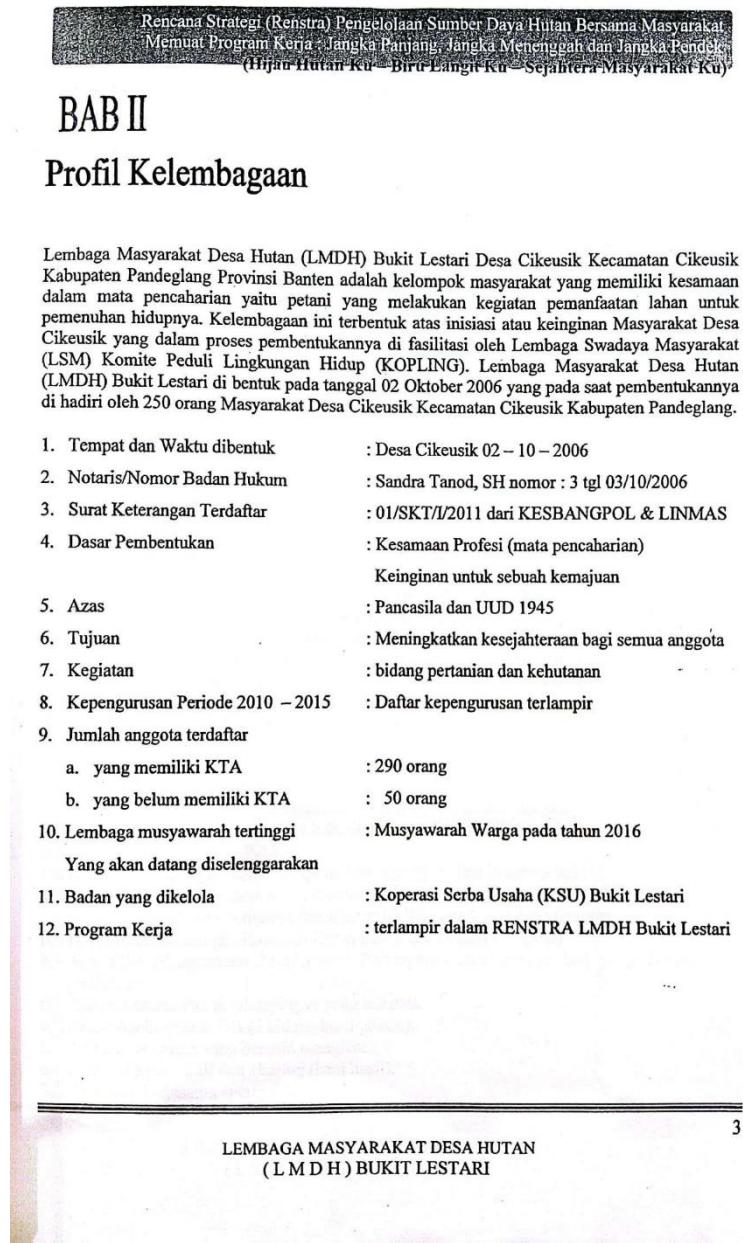
(b)



(c)

**Gambar 19 Hutan produksi (a), diskusi dengan pemerintahan Kelurahan Juhut, dan hutan rakyat Kelurahan Juhut (c)**

## 6. Dokumen LMDH Bukit Lestari Desa Cikeusik



Gambar 20 Profil kelembagaan LMDH Bukit Lestari

5. ~~Bahwa ada perubahan~~ ~~kepengurusan~~ LMDH Bukit Lestari sesuai Berita Acara Pergantian ~~Kepengurusan nomor~~ : 002/BAP-LMDH-BL/I/2011 tanggal 02 Januari 2011. -----
6. ~~Bahwa ada perubahan~~ luas pada hutan pangkuan Desa (HPD) yang dikerjasamakan sebagaimana tercantum dalam Berita Acara hasil Pemetaan Partisipatif yang merupakan bagian tak terpisahkan dari *Addendum* ini. -----
7. Bahwa mengacu pada pasal 11 ayat (1), ayat (2) dan ayat (3) tentang Jangka Waktu pada Nota Perjanjian Kerjasama tentang Pengelolaan sumber daya hutan bersama Masyarakat (PHBM) pada hari Selasa tanggal lima belas bulan Agustus tahun dua ribu enam (15 - 08 - 2006) dan berdasar pada kesepakatan bersama Jangka Waktu Perjanjian Kerjasama ini dilakukan perpanjangan yang isinya tetap mengacu pada pasal tersebut diatas. -----
8. Bahwa untuk lebih meningkatkan kerjasama antara Perum Perhutani KPH Banten dengan Lembaga Masyarakat Desa Hutan dalam Implementasi PHBM dimungkinkan untuk dibuat Perjanjian Kerjasama (PKS) per Kegiatan selama tidak bertentangan dengan isi Nota Perjanjian Kerjasama tentang Pengelolaan sumber daya hutan bersama Masyarakat (PHBM) pada hari Selasa tanggal lima belas bulan Agustus tahun dua ribu enam (15 - 08 - 2006) serta *Addendum* yang disepakati dan ditandatangani pada hari ini Rabu tanggal empat bulan Juli tahun dua ribu tiga belas (04 - 07 - 2013). -----

Segala ketentuan yang tercantum dalam Nota Perjanjian Kerjasama tentang Pengelolaan sumber daya hutan bersama Masyarakat (PHBM) pada hari Selasa tanggal lima belas bulan Agustus tahun dua ribu enam (15 - 08 - 2006), dinyatakan masih tetap berlaku dan untuk ketentuan lain yang sudah diubah harus mengacu pada *Addendum* ini. -----

*Addendum* ini merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Nota Perjanjian Kerjasama tentang Pengelolaan sumber daya hutan bersama Masyarakat (PHBM) pada hari Selasa tanggal lima belas bulan Agustus tahun dua ribu enam (15 - 08 - 2006) serta mempunyai kekuatan hukum yang sama. - *Addendum* Perjanjian Kerjasama ini dibuat dan ditandatangani dalam rangkap 2 (dua) bermaterai cukup yang masing - masing mempunyai kekuatan hukum yang sama, satu untuk PIHAK KESATU dan satu untuk PIHAK KEDUA. -----

PIHAK KEDUA,  
LMDH Bukit Lestari  
Ketua

  
Agus S

Pandeglang, 04 Juli 2013  
PIHAK KESATU,  
Perum Perhutani KPH Banten  
Administratur/KKPH

  
6000-DJP Purwanto  
PRT.19680191993031

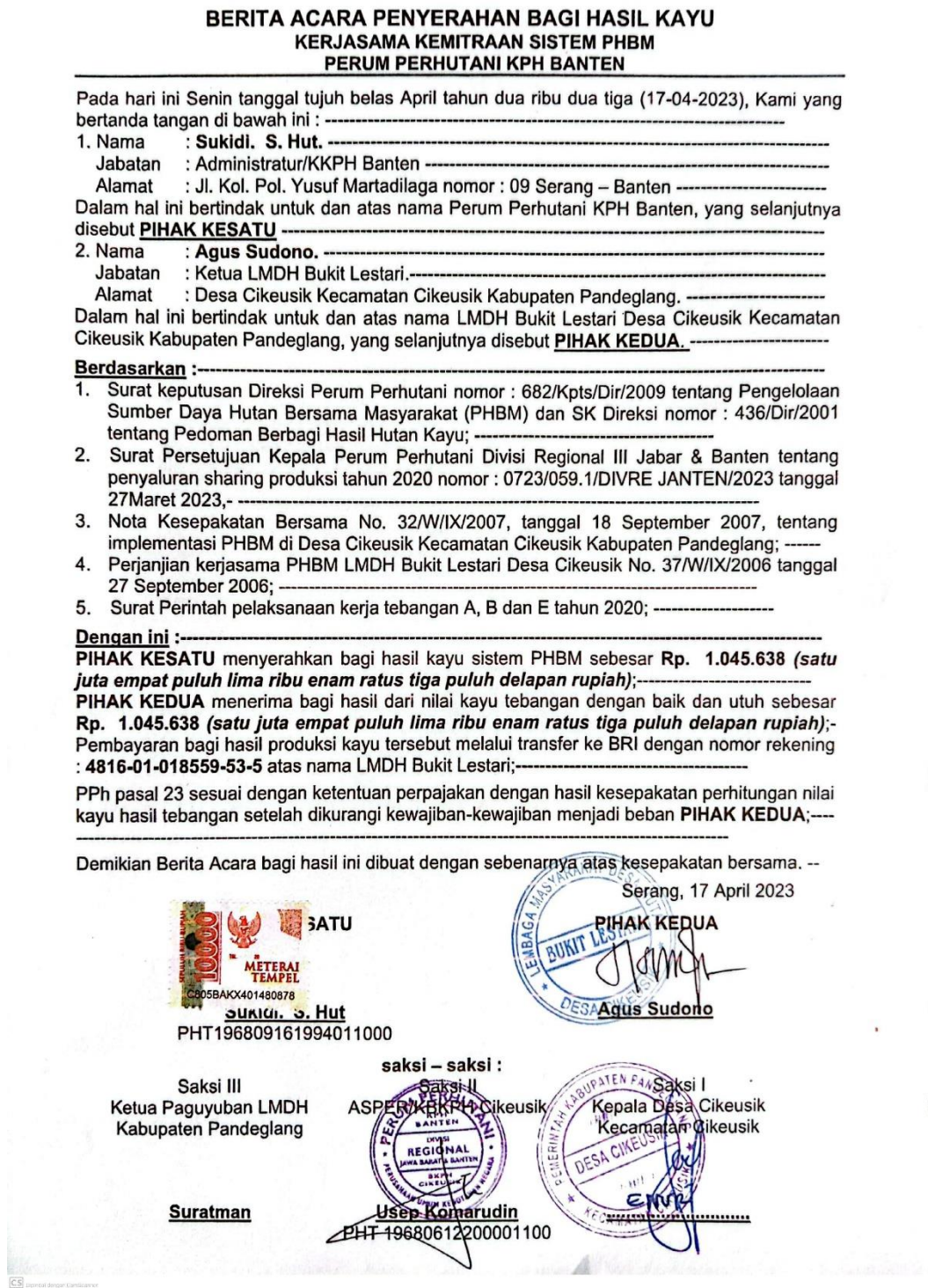
Saksi :

Kepala Desa Cikeusik  
Kecamatan Cikeusik

  
S. CHUDJANIAN



Gambar 21 Perjanjian kerjasama LMDH Bukit Lestari dan Perhutani



Gambar 22 Berita acara penyerahan bagi hasil kayu Perhutani dan LMDH Bukit Lestari hasil panen 2020

## KERJASAMA KEMENTERIAN SYSTEM PHBN

Pada hari ini Rabu tanggal Sembilan bulan Februari Tahun Dua Ribu Dua Puluh Dua (09-02-2022), bertempat di sekretariat LMDH "Bukit Lestari" Desa Cikeusik Kecamatan Cikeusik Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten, dengan diharidi oleh Penasehat, Pengurus dan anggota serta disaksikan para pihak kami melaksanakan pertemuan tentang Pemanfaatan dana Sharing tahun 2016-2017 yang akan diterima oleh LMDH "Bukit Lestari". Kesepakatan yang dicapai antara lain :

- A. Pemanfaatan dan Sharing mengacu pada RENSTRA PHBM LMDH "Bukit Lestari"
- B. Rincian Pemanfaatan dan sharing tahun 2016-2017 antara lain :
  1. Kelembagaan : 30 %
  2. Insentif : 20%
  3. Kegiatan Pengamanan Hutan : 15%
  4. Usaha Produktif : 15%
  5. Bantuan Sosial : 15%
- C. Penjabaran pemanfaatan dan sharing tahun 2016-2017 adalah sebagai berikut :
  1. **Kelembagaan** : 30%
    - a. Pengadaan ATK : 15%
    - b. Uang Kas : 10%
    - c. Biaya Pertemuan : 15%
  2. **Insentif** : 20%
    - a. Pembina : 3 %
    - b. Pengurus : 7%
    - c. Anggota : 15%
  3. **Kegiatan Pengaman Hutan** : 15%
    - a. Transportasi Pengamanan : 5%
    - b. Insentif Piket Pengamanan : 10%
  4. **Usaha Produktif** : 15%
    - a. Jual Beli Padi : 10%
    - b. Simpan Pinjam : 5%
  5. **Bantuan Sosial** : 15%
    - a. Bantuan Sarana Peribadatan : 10%
    - b. Bantuan Kesehatan : 5%
- D. Laporan pemanfaatan dana sharing dilaporkan dua (2) kali dalam setahun yaitu tiap enam (6) bulan dalam rapat LMDH dan ditembuskan ke Perum Perhutani.

Demikian kesempatan yang dihasilkan dalam pertemuan hari ini yang selanjutnya dijadikan acuan dalam Pemanfaatan Dana Sharing tahun 2017 yang akan diterima oleh LMDH "Bukit Lestari"



Gambar 23 Pemanfaatan sharing hasil hutan kayu tahun 2016-2017 LMDH Bukit Lestari

5, Dokumen LMDH Sri Mandala II Desa Kutamekar

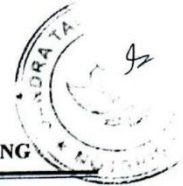
LEMBAGA MASYARAKAT DESA MUTAN (LMDH)  
"SRI MANDALA II"  
DESA KUTAMEKAR, KECAMATAN SOBANG  
KABUPATEN PANDEGLANG  
Nomor : 38.

**NOTARIS  
BERLIANA UTAMI, SH  
JAN LOPANG INDAH  
BLOK C 14 A  
TELP. 102541 295871**

-Pada hari ini, Rabu tanggal tigapuluh satu  
Desember tahun duaribu delapan (31-12-2008);  
Pukul 15.30 WIB (limabelas lewat tigapuluh Waktu  
Indonesia Bagian Barat);  
-Hadir dihadapan saya, BERLIANA UTAMI, Sarjana Hukum,  
Notaris di Serang, dengan dihadiri oleh saksi saksi  
yang nama namanya disebut pada akhir akta ini dan  
telah dikenal oleh saya, Notaris :  
1. Tuan SANAN JUHDI FAUZI, Wiraswasta, bertempat  
tinggal di Kabupaten Pandeglang, Kampung Kacapi,  
Rukun Tetangga 01, Rukun Warga 10, Desa Kutamekar,  
Kecamatan Panimbang;  
Pemegang Kartu Tanda Penduduk Nomor :  
3601062005760001;  
-Untuk sementara berada di Serang;  
2. Tuan O Y O, Wiraswasta, bertempat tinggal di  
Kabupaten Pandeglang, Kampung Kacapi, Rukun  
Tetangga 01, Rukun Warga 10, Desa Kutamekar,  
Kecamatan Panimbang;  
Pemegang Kartu Tanda Penduduk Nomor:  
01.06.2007/000=/0076390;  
-Untuk sementara berada di Serang;  
3. Tuan RAIMAN Bin ARSIMAN, Petani, bertempat  
tinggal di Kabupaten Pandeglang, Kampung Kacapi,

Gambar 24 Dokumen penetapan LMDH Sri Mandala II tahun 2008

**PERJANJIAN KERJA SAMA  
ANTARA  
PERUM PERHUTANI KPH BANTEN  
DENGAN  
LEMBAGA MASYARAKAT DESA HUTAN (LMDH)  
"SRI MANDALA" DESA KUTAMEKAR  
KECAMATAN PANIMBANG, KABUPATEN PANDEGLANG**



Pada hari ini Sabtu tanggal 18 (delapan belas) bulan Pebruari tahun dua ribu enam, kami yang bertanda tangan di bawah ini :-----

1. Nama : **Ir HARI PRIYANTO, MSc.For Trop** -----  
Jabatan : Administratur / KKP H Banten -----  
Alamat : Jl. Kol Pol Yusuf Martadilaga No 9, Serang -----

Dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Perum Perhutani KPH Banten, selanjutnya dalam perjanjian ini disebut sebagai **PIHAK KESATU**.-----

2. Nama : **S. JUHDI FAUZI**-----  
Jabatan : Ketua Lembaga Masyarakat Desa Hutan-----  
( SRI MANDALA ) -----  
Desa Kutamekar-----  
Alamat : Desa Kutamekar Kecamatan Panimbang -----  
Kabupaten Pandeglang -----

Mewakili Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) berekedudukan di desa Kutamekar Kecamatan Panimbang Kabupaten Pandeglang, selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.-----

Para pihak bertindak dalam kedudukan tersebut diatas telah sepakat untuk mengadakan perjanjian Kerja sama dengan pola pengelolaan Sumberdaya Hutan Bersama Masyarakat (PHBM) dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut : -----

**DASAR PERJANJIAN**

Pasal 1.

1. Surat Keputusan Direksi Perum Perhutani Nomor : 136 / KPTS / DIR / 2001 tanggal 29 Maret 2001 tentang pengelolaan Sumberdaya Hutan Bersama Masyarakat.
2. Surat Keputusan Direksi Perum Perhutani Nomor : 001 / KPTS / DIR / 2002 tanggal 2 Januari 2002 tentang : Pedoman Berbagi Hasil Hutan Kayu. -----
- 3.

**DEFINISI**

Pasal 2

Pengelolaan Sumberdaya Hutan Bersama Masyarakat adalah suatu sistem Pengelolaan Sumberdaya Hutan yang dilakukan bersama oleh PERUM PERHUTANI dengan masyarakat Desa Hutan, atau PERUM PERHUTANI dan masyarakat Desa Hutan dengan pihak yang berkepentingan (*Stakeholder*) dengan jiwa berbagi,

**Gambar 25 Perjanjian kerjasama LMDH Sri Mandala II Desa Kutamekar dengan Perhutani**

## HAK DAN KEWAJIBAN PARA PIHAK

### Pasal 6

1. PIHAK PERTAMA berhak untuk : -----
  - a. Bersama masyarakat desa hutan dan pihak yang berkepentingan menyusun rencana, melaksanakan, memantau dan mengevaluasi pelaksanaan PHBM.-----
  - b. Memperoleh manfaat dari hasil kegiatan sesuai dengan nilai dan proporsi faktor produksi yang dikontribusikannya.-----
  - c. Memperoleh dukungan masyarakat desa hutan dan pihak yang berkepentingan dalam perlindungan sumber daya hutan untuk keberlanjutan fungsi dan manfaatnya.-----
2. PIHAK PERTAMA berkewajiban untuk : -----
  - a. memfasilitasi masyarakat desa hutan dan pihak yang berkepentingan dalam proses penyusunan rencana, pelaksanaan, pemantauan dan evaluasi.-----
  - b. memberikan kontribusi faktor produksi sesuai dengan rencana.-----
  - c. mempersiapkan sistem dan budaya perusahaan yang kondusif.-----
  - d. bekerjasama dengan masyarakat desa hutan dan pihak yang berkepentingan dalam rangka mendorong proses optimalisasi dan berkembangnya kegiatan.--
3. PIHAK KEDUA berhak untuk : -----
  - a. Bersama PIHAK PERTAMA dan pihak yang berkepentingan menyusun rencana, melaksanakan, memantau dan mengevaluasi pelaksanaan PHBM.-----
  - b. Memperoleh manfaat dari hasil kegiatan sesuai dengan nilai dan proporsi faktor produksi yang dikontribusikan.-----
4. PIHAK KEDUA, berkewajiban : -----
  - a. Bersama PIHAK PERTAMA dan pihak yang berkepentingan melindungi dan melestarikan sumber daya hutan untuk keberlanjutan fungsi dan manfaatnya.--
  - b. Memberikan kontribusi faktor produksi sesuai dengan kemampuannya.-----

## PIHAK YANG BERKEPENTINGAN

### Pasal 7

1. Pemerintah Propinsi dan Kabupaten bertugas memberikan Bimbingan teknis dan bertindak selaku fasilitator.-----
2. Apabila memungkinkan dan berdasarkan kesepakatan PARA PIHAK pihak yang berkepentingan dapat memperoleh bagian dari bagi hasil sesuai besarnya input / sharing dalam pengelolaan obyek tersebut pada pasal 3 ayat (1).-----

Gambar 26 Hak dan kewajiban dalam kerjasama LMDH Sri Mandala II dan Perhutani

## KETENTUAN BERBAGI HASIL KAYU

### Pasal 8

1. Hasil dari penjarangan pertama berupa kayu bakar 100 % (seratus persen) untuk PIHAK KEDUA.-----
2. Bagi hasil dari penjarangan pertama berupa kayu perkakas dan penjarangan lanjutan yang pertama kali dilakukan setelah perjanjian kerjasama ditentukan dengan rumus sebagai berikut :-----
  - a. Bagi hasil dari penjarangan pertama berupa kayu perkakas dan penjarangan lanjutan pertama kali dilakukan setelah perjanjian kerjasama ditentukan dengan rumus sebagai berikut :-----
$$P = \{ (U - U_t) / D \} \times 25 \% \text{-----}$$
$$P = \% \text{ Hak MDH} \text{-----}$$
$$U = \text{Umur tanaman saat penjarangan lanjutan dilaksanakan} \text{-----}$$
$$U_t = \text{Umur tanaman saat dilakukan perjanjian kerjasama} \text{-----}$$
$$I = \text{Interval waktu antar penjarangan} \text{-----}$$
$$D = \text{Umur tegakan saat pelaksanaan tebang habis} \text{-----}$$
  - b. bagi hasil penjarangan lanjutan dan tebangan akhir ditentukan dengan rumus sebagai berikut :-----
$$P_a = \{ (D - U_t) \} \times 25 \% \text{-----}$$
$$P = \% \text{ Hak MDH} \text{-----}$$
$$D = \text{Umur tegakan saat pelaksanaan tebang habis} \text{-----}$$
$$U_t = \text{Umur tanaman saat dilakukan perjanjian kerjasama} \text{-----}$$
3. Nilai yang dimaksud dalam pasal 8 ayat (2.a.b) adalah nilai bersih setelah dikurangi Provisi Sumber Daya Hutan (PSDH), biaya manajemen, biaya operasional permanen sampai dengan kayu siap jual di TPK.-----
4. Bagian PIHAK KEDUA yang berasal dari pasal 8 dimanfaatkan oleh PIHAK KEDUA berdasarkan rembuk / kesepakatan bersama sesuai Anggaran Dasar / Anggaran Rumah Tangga PIHAK KEDUA.-----

## MEKANISME BERBAGI HASIL KAYU

### Pasal 9

1. Kayu BAKAR yang menjadi hak PIHAK KEDUA dari tebangan penjarangan pertama diserahkan oleh PIHAK PERTAMA kepada PIHAK KEDUA dilokasi tebangan (TP) dengan berita acara yang ditandatangani oleh PARA PIHAK.-----
2. Nilai Kayu PERKAKAS yang menjadi hak PIHAK KEDUA dari tebangan penjarangan pertama, penjarangan lanjutan dan tebang habis ditetapkan setelah seluruh kayu tersebut diterima di Tempat Penimbunan Kayu (TPK) dan dibuatkan Berita Acara yang ditandatangani PARA PIHAK.-----

Halaman - 6 -

Gambar 27 Mekanisme bagi hasil hutan kayu LMDH Sri Mandala II dan Perhutani

3. Penyerahan bagian nilai kayu PIHAK KEDUA dilakukan bila tebangan pada anak petak-petak yang bersangkutan sudah selesai dan seluruh hasil kayu sudah diterima di Tempat Penimbunan Kayu (TPK).-----

### KETENTUAN BERBAGI HASIL NON KAYU

#### Pasal 10

1. Hasil tanaman non kayu berupa hasil tanaman semusim dan buah-buahan diatur sesuai dengan ketentuan PARA PIHAK-----
2. Hasil produksi non kayu yang lain yang belum diatur dalam perjanjian ini akan diatur kemudian dengan perjanjian tersendiri berdasarkan prinsip saling menguntungkan.-----

### JANGKA WAKTU

#### Pasal 11

1. Perjanjian ini berlaku untuk jangka waktu 1 (satu) daur-tanaman pokok terhitung sejak ditandatangani.-----
2. Perjanjian ini akan dievaluasi setiap 1 (satu) tahun dan apabila salah satu pihak melanggar kesepakatan maka dapat dikenakan sanksi.-----
3. Jika jangka waktu tersebut berakhir, dapat diadakan perjanjian kembali sesuai dengan kesepakatan PARA PIHAK.-----

### PEMINDAHTANGANAN

#### Pasal 12

PIHAK KEDUA tidak dapat memindahtangankan hak dan kewajiban kepada pihak manapun.-----

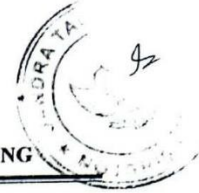
### FORCE MAJEURE

#### Pasal 13

1. Yang dimaksud keadaan memaksa (*Force majeure*) adalah Huru-hara, perang, pemberontak, bencana alam, blokade dan lain-lain kejadian diluar kemampuan manusia yang langsung mempengaruhi jalannya pekerjaan.-----
2. Apabila terjadi keadaan memaksa (*Force majeure*) maka masing-masing pihak harus memberitahukan kepada pihak lainnya selambat-lambatnya dalam 7 (tujuh) hari kerja setelah tanggal terjadinya keadaan memaksa (*Force majeure*) untuk mendapatkan persetujuan.-----
3. Apabila dalam waktu 7 (tujuh) hari kerja pihak yang menerima tentang terjadi keadaan memaksa (*Force majeure*) dan belum menyatakan persetujuannya maka dianggap menyetujui keadaan memaksa tersebut.-----

Gambar 28 Mekanisme bagi hasil hutan buka kayu LMDH Sri Mandala II dan Perhutani

**PERJANJIAN KERJA SAMA  
ANTARA  
PERUM PERHUTANI KPH BANTEN  
DENGAN  
LEMBAGA MASYARAKAT DESA HUTAN (LMDH)  
"SRI MANDALA" DESA KUTAMEKAR  
KECAMATAN PANIMBANG, KABUPATEN PANDEGLANG**



Pada hari ini Sabtu tanggal 18 (delapan belas) bulan Pebruari tahun dua ribu enam, kami yang bertanda tangan di bawah ini :-----

1. Nama : Ir HARI PRIYANTO, MSc.For Trop -----  
Jabatan : Administratur / KKP H Banten -----  
Alamat : Jl. Kol Pol Yusuf Martadilaga No 9, Serang -----

Dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Perum Perhutani KPH Banten, selanjutnya dalam perjanjian ini disebut sebagai **PIHAK KESATU**.-----

2. Nama : S. JUHDI FAUZI-----  
Jabatan : Kctua Lembaga Masyarakat Desa Hutan-----  
( SRI MANDALA )-----  
Desa Kutamekar-----  
Alamat : Desa Kutamekar Kecamatan Panimbang -----  
Kabupaten Pandeglang -----

Mewakili Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) berekedudukan di desa Kutamekar Kecamatan Panimbang Kabupaten Pandeglang, selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.-----

Para pihak bertindak dalam kedudukan tersebut diatas telah sepakat untuk mengadakan perjanjian Kerja sama dengan pola pengelolaan Sumberdaya Hutan Bersama Masyarakat (PHBM) dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut : -----

**DASAR PERJANJIAN**

Pasal 1.

1. Surat Keputusan Direksi Perum Perhutani Nomor : 136 / KPTS / DIR / 2001 tanggal 29 Maret 2001 tentang pengelolaan Sumberdaya Hutan Bersama Masyarakat.
2. Surat Keputusan Direksi Perum Perhutani Nomor : 001 / KPTS / DIR / 2002 tanggal 2 Januari 2002 tentang : Pedoman Berbagi Hasil Hutan Kayu. ----
- 3.

**DEFINISI**

Pasal 2

Pengelolaan Sumberdaya Hutan Bersama Masyarakat adalah suatu sistem Pengelolaan Sumberdaya Hutan yang dilakukan bersama oleh PERUM PERHUTANI dengan masyarakat Desa Hutan, atau PERUM PERHUTANI dan masyarakat Desa Hutan dengan pihak yang berkepentingan (*Stakeholder*) dengan jiwa berbagi,

Halaman - 1 -

**Gambar 29 Sanksi terhadap pelanggaran kerjasama LMDH Sri Mandala II dan Perhutani**



# LAMPIRAN 3

## 1. Sintang, Kalimantan Barat

### 1. Asumsi

1. Asumsi Dasar/	No	Asumsi	Satuan	Nilai
Basic Assumption	1	Discount Factor	%	9%
	2	Periode Usaha	tahun	15
Lokasi	3	Hari Kerja dalam setahun	hari	300
Sintang	4	Jumlah Shift/hari, @ 8 jam/shift	shift	2
	5	Kapasitas Pabrik	ton/jam	5
	6	Jam kerja/shift	jam	8
	7	Nilai tukar Rp/USD	IDR/USD	15.727,25
	8	Harga Batubara	Rp/kg	1.332,00
	9	Rata-rata inflasi 2013-2023	%	4,10%
	10	Debt	%	70%
		Equity	%	30%
	11	Jangka waktu kredit		
		a. Investasi	tahun	10
		b. Modal kerja	tahun	5
	12	Rendemen woodchip	%	66,68%
	13	Pemeliharaan pabrik	dari pabrik	2,00%
	14	Harga listrik	Rp/kWh	1444,7
	15	Kenaikan harga woodchip per 3 tahun	%	1,00%
	16	Kenaikan harga kayu per 3 tahun	%	1,00%
	17	Pajak badan usaha	%	22,00%
	18	Harga serpih kayu (woodchip)	Rp/kg	774,78
	19	Biaya bahan baku kayu	Rp/kg	275,00
	20	-	-	0,00
<b>2. Harga /</b>	<b>No</b>	<b>Komponen Input - Output</b>	<b>Satuan</b>	<b>Harga (IDR)</b>
Pricing	1	Harga serpih kayu (woodchip)	Rp/Kg	774,78
	2	Konsumsi daya	Rp/kg	82,87
	3	Harga biomasa kayu dari masyarakat	Rp/Kg	275
	4	Biaya bahan baku kayu	Rp/kg	412,43
	5	Biaya angkut ke blending	Rp/kg	50,00
	6	-	-	0,00
<b>3. Produksi Serbuk Kayu/</b>	<b>No</b>	<b>Produksi</b>	<b>Satuan</b>	<b>Nilai</b>
Production	1	Produksi serpih kayu	Ton	24.000
	2	Kebutuhan bahan baku	Ton	35.994
	3	Kebutuhan serpih kayu untuk dryer (=300 kg/jam)	Ton	1.440
	4	-	-	0
	5	Produksi serpih kayu yang dijual	Ton	22.560
	6	-	-	0

2. *Capex dan Opex*

No	Komponen	Satuan	Nilai (Juta Rp)
	<b>Biaya Investasi (Capex)</b>	IDR	<b>11.047</b>
1	Perizinan	IDR	1.000
2	Pabrik (di luar mesin produksi)	IDR	5.250
3	Mesin Produksi	IDR	4.797
4	Transportasi	IDR	-
5	Tanah	IDR	-
No	Komponen	Satuan	Nilai (Juta Rp)
	<b>Biaya Operasional (Opex)</b>	IDR	<b>18.613</b>
1	Biaya bahan baku biomas	IDR	9.898
2	Biaya daya dan bahan bakar	IDR	1.989
3	Biaya angkut ke blending	IDR	1.200
4	Biaya pemeliharaan Mesin dan Pabrik	IDR	221
5	Overhead Cost	IDR	5.305

### 3. Feasibility

Item/Year		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>PRODUKSI</b>																	
1. Produksi woodchip yang dijual	ton		22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560
-	-		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>A. PENERIMAAN</b>																	
1. Woodchip	IDR		17.479.036.800	17.479.036.800	17.653.827.168	17.653.827.168	17.653.827.168	17.830.365.440	17.830.365.440	17.830.365.440	18.008.669.094	18.008.669.094	18.008.669.094	18.188.755.785	18.188.755.785	18.188.755.785	18.370.643.343
-	-		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 Kredit																	
a. Investasi	IDR	7.732.988.834															
a. Modal kerja	IDR		9.975.395.124														
4 Modal sendiri																	
a. Investasi	IDR	3.314.138.072															
a. Modal kerja	IDR		4.275.169.339														
Penerimaan	IDR	11.047.126.905	31.729.601.263	17.479.036.800	17.653.827.168	17.653.827.168	17.653.827.168	17.830.365.440	17.830.365.440	17.830.365.440	18.008.669.094	18.008.669.094	18.008.669.094	18.188.755.785	18.188.755.785	18.188.755.785	18.370.643.343
<b>INFLOW</b>	IDR	<b>11.047.126.905</b>	<b>31.729.601.263</b>	<b>17.479.036.800</b>	<b>17.653.827.168</b>	<b>17.653.827.168</b>	<b>17.653.827.168</b>	<b>17.830.365.440</b>	<b>17.830.365.440</b>	<b>17.830.365.440</b>	<b>18.008.669.094</b>	<b>18.008.669.094</b>	<b>18.008.669.094</b>	<b>18.188.755.785</b>	<b>18.188.755.785</b>	<b>18.188.755.785</b>	<b>18.370.643.343</b>
<b>INFLOW UNTUK MENGHITUNG IRR</b>	IDR	<b>0</b>	<b>17.479.036.800</b>	<b>17.479.036.800</b>	<b>17.653.827.168</b>	<b>17.653.827.168</b>	<b>17.653.827.168</b>	<b>17.830.365.440</b>	<b>17.830.365.440</b>	<b>17.830.365.440</b>	<b>18.008.669.094</b>	<b>18.008.669.094</b>	<b>18.008.669.094</b>	<b>18.188.755.785</b>	<b>18.188.755.785</b>	<b>18.188.755.785</b>	<b>18.370.643.343</b>
<b>B. OPERATING EXPENSES (OPEX)</b>																	
1. Biaya bahan baku biomas	IDR		9.898.252.340	9.898.252.340	9.997.234.863	9.997.234.863	9.997.234.863	10.097.207.212	10.097.207.212	10.097.207.212	10.198.179.284	10.198.179.284	10.198.179.284	10.300.161.077	10.300.161.077	10.300.161.077	10.403.162.688
2. Biaya daya dan bahan bakar	IDR		1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808
3. Biaya angkut ke blending	IDR		1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000
4. Biaya pemeliharaan Mesin dan Pabrik	IDR		220.630.316	225.365.733	230.295.080	235.426.299	240.767.657	246.327.761	252.115.567	258.140.402	264.411.973	270.940.384	277.736.153	284.810.230	292.174.012	299.839.364	307.818.635
5. Overhead Cost																	
a. Biaya overhead Tenaga Kerja	IDR		846.850.000	881.531.113	917.632.525	955.212.400	994.331.287	1.035.052.213	1.077.440.786	1.121.565.301	1.167.496.851	1.215.309.439	1.265.080.100	1.316.889.023	1.370.819.680	1.426.958.964	1.485.397.324
b. Biaya Umum																	
Biaya Umum lainnya	IDR		96.000.000	99.931.495	104.023.998	108.284.100	112.718.667	117.334.844	122.140.067	127.142.078	132.348.937	137.769.034	143.411.100	149.284.225	155.397.874	161.761.895	168.386.542
Angsuran pokok	IDR		2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908
Angsuran bunga	IDR		1.593.754.556	1.344.600.544	1.095.446.533	846.292.521	597.138.509	347.984.498	278.387.598	208.790.699	139.193.799	69.596.900					
<b>OPEX</b>	IDR	<b>0</b>	<b>18.612.696.928</b>	<b>18.406.890.942</b>	<b>18.301.842.714</b>	<b>18.099.659.900</b>	<b>17.899.400.700</b>	<b>15.806.037.218</b>	<b>15.789.421.921</b>	<b>15.774.976.383</b>	<b>15.863.761.536</b>	<b>15.853.925.732</b>	<b>15.073.238.445</b>	<b>15.239.976.363</b>	<b>15.307.384.451</b>	<b>15.377.553.108</b>	<b>15.553.596.997</b>
<b>C. CAPITAL EXPENSES (CAPEX)</b>																	
Perizinan	IDR	1.000.000.000															
Pabrik (di luar mesin produksi)	IDR	5.250.000.000															
Mesin Produksi	IDR	4.797.126.905															
Transportasi	IDR	0															
Tanah	IDR	0															
<b>CAPEX</b>	IDR	<b>11.047.126.905</b>															
<b>OUTFLOW</b>	IDR	<b>11.047.126.905</b>	<b>18.612.696.928</b>	<b>18.406.890.942</b>	<b>18.301.842.714</b>	<b>18.099.659.900</b>	<b>17.899.400.700</b>	<b>15.806.037.218</b>	<b>15.789.421.921</b>	<b>15.774.976.383</b>	<b>15.863.761.536</b>	<b>15.853.925.732</b>	<b>15.073.238.445</b>	<b>15.239.976.363</b>	<b>15.307.384.451</b>	<b>15.377.553.108</b>	<b>15.553.596.997</b>
<b>OUTFLOW UNTUK MENGHITUNG IRR</b>	IDR	<b>11.047.126.905</b>	<b>14.250.564.463</b>	<b>14.293.912.489</b>	<b>14.438.018.273</b>	<b>14.484.989.471</b>	<b>14.533.884.283</b>	<b>14.684.753.837</b>	<b>14.737.735.439</b>	<b>14.792.886.801</b>	<b>14.951.268.853</b>	<b>15.011.029.949</b>	<b>15.073.238.445</b>	<b>15.239.976.363</b>	<b>15.307.384.451</b>	<b>15.377.553.108</b>	<b>15.553.596.997</b>
<b>D. TOTAL INFLOW</b>	IDR	<b>11.047.126.905</b>	<b>31.729.601.263</b>	<b>17.479.036.800</b>	<b>17.653.827.168</b>	<b>17.653.827.168</b>	<b>17.653.827.168</b>	<b>17.830.365.440</b>	<b>17.830.365.440</b>	<b>17.830.365.440</b>	<b>18.008.669.094</b>	<b>18.008.669.094</b>	<b>18.008.669.094</b>	<b>18.188.755.785</b>	<b>18.188.755.785</b>	<b>18.188.755.785</b>	<b>18.370.643.343</b>
<b>E. TOTAL OUTFLOW</b>	IDR	<b>11.047.126.905</b>	<b>18.612.696.928</b>	<b>18.406.890.942</b>	<b>18.301.842.714</b>	<b>18.099.659.900</b>	<b>17.899.400.700</b>	<b>15.806.037.218</b>	<b>15.789.421.921</b>	<b>15.774.976.383</b>	<b>15.863.761.536</b>	<b>15.853.925.732</b>	<b>15.073.238.445</b>	<b>15.239.976.363</b>	<b>15.307.384.451</b>	<b>15.377.553.108</b>	<b>15.553.596.997</b>
<b>F. NET BENEFIT (D-E)</b>	IDR	<b>0</b>	<b>13.116.904.336</b>	<b>(927.854.142)</b>	<b>(648.015.546)</b>	<b>(445.832.732)</b>	<b>(245.573.532)</b>	<b>2.024.328.222</b>	<b>2.040.943.519</b>	<b>2.055.389.057</b>	<b>2.144.907.558</b>	<b>2.154.743.363</b>	<b>2.935.430.649</b>	<b>2.948.779.422</b>	<b>2.881.371.334</b>	<b>2.811.202.677</b>	<b>2.817.046.345</b>
<b>CASH FLOW UNTUK MENGHITUNG IRR</b>	IDR	<b>(11.047.126.905)</b>	<b>3.228.472.337</b>	<b>3.185.124.311</b>	<b>3.215.808.895</b>	<b>3.168.837.697</b>	<b>3.119.942.885</b>	<b>3.145.611.603</b>	<b>3.092.630.001</b>	<b>3.037.478.638</b>	<b>3.057.400.241</b>	<b>2.997.639.145</b>	<b>2.935.430.649</b>	<b>2.948.779.422</b>	<b>2.881.371.334</b>	<b>2.811.202.677</b>	<b>2.817.046.345</b>
<b>CUMMULATIVE CASH FLOW</b>	IDR	<b>(11.047.126.905)</b>	<b>(7.818.654.569)</b>	<b>(4.633.530.258)</b>	<b>(1.417.721.363)</b>	<b>1.751.116.334</b>	<b>4.871.059.219</b>	<b>8.016.670.822</b>	<b>11.109.300.823</b>	<b>14.146.779.461</b>	<b>17.204.179.702</b>	<b>20.201.818.847</b>	<b>23.137.249.497</b>	<b>26.086.028.918</b>	<b>28.967.400.252</b>	<b>31.778.602.930</b>	<b>34.595.649.275</b>
G. DISCOUNT FACTOR DF (9%)		1,000	0,917	0,842	0,772	0,708	0,650	0,596	0,547	0,502	0,460	0,422	0,388	0,356	0,326	0,299	0,275
H. PRESENT VALUE (PV) DF (9%)		<b>(11.047.126.905)</b>	<b>2.961.901.226</b>	<b>2.680.855.408</b>	<b>2.483.194.503</b>	<b>2.244.884.515</b>	<b>2.027.748.805</b>	<b>1.875.625.422</b>	<b>1.691.774.517</b>	<b>1.524.408.104</b>	<b>1.407.712.004</b>	<b>1.266.235.170</b>	<b>1.137.575.807</b>	<b>1.048.393.481</b>	<b>939.841.803</b>	<b>841.242.464</b>	<b>773.386.386</b>
I. PRESENT VALUE NEGATIF (PV -) DF (9%)	IDR	<b>(11.047.126.905)</b>															
I. PRESENT VALUE POSITIF (PV +) DF (9%)	IDR	<b>24.904.779.614</b>															
<b>INDIKATOR KELAYAKAN USAHA</b>		<b>DF (9%)</b>															
1. NET PRESENT VALUE (IDR)			12.713.442.852														
2. BENEFIT-COST RATIO			2,25														
3. PAYBACK PERIOD (TAHUN)			6,65														
4. IRR (%)			27,81%														

## 2. Sanggau, Kalimantan Barat

### 1. Asumsi

1. Asumsi Dasar/	No	Asumsi	Satuan	Nilai
Basic Assumption	1	Discount Factor	%	9%
	2	Periode Usaha	tahun	15
Lokasi	3	Hari Kerja dalam setahun	hari	300
Sanggau	4	Jumlah Shift/hari, @ 8 jam/shift	shift	2
	5	Kapasitas Pabrik	ton/jam	5
	6	Jam kerja/shift	jam	8
	7	Nilai tukar Rp/USD	IDR/USD	15.727,25
	8	Harga Batubara	Rp/kg	957,00
	9	Rata-rata inflasi 2013-2023	%	4,10%
	10	Debt	%	70%
		Equity	%	30%
	11	Jangka waktu kredit		
		a. Investasi	tahun	10
		b. Modal kerja	tahun	5
	12	Rendemen woodchip	%	66,68%
	13	Pemeliharaan pabrik	dari pabrik	2,00%
	14	Harga listrik	Rp/kWh	1444,7
	15	Kenaikan harga woodchip per 3 tahun	%	1,00%
	16	Kenaikan harga kayu per 3 tahun	%	1,00%
	17	Pajak badan usaha	%	22,00%
	18	Harga serpih kayu (woodchip)	Rp/kg	743,00
	19	Biaya bahan baku kayu	Rp/kg	275,00
	20	-	-	0,00
2. Harga /	No	Komponen Input - Output	Satuan	Harga (IDR)
Pricing	1	Harga serpih kayu (woodchip)	Rp/Kg	743,00
	2	Konsumsi daya	Rp/kg	82,87
	3	Harga biomasa kayu dari masyarakat	Rp/Kg	275
	4	Biaya bahan baku kayu	Rp/kg	412,43
	5	Biaya angkut ke blending	Rp/kg	50,00
	6	-	-	0,00
3. Produksi Serbuk Kayu/	No	Produksi	Satuan	Nilai
Production	1	Produksi serpih kayu	Ton	24.000
	2	Kebutuhan bahan baku	Ton	35.994
	3	Kebutuhan serpih kayu untuk dryer (=300 kg/jam)	Ton	1.440
	4	-	-	0
	5	Produksi serpih kayu yang dijual	Ton	22.560
	6	-	-	0

2. *Capex dan Opex*

No	Komponen	Satuan	Nilai (Juta Rp)
	<b>Biaya Investasi (Capex)</b>	IDR	<b>11.047</b>
1	Perizinan	IDR	1.000
2	Pabrik (di luar mesin produksi)	IDR	5.250
3	Mesin Produksi	IDR	4.797
4	Transportasi	IDR	-
5	Tanah	IDR	-
No	Komponen	Satuan	Nilai (Juta Rp)
	<b>Biaya Operasional (Opex)</b>	IDR	<b>18.613</b>
1	Biaya bahan baku biomas	IDR	9.898
2	Biaya daya dan bahan bakar	IDR	1.989
3	Biaya angkut ke blending	IDR	1.200
4	Biaya pemeliharaan Mesin dan Pabrik	IDR	221
5	Overhead Cost	IDR	5.305

### 3. Feasibility

Item/Year		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
<b>PRODUKSI</b>																		
1. Produksi woodchip yang dijual	ton		22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560
-	-		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>A. PENERIMAAN</b>																		
1. Woodchip	IDR		16.762.080.000	16.762.080.000	16.929.700.800	16.929.700.800	16.929.700.800	17.098.997.808	17.098.997.808	17.098.997.808	17.269.987.786	17.269.987.786	17.269.987.786	17.442.687.664	17.442.687.664	17.442.687.664	17.442.687.664	17.617.114.541
-	-		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 Kredit																		
a. Investasi	IDR	7.732.988.834																
a. Modal kerja	IDR		9.975.395.124															
4 Modal sendiri																		
a. Investasi	IDR	3.314.138.072																
a. Modal kerja	IDR		4.275.169.339															
Penerimaan	IDR	11.047.126.905	31.012.644.463	16.762.080.000	16.929.700.800	16.929.700.800	16.929.700.800	17.098.997.808	17.098.997.808	17.098.997.808	17.269.987.786	17.269.987.786	17.269.987.786	17.442.687.664	17.442.687.664	17.442.687.664	17.617.114.541	17.617.114.541
<b>INFLOW</b>	<b>IDR</b>	<b>11.047.126.905</b>	<b>31.012.644.463</b>	<b>16.762.080.000</b>	<b>16.929.700.800</b>	<b>16.929.700.800</b>	<b>16.929.700.800</b>	<b>17.098.997.808</b>	<b>17.098.997.808</b>	<b>17.098.997.808</b>	<b>17.269.987.786</b>	<b>17.269.987.786</b>	<b>17.269.987.786</b>	<b>17.442.687.664</b>	<b>17.442.687.664</b>	<b>17.442.687.664</b>	<b>17.617.114.541</b>	<b>17.617.114.541</b>
<b>INFLOW UNTUK MENGHITUNG IRR</b>	<b>IDR</b>	<b>0</b>	<b>16.762.080.000</b>	<b>16.762.080.000</b>	<b>16.929.700.800</b>	<b>16.929.700.800</b>	<b>16.929.700.800</b>	<b>17.098.997.808</b>	<b>17.098.997.808</b>	<b>17.098.997.808</b>	<b>17.269.987.786</b>	<b>17.269.987.786</b>	<b>17.269.987.786</b>	<b>17.442.687.664</b>	<b>17.442.687.664</b>	<b>17.442.687.664</b>	<b>17.617.114.541</b>	<b>17.617.114.541</b>
<b>B. OPERATING EXPENSES (OPEX)</b>																		
1. Biaya bahan baku biomasa	IDR		9.898.252.340	9.898.252.340	9.997.234.863	9.997.234.863	9.997.234.863	10.097.207.212	10.097.207.212	10.097.207.212	10.198.179.284	10.198.179.284	10.198.179.284	10.300.161.077	10.300.161.077	10.300.161.077	10.403.162.688	10.403.162.688
2. Biaya daya dan bahan bakar	IDR		1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808
3. Biaya angkut ke blending	IDR		1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000
4. Biaya pemeliharaan Mesin dan Pabrik	IDR		220.630.316	225.365.733	230.295.080	235.426.299	240.767.657	246.327.761	252.115.567	258.140.402	264.411.973	270.940.384	277.736.153	284.810.230	292.174.012	299.839.364	307.818.635	307.818.635
5. Overhead Cost																		
a. Biaya overhead Tenaga Kerja	IDR		846.850.000	881.531.113	917.632.525	955.212.400	994.331.287	1.035.052.213	1.077.440.786	1.121.565.301	1.167.496.851	1.215.309.439	1.265.080.100	1.316.889.023	1.370.819.680	1.426.958.964	1.485.397.324	1.485.397.324
b. Biaya Umum																		
Biaya Umum lainnya	IDR		96.000.000	99.931.495	104.023.998	108.284.100	112.718.667	117.334.844	122.140.067	127.142.078	132.348.937	137.769.034	143.411.100	149.284.225	155.397.874	161.761.895	168.386.542	168.386.542
Angsuran pokok	IDR		2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908	2.768.377.908
Angsuran bunga	IDR		1.593.754.556	1.344.600.544	1.095.446.533	846.292.521	597.138.509	347.984.498	278.387.598	208.790.699	139.193.799	69.596.900						
<b>OPEX</b>	<b>IDR</b>	<b>0</b>	<b>18.612.696.928</b>	<b>18.406.890.942</b>	<b>18.301.842.714</b>	<b>18.099.659.900</b>	<b>17.899.400.700</b>	<b>15.806.037.218</b>	<b>15.789.421.921</b>	<b>15.774.976.383</b>	<b>15.863.761.536</b>	<b>15.853.925.732</b>	<b>15.073.238.445</b>	<b>15.239.976.363</b>	<b>15.307.384.451</b>	<b>15.377.553.108</b>	<b>15.553.596.997</b>	<b>15.553.596.997</b>
<b>C. CAPITAL EXPENSES (CAPEX)</b>																		
Perizinan	IDR	1.000.000.000																
Pabrik (di luar mesin produksi)	IDR	5.250.000.000																
Mesin Produksi	IDR	4.797.126.905																
Transportasi	IDR	0																
Tanah	IDR	0																
<b>CAPEX</b>	<b>IDR</b>	<b>11.047.126.905</b>																
<b>OUTFLOW</b>	<b>IDR</b>	<b>11.047.126.905</b>	<b>18.612.696.928</b>	<b>18.406.890.942</b>	<b>18.301.842.714</b>	<b>18.099.659.900</b>	<b>17.899.400.700</b>	<b>15.806.037.218</b>	<b>15.789.421.921</b>	<b>15.774.976.383</b>	<b>15.863.761.536</b>	<b>15.853.925.732</b>	<b>15.073.238.445</b>	<b>15.239.976.363</b>	<b>15.307.384.451</b>	<b>15.377.553.108</b>	<b>15.553.596.997</b>	<b>15.553.596.997</b>
<b>OUTFLOW UNTUK MENGHITUNG IRR</b>	<b>IDR</b>	<b>11.047.126.905</b>	<b>14.250.564.463</b>	<b>14.293.912.489</b>	<b>14.438.018.273</b>	<b>14.484.989.471</b>	<b>14.533.884.283</b>	<b>14.684.753.837</b>	<b>14.737.735.439</b>	<b>14.792.886.801</b>	<b>14.951.268.853</b>	<b>15.011.029.949</b>	<b>15.073.238.445</b>	<b>15.239.976.363</b>	<b>15.307.384.451</b>	<b>15.377.553.108</b>	<b>15.553.596.997</b>	<b>15.553.596.997</b>
<b>D. TOTAL INFLOW</b>	<b>IDR</b>	<b>11.047.126.905</b>	<b>31.012.644.463</b>	<b>16.762.080.000</b>	<b>16.929.700.800</b>	<b>16.929.700.800</b>	<b>16.929.700.800</b>	<b>17.098.997.808</b>	<b>17.098.997.808</b>	<b>17.098.997.808</b>	<b>17.269.987.786</b>	<b>17.269.987.786</b>	<b>17.269.987.786</b>	<b>17.442.687.664</b>	<b>17.442.687.664</b>	<b>17.442.687.664</b>	<b>17.617.114.541</b>	<b>17.617.114.541</b>
<b>E. TOTAL OUTFLOW</b>	<b>IDR</b>	<b>11.047.126.905</b>	<b>18.612.696.928</b>	<b>18.406.890.942</b>	<b>18.301.842.714</b>	<b>18.099.659.900</b>	<b>17.899.400.700</b>	<b>15.806.037.218</b>	<b>15.789.421.921</b>	<b>15.774.976.383</b>	<b>15.863.761.536</b>	<b>15.853.925.732</b>	<b>15.073.238.445</b>	<b>15.239.976.363</b>	<b>15.307.384.451</b>	<b>15.377.553.108</b>	<b>15.553.596.997</b>	<b>15.553.596.997</b>
<b>F. NET BENEFIT (D-E)</b>	<b>IDR</b>	<b>0</b>	<b>12.399.947.536</b>	<b>(1.644.810.942)</b>	<b>(1.372.141.914)</b>	<b>(1.169.959.100)</b>	<b>(969.699.900)</b>	<b>1.292.960.590</b>	<b>1.309.575.887</b>	<b>1.324.021.425</b>	<b>1.406.226.250</b>	<b>1.416.062.055</b>	<b>2.196.749.341</b>	<b>2.202.711.301</b>	<b>2.135.303.213</b>	<b>2.065.134.556</b>	<b>2.063.517.543</b>	<b>2.063.517.543</b>
<b>CASH FLOW UNTUK MENGHITUNG IRR</b>	<b>IDR</b>	<b>(11.047.126.905)</b>	<b>2.511.515.537</b>	<b>2.468.167.511</b>	<b>2.491.682.527</b>	<b>2.444.711.329</b>	<b>2.395.816.517</b>	<b>2.414.243.971</b>	<b>2.361.262.369</b>	<b>2.306.111.007</b>	<b>2.318.718.933</b>	<b>2.258.957.837</b>	<b>2.196.749.341</b>	<b>2.202.711.301</b>	<b>2.135.303.213</b>	<b>2.065.134.556</b>	<b>2.063.517.543</b>	<b>2.063.517.543</b>
<b>CUMMULATIVE CASH FLOW</b>	<b>IDR</b>	<b>(11.047.126.905)</b>	<b>(8.535.611.369)</b>	<b>(6.067.443.858)</b>	<b>(3.575.761.331)</b>	<b>(1.131.050.002)</b>	<b>1.264.766.515</b>	<b>3.679.010.486</b>	<b>6.040.272.855</b>	<b>8.346.383.862</b>	<b>10.665.102.795</b>	<b>12.924.060.632</b>	<b>15.120.809.973</b>	<b>17.323.521.274</b>	<b>19.458.824.487</b>	<b>21.523.959.044</b>	<b>23.587.476.587</b>	<b>23.587.476.587</b>
G. DISCOUNT FACTOR DF (9%)		1,000	0,917	0,842	0,772	0,708	0,650	0,596	0,547	0,502	0,460	0,422	0,388	0,356	0,326	0,299	0,275	0,275
H. PRESENT VALUE (PV) DF (9%)		<b>(11.047.126.905)</b>	<b>2.304.142.694</b>	<b>2.077.407.214</b>	<b>1.924.036.085</b>	<b>1.731.895.140</b>	<b>1.557.116.350</b>	<b>1.439.534.799</b>	<b>1.291.691.377</b>	<b>1.157.359.351</b>	<b>1.067.602.610</b>	<b>954.208.203</b>	<b>851.312.534</b>	<b>783.140.357</b>	<b>696.490.313</b>	<b>617.984.216</b>	<b>566.514.065</b>	<b>566.514.065</b>
I. PRESENT VALUE NEGATIF (PV -) DF (9%)	<b>IDR</b>	<b>(11.047.126.905)</b>																
I. PRESENT VALUE POSITIF (PV +) DF (9%)	<b>IDR</b>	<b>19.020.435.306</b>																
<b>INDIKATOR KELAYAKAN USAHA</b>																		
		<b>DF (9%)</b>																
1. NET PRESENT VALUE (IDR)		7.314.961.835																
2. BENEFIT-COST RATIO		1,72																
3. PAYBACK PERIOD (TAHUN)		8,71																
4. IRR (%)		20,45%																

### 3. Bengkayang, Kalimantan Barat

#### 1. Asumsi

1. Asumsi Dasar/	No	Asumsi	Satuan	Nilai
Basic Assumption	1	Discount Factor	%	9%
	2	Periode Usaha	tahun	15
Lokasi	3	Hari Kerja dalam setahun	hari	300
	4	Jumlah Shift/hari, @ 8 jam/shift	shift	2
Bengkayang	5	Kapasitas Pabrik	ton/jam	5
	6	Jam kerja/shift	jam	8
	7	Nilai tukar Rp/USD	IDR/USD	15.727,25
	8	Harga Batubara	Rp/kg	950,00
	9	Rata-rata inflasi 2013-2023	%	4,10%
	10	Debt	%	70%
		Equity	%	30%
	11	Jangka waktu kredit		
		a. Investasi	tahun	10
		b. Modal kerja	tahun	5
	12	Rendemen woodchip	%	66,68%
	13	Pemeliharaan pabrik	dari pabrik	2,00%
	14	Harga listrik	Rp/kWh	1444,7
	15	Kenaikan harga woodchip per 3 tahun	%	1,00%
	16	Kenaikan harga kayu per 3 tahun	%	1,00%
	17	Pajak badan usaha	%	22,00%
	18	Harga serpih kayu (woodchip)	Rp/kg	820,00
	19	Biaya bahan baku kayu	Rp/kg	300,00
20	-	-	0,00	
2. Harga /	No	Komponen Input - Output	Satuan	Harga (IDR)
Pricing	1	Harga serpih kayu (woodchip)	Rp/Kg	820,00
	2	Konsumsi daya	Rp/kg	82,87
	3	Harga biomasa kayu dari masyarakat	Rp/Kg	300
	4	Biaya bahan baku kayu	Rp/kg	449,92
	5	Biaya angkut ke blending	Rp/kg	50,00
	6	-	-	0,00
3. Produksi Serbuk Kayu/	No	Produksi	Satuan	Nilai
Production	1	Produksi serpih kayu	Ton	24.000
	2	Kebutuhan bahan baku	Ton	35.994
	3	Kebutuhan serpih kayu untuk dryer (=300 kg/jam)	Ton	1.440
	4	-	-	0
	5	Produksi serpih kayu yang dijual	Ton	22.560
	6	-	-	0

2. *Capex dan Opex*

No	Komponen	Satuan	Nilai (Juta Rp)
	<b>Biaya Investasi (Capex)</b>	IDR	<b>11.047</b>
1	Perizinan	IDR	1.000
2	Pabrik (di luar mesin produksi)	IDR	5.250
3	Mesin Produksi	IDR	4.797
4	Transportasi	IDR	-
5	Tanah	IDR	-
No	Komponen	Satuan	Nilai (Juta Rp)
	<b>Biaya Operasional (Opex)</b>	IDR	<b>19.695</b>
1	Biaya bahan baku biomas	IDR	10.798
2	Biaya daya dan bahan bakar	IDR	1.989
3	Biaya angkut ke blending	IDR	1.200
4	Biaya pemeliharaan Mesin dan Pabrik	IDR	221
5	Overhead Cost	IDR	5.488



### 3. Feasibility

Item/Year		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>PRODUKSI</b>																	
1. Produksi woodchip yang dijual	ton		22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560
-	-		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>A. PENERIMAAN</b>																	
1. Woodchip	IDR		18.499.200.000	18.499.200.000	18.684.192.000	18.684.192.000	18.684.192.000	18.871.033.920	18.871.033.920	18.871.033.920	19.059.744.259	19.059.744.259	19.059.744.259	19.250.341.702	19.250.341.702	19.250.341.702	19.442.845.119
-	-		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 Kredit																	
a. Investasi	IDR	7.732.988.834															
a. Modal kerja	IDR		10.605.283.910														
4 Modal sendiri																	
a. Investasi	IDR	3.314.138.072															
a. Modal kerja	IDR		4.545.121.676														
Penerimaan	IDR	11.047.126.905	33.649.605.585	18.499.200.000	18.684.192.000	18.684.192.000	18.684.192.000	18.871.033.920	18.871.033.920	18.871.033.920	19.059.744.259	19.059.744.259	19.059.744.259	19.250.341.702	19.250.341.702	19.250.341.702	19.442.845.119
<b>INFLOW</b>	IDR	<b>11.047.126.905</b>	<b>33.649.605.585</b>	<b>18.499.200.000</b>	<b>18.684.192.000</b>	<b>18.684.192.000</b>	<b>18.684.192.000</b>	<b>18.871.033.920</b>	<b>18.871.033.920</b>	<b>18.871.033.920</b>	<b>19.059.744.259</b>	<b>19.059.744.259</b>	<b>19.059.744.259</b>	<b>19.250.341.702</b>	<b>19.250.341.702</b>	<b>19.250.341.702</b>	<b>19.442.845.119</b>
<b>INFLOW UNTUK MENGHITUNG IRR</b>	IDR	<b>0</b>	<b>18.499.200.000</b>	<b>18.499.200.000</b>	<b>18.684.192.000</b>	<b>18.684.192.000</b>	<b>18.684.192.000</b>	<b>18.871.033.920</b>	<b>18.871.033.920</b>	<b>18.871.033.920</b>	<b>19.059.744.259</b>	<b>19.059.744.259</b>	<b>19.059.744.259</b>	<b>19.250.341.702</b>	<b>19.250.341.702</b>	<b>19.250.341.702</b>	<b>19.442.845.119</b>
<b>B. OPERATING EXPENSES (OPEX)</b>																	
1. Biaya bahan baku biomasa	IDR		10.798.093.462	10.798.093.462	10.906.074.396	10.906.074.396	10.906.074.396	11.015.135.140	11.015.135.140	11.015.135.140	11.125.286.492	11.125.286.492	11.125.286.492	11.236.539.357	11.236.539.357	11.236.539.357	11.348.904.750
2. Biaya daya dan bahan bakar	IDR		1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808
3. Biaya angkut ke blending	IDR		1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000
4. Biaya pemeliharaan Mesin dan Pabrik	IDR		220.630.316	225.365.733	230.295.080	235.426.299	240.767.657	246.327.761	252.115.567	258.140.402	264.411.973	270.940.384	277.736.153	284.810.230	292.174.012	299.839.364	307.818.635
5. Overhead Cost																	
a. Biaya overhead Tenaga Kerja	IDR		846.850.000	881.531.113	917.632.525	955.212.400	994.331.287	1.035.052.213	1.077.440.786	1.121.565.301	1.167.496.851	1.215.309.439	1.265.080.100	1.316.889.023	1.370.819.680	1.426.958.964	1.485.397.324
b. Biaya Umum																	
Biaya Umum lainnya	IDR		96.000.000	99.931.495	104.023.998	108.284.100	112.718.667	117.334.844	122.140.067	127.142.078	132.348.937	137.769.034	143.411.100	149.284.225	155.397.874	161.761.895	168.386.542
Angsuran pokok	IDR		2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665
Angsuran bunga	IDR		1.650.444.547	1.389.952.537	1.129.460.527	868.968.517	608.476.507	347.984.498	278.387.598	208.790.699	139.193.799	69.596.900					
<b>OPEX</b>	IDR	<b>0</b>	<b>19.695.205.797</b>	<b>19.478.061.813</b>	<b>19.370.673.999</b>	<b>19.157.153.186</b>	<b>18.945.555.989</b>	<b>16.723.965.146</b>	<b>16.707.349.849</b>	<b>16.692.904.311</b>	<b>16.790.868.743</b>	<b>16.781.032.939</b>	<b>16.000.345.652</b>	<b>16.176.354.643</b>	<b>16.243.762.731</b>	<b>16.313.931.387</b>	<b>16.499.339.060</b>
<b>C. CAPITAL EXPENSES (CAPEX)</b>																	
Perizinan	IDR	1.000.000.000															
Pabrik (di luar mesin produksi)	IDR	5.250.000.000															
Mesin Produksi	IDR	4.797.126.905															
Transportasi	IDR	0															
Tanah	IDR	0															
<b>CAPEX</b>	IDR	<b>11.047.126.905</b>															
<b>OUTFLOW</b>	IDR	<b>11.047.126.905</b>	<b>19.695.205.797</b>	<b>19.478.061.813</b>	<b>19.370.673.999</b>	<b>19.157.153.186</b>	<b>18.945.555.989</b>	<b>16.723.965.146</b>	<b>16.707.349.849</b>	<b>16.692.904.311</b>	<b>16.790.868.743</b>	<b>16.781.032.939</b>	<b>16.000.345.652</b>	<b>16.176.354.643</b>	<b>16.243.762.731</b>	<b>16.313.931.387</b>	<b>16.499.339.060</b>
<b>OUTFLOW UNTUK MENGHITUNG IRR</b>	IDR	<b>11.047.126.905</b>	<b>15.150.405.585</b>	<b>15.193.753.611</b>	<b>15.346.857.806</b>	<b>15.393.829.004</b>	<b>15.442.723.816</b>	<b>15.602.681.765</b>	<b>15.655.663.368</b>	<b>15.710.814.730</b>	<b>15.878.376.061</b>	<b>15.938.137.156</b>	<b>16.000.345.652</b>	<b>16.176.354.643</b>	<b>16.243.762.731</b>	<b>16.313.931.387</b>	<b>16.499.339.060</b>
<b>D. TOTAL INFLOW</b>	IDR	<b>11.047.126.905</b>	<b>33.649.605.585</b>	<b>18.499.200.000</b>	<b>18.684.192.000</b>	<b>18.684.192.000</b>	<b>18.684.192.000</b>	<b>18.871.033.920</b>	<b>18.871.033.920</b>	<b>18.871.033.920</b>	<b>19.059.744.259</b>	<b>19.059.744.259</b>	<b>19.059.744.259</b>	<b>19.250.341.702</b>	<b>19.250.341.702</b>	<b>19.250.341.702</b>	<b>19.442.845.119</b>
<b>E. TOTAL OUTFLOW</b>	IDR	<b>11.047.126.905</b>	<b>19.695.205.797</b>	<b>19.478.061.813</b>	<b>19.370.673.999</b>	<b>19.157.153.186</b>	<b>18.945.555.989</b>	<b>16.723.965.146</b>	<b>16.707.349.849</b>	<b>16.692.904.311</b>	<b>16.790.868.743</b>	<b>16.781.032.939</b>	<b>16.000.345.652</b>	<b>16.176.354.643</b>	<b>16.243.762.731</b>	<b>16.313.931.387</b>	<b>16.499.339.060</b>
<b>F. NET BENEFIT (D-E)</b>	IDR	<b>0</b>	<b>13.954.399.788</b>	<b>(978.861.813)</b>	<b>(686.481.999)</b>	<b>(472.961.186)</b>	<b>(261.363.989)</b>	<b>2.147.068.774</b>	<b>2.163.684.071</b>	<b>2.178.129.609</b>	<b>2.268.875.516</b>	<b>2.278.711.320</b>	<b>3.059.398.607</b>	<b>3.073.987.059</b>	<b>3.006.578.971</b>	<b>2.936.410.314</b>	<b>2.943.506.059</b>
<b>CASH FLOW UNTUK MENGHITUNG IRR</b>	IDR	<b>(11.047.126.905)</b>	<b>3.348.794.415</b>	<b>3.305.446.389</b>	<b>3.337.334.194</b>	<b>3.290.362.996</b>	<b>3.241.468.184</b>	<b>3.268.352.155</b>	<b>3.215.370.553</b>	<b>3.160.219.190</b>	<b>3.181.368.198</b>	<b>3.121.607.103</b>	<b>3.059.398.607</b>	<b>3.073.987.059</b>	<b>3.006.578.971</b>	<b>2.936.410.314</b>	<b>2.943.506.059</b>
<b>CUMMULATIVE CASH FLOW</b>	IDR	<b>(11.047.126.905)</b>	<b>(7.698.332.491)</b>	<b>(4.392.886.102)</b>	<b>(1.055.551.908)</b>	<b>2.234.811.088</b>	<b>5.476.279.272</b>	<b>8.744.631.427</b>	<b>11.960.001.980</b>	<b>15.120.221.170</b>	<b>18.301.589.369</b>	<b>21.423.196.471</b>	<b>24.482.595.078</b>	<b>27.556.582.137</b>	<b>30.563.161.108</b>	<b>33.499.571.423</b>	<b>36.443.077.482</b>
G. DISCOUNT FACTOR DF (9%)		1,000	0,917	0,842	0,772	0,708	0,650	0,596	0,547	0,502	0,460	0,422	0,388	0,356	0,326	0,299	0,275
H. PRESENT VALUE (PV) DF (9%)		<b>(11.047.126.905)</b>	<b>3.072.288.454</b>	<b>2.782.128.094</b>	<b>2.577.034.332</b>	<b>2.330.976.100</b>	<b>2.106.731.911</b>	<b>1.948.811.603</b>	<b>1.758.917.802</b>	<b>1.586.007.448</b>	<b>1.464.790.295</b>	<b>1.318.600.575</b>	<b>1.185.617.462</b>	<b>1.092.909.144</b>	<b>980.681.861</b>	<b>878.710.406</b>	<b>808.104.388</b>
I. PRESENT VALUE NEGATIF (PV -) DF (9%)	IDR	<b>(11.047.126.905)</b>															
I. PRESENT VALUE POSITIF (PV +) DF (9%)	IDR	<b>25.892.309.876</b>															
<b>INDIKATOR KELAYAKAN USAHA</b>		<b>DF (9%)</b>															
1. NET PRESENT VALUE (IDR)		13.619.433.918															
2. BENEFIT-COST RATIO		2,34															
3. PAYBACK PERIOD (TAHUN)		6,40															
4. IRR (%)		29,01%															

## 4. Banten, Jawa Barat

### 1. Asumsi

1. Asumsi Dasar/	No	Asumsi	Satuan	Nilai
Basic Assumption	1	Discount Factor	%	9%
	2	Periode Usaha	tahun	15
Lokasi	3	Hari Kerja dalam setahun	hari	300
Banten	4	Jumlah Shift/hari, @ 8 jam/shift	shift	2
	5	Kapasitas Pabrik	ton/jam	5
	6	Jam kerja/shift	jam	8
	7	Nilai tukar Rp/USD	IDR/USD	15.727,25
	8	Harga Batubara	Rp/kg	1.100,91
	9	Rata-rata inflasi 2013-2023	%	4,10%
	10	Debt	%	70%
		Equity	%	30%
	11	Jangka waktu kredit		
		a. Investasi	tahun	10
		b. Modal kerja	tahun	5
	12	Rendemen sawdust	%	60,00%
	13	Pemeliharaan pabrik	dari pabrik	2,00%
	14	Harga listrik	Rp/kWh	1444,7
	15	Kenaikan harga sawdust per 3 tahun	%	1,00%
	16	Kenaikan harga kayu per 3 tahun	%	1,00%
	17	Pajak badan usaha	%	22,00%
	18	Harga serbuk kayu (sawdust)	Rp/kg	1.100,91
	19	Biaya bahan baku kayu	Rp/kg	300,00
	20	-	-	0,00
2. Harga /	No	Komponen Input - Output	Satuan	Harga (IDR)
Pricing	1	Harga serbuk kayu (sawdust)	Rp/Kg	1.100,91
	2	Konsumsi daya	Rp/kg	275,30
	3	Harga biomasa kayu dari masyarakat	Rp/Kg	300
	4	Biaya bahan baku kayu	Rp/kg	500,00
	5	Biaya angkut ke blending	Rp/kg	50
	6	-	-	0,00
3. Produksi Serbuk Kayu/	No	Produksi	Satuan	Nilai
Production	1	Produksi serbuk kayu	Ton	24.000
	2	Kebutuhan bahan baku	Ton	40.000
	3	Kebutuhan serpih kayu untuk dryer (=300 kg/jam)	Ton	1.440
	4	-	-	0
	5	Produksi serbuk kayu yang dijual	Ton	22.560
	6	-	-	0

2. *Capex dan Opex*

No	Komponen	Satuan	Nilai (Juta Rp)
	<b>Biaya Investasi (Capex)</b>	IDR	<b>15.966</b>
1	Perizinan	IDR	1.000
2	Pabrik (di luar mesin produksi)	IDR	6.300
3	Mesin Produksi	IDR	8.666
4	Transportasi	IDR	-
5	Tanah	IDR	-
No	Komponen	Satuan	Nilai (Juta Rp)
	<b>Biaya Operasional (Opex)</b>	IDR	<b>27.478</b>
1	Biaya bahan baku biomas	IDR	12.000
2	Biaya daya dan bahan bakar	IDR	6.607
3	Biaya angkut ke blending	IDR	1.200
4	Biaya pemeliharaan Mesin dan Pabrik	IDR	326
5	Overhead Cost	IDR	7.345

### 3. Feasibility

Item/Year	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>PRODUKSI</b>																
1. Produksi sawdust yang dijual	ton	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560
-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>A. PENERIMAAN</b>																
1. Sawdust	IDR	24.836.473.200	24.836.473.200	25.084.837.932	25.084.837.932	25.084.837.932	25.084.837.932	25.335.686.311	25.335.686.311	25.335.686.311	25.589.043.174	25.589.043.174	25.589.043.174	25.844.933.606	25.844.933.606	25.844.933.606
-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 Kredit																
a. Investasi	IDR	11.176.428.807														
a. Modal kerja	IDR	14.753.044.270														
4 Modal sendiri																
a. Investasi	IDR	4.789.898.060														
a. Modal kerja	IDR	6.322.733.258														
Penerimaan	IDR	15.966.326.867	45.912.250.728	24.836.473.200	25.084.837.932	25.084.837.932	25.084.837.932	25.335.686.311	25.335.686.311	25.335.686.311	25.589.043.174	25.589.043.174	25.589.043.174	25.844.933.606	25.844.933.606	25.844.933.606
<b>INFLOW</b>	IDR	15.966.326.867	45.912.250.728	24.836.473.200	25.084.837.932	25.084.837.932	25.084.837.932	25.335.686.311	25.335.686.311	25.335.686.311	25.589.043.174	25.589.043.174	25.589.043.174	25.844.933.606	25.844.933.606	25.844.933.606
<b>INFLOW UNTUK MENGHITUNG IRR</b>	IDR	0	24.836.473.200	24.836.473.200	25.084.837.932	25.084.837.932	25.084.837.932	25.335.686.311	25.335.686.311	25.335.686.311	25.589.043.174	25.589.043.174	25.589.043.174	25.844.933.606	25.844.933.606	25.844.933.606
<b>B. OPERATING EXPENSES (OPEX)</b>																
1. Biaya bahan baku biomas	IDR	12.000.000.000	12.000.000.000	12.120.000.000	12.120.000.000	12.120.000.000	12.241.200.000	12.241.200.000	12.241.200.000	12.363.612.000	12.363.612.000	12.363.612.000	12.487.248.120	12.487.248.120	12.487.248.120	12.612.120.601
2. Biaya daya dan bahan bakar	IDR	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768
3. Biaya angkut ke blending	IDR	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000
4. Biaya pemeliharaan Mesin dan Pabrik	IDR	325.678.760	333.856.220	342.368.571	351.229.530	360.453.372	370.054.959	380.049.761	390.453.880	401.284.080	412.557.811	424.293.235	436.509.260	449.225.570	462.462.652	476.241.833
5. Overhead Cost																
a. Biaya overhead Tenaga Kerja	IDR	846.850.000	881.531.113	917.632.525	955.212.400	994.331.287	1.035.052.213	1.077.440.786	1.121.565.301	1.167.496.851	1.215.309.439	1.265.080.100	1.316.889.023	1.370.819.680	1.426.958.964	1.485.397.324
b. Biaya Umum																
Biaya Umum lainnya	IDR	96.000.000	99.931.495	104.023.998	108.284.100	112.718.667	117.334.844	122.140.067	127.142.078	132.348.937	137.769.034	143.411.100	149.284.225	155.397.874	161.761.895	168.386.542
Angsuran pokok	IDR	4.068.251.735	4.068.251.735	4.068.251.735	4.068.251.735	4.068.251.735	4.117.642.881	4.117.642.881	4.117.642.881	4.117.642.881	4.117.642.881	4.117.642.881	4.117.642.881	4.117.642.881	4.117.642.881	4.117.642.881
Angsuran bunga	IDR	2.333.652.577	1.967.509.921	1.601.367.265	1.235.224.609	869.081.952	502.939.296	301.763.578	201.175.719	100.587.859						
<b>OPEX</b>	IDR	0	27.477.681.840	27.158.329.252	26.960.892.861	26.645.451.142	26.332.085.782	23.191.472.961	23.148.073.699	23.107.016.486	23.190.809.236	23.154.727.791	22.003.645.202	22.197.179.397	22.269.940.012	22.345.680.399
<b>C. CAPITAL EXPENSES (CAPEX)</b>																
Perizinan	IDR	1.000.000.000														
Pabrik (di luar mesin produksi)	IDR	6.300.000.000														
Mesin Produksi	IDR	8.666.326.867														
Transportasi	IDR	0														
Tanah	IDR	0														
<b>CAPEX</b>	IDR	15.966.326.867														
<b>OUTFLOW</b>	IDR	15.966.326.867	27.477.681.840	27.158.329.252	26.960.892.861	26.645.451.142	26.332.085.782	23.191.472.961	23.148.073.699	23.107.016.486	23.190.809.236	23.154.727.791	22.003.645.202	22.197.179.397	22.269.940.012	22.345.680.399
<b>OUTFLOW UNTUK MENGHITUNG IRR</b>	IDR	15.966.326.867	21.075.777.528	21.122.567.596	21.291.273.862	21.341.974.799	21.394.752.095	21.570.890.784	21.628.079.381	21.687.610.027	21.871.990.637	21.936.497.052	22.003.645.202	22.197.179.397	22.269.940.012	22.345.680.399
<b>D. TOTAL INFLOW</b>	IDR	15.966.326.867	45.912.250.728	24.836.473.200	25.084.837.932	25.084.837.932	25.084.837.932	25.335.686.311	25.335.686.311	25.335.686.311	25.589.043.174	25.589.043.174	25.589.043.174	25.844.933.606	25.844.933.606	25.844.933.606
<b>E. TOTAL OUTFLOW</b>	IDR	15.966.326.867	27.477.681.840	27.158.329.252	26.960.892.861	26.645.451.142	26.332.085.782	23.191.472.961	23.148.073.699	23.107.016.486	23.190.809.236	23.154.727.791	22.003.645.202	22.197.179.397	22.269.940.012	22.345.680.399
<b>F. NET BENEFIT (D-E)</b>	IDR	0	18.434.568.888	(2.321.856.052)	(1.876.054.929)	(1.560.613.210)	(1.247.247.850)	2.144.213.351	2.187.612.612	2.228.669.825	2.398.233.938	2.434.315.383	3.585.397.972	3.647.754.210	3.574.993.594	3.499.253.208
<b>CASH FLOW UNTUK MENGHITUNG IRR</b>	IDR	(15.966.326.867)	3.760.695.672	3.713.905.604	3.793.564.070	3.742.863.133	3.690.085.837	3.764.795.528	3.707.606.930	3.648.076.284	3.717.052.538	3.652.546.123	3.585.397.972	3.647.754.210	3.574.993.594	3.499.253.208
<b>CUMMULATIVE CASH FLOW</b>	IDR	(15.966.326.867)	(12.205.631.195)	(8.491.725.591)	(4.698.161.521)	(955.298.388)	2.734.787.449	6.499.582.977	10.207.189.907	13.855.266.191	17.572.318.729	21.224.864.852	24.810.262.824	28.458.017.033	32.033.010.627	35.532.263.835
G. DISCOUNT FACTOR DF (9%)		1,000	0,917	0,842	0,772	0,708	0,650	0,596	0,547	0,502	0,460	0,422	0,388	0,356	0,326	0,299
H. PRESENT VALUE (PV) DF (9%)		(15.966.326.867)	3.450.179.516	3.125.920.044	2.929.327.506	2.651.538.605	2.398.302.604	2.244.824.565	2.028.187.957	1.830.846.473	1.711.434.246	1.542.874.955	1.389.459.496	1.296.903.290	1.166.086.573	1.047.139.153
I. PRESENT VALUE NEGATIF (PV -) DF (9%)	IDR	(15.966.326.867)														
I. PRESENT VALUE POSITIF (PV +) DF (9%)	IDR	29.788.729.852														
<b>INDIKATOR KELAYAKAN USAHA</b>	<b>DF (9%)</b>															
1. NET PRESENT VALUE (IDR)		12.681,10														
2. BENEFIT-COST RATIO		1,87														
3. PAYBACK PERIOD (TAHUN)		8,04														
4. IRR (%)		22,14%														

## 5. Teluk Sirih, Sumatera Barat

### 1. Asumsi

1. Asumsi Dasar/	No	Asumsi	Satuan	Nilai
Basic Assumption	1	Discount Factor	%	9%
	2	Periode Usaha	tahun	15
Lokasi	3	Hari Kerja dalam setahun	hari	300
Teluk Sirih	4	Jumlah Shift/hari, @ 8 jam/shift	shift	2
	5	Kapasitas Pabrik	ton/jam	5
	6	Jam kerja/shift	jam	8
	7	Nilai tukar Rp/USD	IDR/USD	15.727,25
	8	Harga Batubara	Rp/kg	1.100,91
	9	Rata-rata inflasi 2013-2023	%	4,10%
	10	Debt	%	70%
		Equity	%	30%
	11	Jangka waktu kredit		
		a. Investasi	tahun	10
		b. Modal kerja	tahun	5
	12	Rendemen woodchip	%	66,68%
	13	Pemeliharaan pabrik	dari pabrik	2,00%
	14	Harga listrik	Rp/kWh	1444,7
	15	Kenaikan harga woodchip per 3 tahun	%	1,00%
	16	Kenaikan harga kayu per 3 tahun	%	1,00%
	17	Pajak badan usaha	%	22,00%
	18	Harga serpih kayu (woodchip)	Rp/kg	800,00
	19	Biaya bahan baku kayu	Rp/kg	300,00
	20	-	-	0,00
<b>2. Harga /</b>	<b>No</b>	<b>Komponen Input - Output</b>	<b>Satuan</b>	<b>Harga (IDR)</b>
Pricing	1	Harga serpih kayu (woodchip)	Rp/Kg	800,00
	2	Konsumsi daya	Rp/kg	82,87
	3	Harga biomasa kayu dari masyarakat	Rp/Kg	300
	4	Biaya bahan baku kayu	Rp/kg	449,92
	5	Biaya angkut ke blending	Rp/kg	50,00
	6	-	-	0,00
<b>3. Produksi Serbuk Kayu/</b>	<b>No</b>	<b>Produksi</b>	<b>Satuan</b>	<b>Nilai</b>
Production	1	Produksi serpih kayu	Ton	24.000
	2	Kebutuhan bahan baku	Ton	35.994
	3	Kebutuhan serpih kayu untuk dryer (=300 kg/jam)	Ton	1.440
	4	-	-	0
	5	Produksi serpih kayu yang dijual	Ton	22.560
	6	-	-	0

2. *Capex dan Opex*

No	Komponen	Satuan	Nilai (Juta Rp)
	<b>Biaya Investasi (Capex)</b>	IDR	<b>11.047</b>
1	Perizinan	IDR	1.000
2	Pabrik (di luar mesin produksi)	IDR	5.250
3	Mesin Produksi	IDR	4.797
4	Transportasi	IDR	-
5	Tanah	IDR	-
No	Komponen	Satuan	Nilai (Juta Rp)
	<b>Biaya Operasional (Opex)</b>	IDR	<b>19.695</b>
1	Biaya bahan baku biomas	IDR	10.798
2	Biaya daya dan bahan bakar	IDR	1.989
3	Biaya angkut ke blending	IDR	1.200
4	Biaya pemeliharaan Mesin dan Pabrik	IDR	221
5	Overhead Cost	IDR	5.488

### 3. Feasibility

Item/Year		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
<b>PRODUKSI</b>																		
1. Produksi woodchip yang dijual	ton		22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560
-	-		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>A. PENERIMAAN</b>																		
1. Woodchip	IDR		18.048.000.000	18.048.000.000	18.228.480.000	18.228.480.000	18.228.480.000	18.410.764.800	18.410.764.800	18.410.764.800	18.594.872.448	18.594.872.448	18.594.872.448	18.780.821.172	18.780.821.172	18.780.821.172	18.780.821.172	18.968.629.384
-	-		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>3 Kredit</b>																		
a. Investasi	IDR	7.732.988.834																
a. Modal kerja	IDR		10.605.283.910															
<b>4 Modal sendiri</b>																		
a. Investasi	IDR	3.314.138.072																
a. Modal kerja	IDR		4.545.121.676															
Penerimaan	IDR	11.047.126.905	33.198.405.585	18.048.000.000	18.228.480.000	18.228.480.000	18.228.480.000	18.410.764.800	18.410.764.800	18.410.764.800	18.594.872.448	18.594.872.448	18.594.872.448	18.780.821.172	18.780.821.172	18.780.821.172	18.780.821.172	18.968.629.384
<b>INFLOW</b>	IDR	<b>11.047.126.905</b>	<b>33.198.405.585</b>	<b>18.048.000.000</b>	<b>18.228.480.000</b>	<b>18.228.480.000</b>	<b>18.228.480.000</b>	<b>18.410.764.800</b>	<b>18.410.764.800</b>	<b>18.410.764.800</b>	<b>18.594.872.448</b>	<b>18.594.872.448</b>	<b>18.594.872.448</b>	<b>18.780.821.172</b>	<b>18.780.821.172</b>	<b>18.780.821.172</b>	<b>18.780.821.172</b>	<b>18.968.629.384</b>
<b>INFLOW UNTUK MENGHITUNG IRR</b>	IDR	<b>0</b>	<b>18.048.000.000</b>	<b>18.048.000.000</b>	<b>18.228.480.000</b>	<b>18.228.480.000</b>	<b>18.228.480.000</b>	<b>18.410.764.800</b>	<b>18.410.764.800</b>	<b>18.410.764.800</b>	<b>18.594.872.448</b>	<b>18.594.872.448</b>	<b>18.594.872.448</b>	<b>18.780.821.172</b>	<b>18.780.821.172</b>	<b>18.780.821.172</b>	<b>18.780.821.172</b>	<b>18.968.629.384</b>
<b>B. OPERATING EXPENSES (OPEX)</b>																		
1. Biaya bahan baku biomasa	IDR		10.798.093.462	10.798.093.462	10.906.074.396	10.906.074.396	10.906.074.396	11.015.135.140	11.015.135.140	11.015.135.140	11.125.286.492	11.125.286.492	11.125.286.492	11.236.539.357	11.236.539.357	11.236.539.357	11.236.539.357	11.348.904.750
2. Biaya daya dan bahan bakar	IDR		1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808	1.988.831.808
3. Biaya angkut ke blending	IDR		1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000
4. Biaya pemeliharaan Mesin dan Pabrik	IDR		220.630.316	225.365.733	230.295.080	235.426.299	240.767.657	246.327.761	252.115.567	258.140.402	264.411.973	270.940.384	277.736.153	284.810.230	292.174.012	299.839.364	307.818.635	
<b>5. Overhead Cost</b>																		
a. Biaya overhead Tenaga Kerja	IDR		846.850.000	881.531.113	917.632.525	955.212.400	994.331.287	1.035.052.213	1.077.440.786	1.121.565.301	1.167.496.851	1.215.309.439	1.265.080.100	1.316.889.023	1.370.819.680	1.426.958.964	1.485.397.324	
b. Biaya Umum	IDR		96.000.000	99.931.495	104.023.998	108.284.100	112.718.667	117.334.844	122.140.067	127.142.078	132.348.937	137.769.034	143.411.100	149.284.225	155.397.874	161.761.895	168.386.542	
Biaya Umum lainnya	IDR		2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665	2.894.355.665
Angsuran pokok	IDR		1.650.444.547	1.389.952.537	1.129.460.527	868.968.517	608.476.507	347.984.498	278.387.598	208.790.699	139.193.799	69.596.900						
Angsuran bunga	IDR																	
<b>OPEX</b>	IDR	<b>0</b>	<b>19.695.205.797</b>	<b>19.478.061.813</b>	<b>19.370.673.999</b>	<b>19.157.153.186</b>	<b>18.945.555.989</b>	<b>16.723.965.146</b>	<b>16.707.349.849</b>	<b>16.692.904.311</b>	<b>16.790.868.743</b>	<b>16.781.032.939</b>	<b>16.000.345.652</b>	<b>16.176.354.643</b>	<b>16.243.762.731</b>	<b>16.313.931.387</b>	<b>16.499.339.060</b>	
<b>C. CAPITAL EXPENSES (CAPEX)</b>																		
Perizinan	IDR	1.000.000.000																
Pabrik (di luar mesin produksi)	IDR	5.250.000.000																
Mesin Produksi	IDR	4.797.126.905																
Transportasi	IDR	0																
Tanah	IDR	0																
<b>CAPEX</b>	IDR	<b>11.047.126.905</b>																
<b>OUTFLOW</b>	IDR	<b>11.047.126.905</b>	<b>19.695.205.797</b>	<b>19.478.061.813</b>	<b>19.370.673.999</b>	<b>19.157.153.186</b>	<b>18.945.555.989</b>	<b>16.723.965.146</b>	<b>16.707.349.849</b>	<b>16.692.904.311</b>	<b>16.790.868.743</b>	<b>16.781.032.939</b>	<b>16.000.345.652</b>	<b>16.176.354.643</b>	<b>16.243.762.731</b>	<b>16.313.931.387</b>	<b>16.499.339.060</b>	
<b>OUTFLOW UNTUK MENGHITUNG IRR</b>	IDR	<b>11.047.126.905</b>	<b>15.150.405.585</b>	<b>15.193.753.611</b>	<b>15.346.857.806</b>	<b>15.393.829.004</b>	<b>15.442.723.816</b>	<b>15.602.681.765</b>	<b>15.655.663.368</b>	<b>15.710.814.730</b>	<b>15.878.376.061</b>	<b>15.938.137.156</b>	<b>16.000.345.652</b>	<b>16.176.354.643</b>	<b>16.243.762.731</b>	<b>16.313.931.387</b>	<b>16.499.339.060</b>	
<b>D. TOTAL INFLOW</b>	IDR	<b>11.047.126.905</b>	<b>33.198.405.585</b>	<b>18.048.000.000</b>	<b>18.228.480.000</b>	<b>18.228.480.000</b>	<b>18.228.480.000</b>	<b>18.410.764.800</b>	<b>18.410.764.800</b>	<b>18.410.764.800</b>	<b>18.594.872.448</b>	<b>18.594.872.448</b>	<b>18.594.872.448</b>	<b>18.780.821.172</b>	<b>18.780.821.172</b>	<b>18.780.821.172</b>	<b>18.780.821.172</b>	<b>18.968.629.384</b>
<b>E. TOTAL OUTFLOW</b>	IDR	<b>11.047.126.905</b>	<b>19.695.205.797</b>	<b>19.478.061.813</b>	<b>19.370.673.999</b>	<b>19.157.153.186</b>	<b>18.945.555.989</b>	<b>16.723.965.146</b>	<b>16.707.349.849</b>	<b>16.692.904.311</b>	<b>16.790.868.743</b>	<b>16.781.032.939</b>	<b>16.000.345.652</b>	<b>16.176.354.643</b>	<b>16.243.762.731</b>	<b>16.313.931.387</b>	<b>16.499.339.060</b>	
<b>F. NET BENEFIT (D-E)</b>	IDR	<b>0</b>	<b>13.503.199.788</b>	<b>(1.430.061.813)</b>	<b>(1.142.193.999)</b>	<b>(928.673.186)</b>	<b>(717.075.989)</b>	<b>1.686.799.654</b>	<b>1.703.414.951</b>	<b>1.717.860.489</b>	<b>1.804.003.705</b>	<b>1.813.839.509</b>	<b>2.594.526.796</b>	<b>2.604.466.530</b>	<b>2.537.058.442</b>	<b>2.466.889.785</b>	<b>2.469.290.324</b>	
<b>CASH FLOW UNTUK MENGHITUNG IRR</b>	IDR	<b>(11.047.126.905)</b>	<b>2.897.594.415</b>	<b>2.854.246.389</b>	<b>2.881.622.194</b>	<b>2.834.650.996</b>	<b>2.785.756.184</b>	<b>2.808.083.035</b>	<b>2.755.101.433</b>	<b>2.699.950.070</b>	<b>2.716.496.387</b>	<b>2.656.735.292</b>	<b>2.594.526.796</b>	<b>2.604.466.530</b>	<b>2.537.058.442</b>	<b>2.466.889.785</b>	<b>2.469.290.324</b>	
<b>CUMMULATIVE CASH FLOW</b>	IDR	<b>(11.047.126.905)</b>	<b>(8.149.532.491)</b>	<b>(5.295.286.102)</b>	<b>(2.413.663.908)</b>	<b>420.987.088</b>	<b>3.206.743.272</b>	<b>6.014.826.307</b>	<b>8.769.927.740</b>	<b>11.469.877.810</b>	<b>14.186.374.197</b>	<b>16.843.109.489</b>	<b>19.437.636.285</b>	<b>22.042.102.814</b>	<b>24.579.161.256</b>	<b>27.046.051.041</b>	<b>29.515.341.366</b>	
G. DISCOUNT FACTOR DF (9%)		1,000	0,917	0,842	0,772	0,708	0,650	0,596	0,547	0,502	0,460	0,422	0,388	0,356	0,326	0,299	0,275	
H. PRESENT VALUE (PV) DF (9%)		<b>(11.047.126.905)</b>	<b>2.658.343.500</b>	<b>2.402.362.081</b>	<b>2.225.141.054</b>	<b>2.008.138.230</b>	<b>1.810.550.379</b>	<b>1.674.368.165</b>	<b>1.507.134.832</b>	<b>1.355.013.897</b>	<b>1.250.750.400</b>	<b>1.122.233.698</b>	<b>1.005.464.364</b>	<b>925.978.292</b>	<b>827.534.290</b>	<b>738.208.048</b>	<b>677.914.129</b>	
I. PRESENT VALUE NEGATIF (PV -) DF (9%)	IDR	<b>(11.047.126.905)</b>																
I. PRESENT VALUE POSITIF (PV +) DF (9%)	IDR	<b>22.189.135.358</b>																
<b>INDIKATOR KELAYAKAN USAHA</b>																		
		<b>DF (9%)</b>																
1. NET PRESENT VALUE (IDR)		10.222,03	10.222.026.103															
2. BENEFIT-COST RATIO		2,01																
3. PAYBACK PERIOD (TAHUN)		7,47																
4. IRR (%)		24,48%																

## 6. Ombilin, Sumatera Barat

### 1. Asumsi

1. Asumsi Dasar/	No	Asumsi	Satuan	Nilai
Basic Assumption	1	Discount Factor	%	9%
	2	Periode Usaha	tahun	15
Lokasi	3	Hari Kerja dalam setahun	hari	300
Ombilin	4	Jumlah Shift/hari, @ 8 jam/shift	shift	2
	5	Kapasitas Pabrik	ton/jam	5
	6	Jam kerja/shift	jam	8
	7	Nilai tukar Rp/USD	IDR/USD	15.727,25
	8	Harga Batubara	Rp/kg	1.100,91
	9	Rata-rata inflasi 2013-2023	%	4,10%
	10	Debt	%	70%
		Equity	%	30%
	11	Jangka waktu kredit		
		a. Investasi	tahun	10
		b. Modal kerja	tahun	5
	12	Rendemen sawdust	%	60,00%
	13	Pemeliharaan pabrik	dari pabrik	2,00%
	14	Harga listrik	Rp/kWh	1444,7
	15	Kenaikan harga sawdust per 3 tahun	%	1,00%
	16	Kenaikan harga kayu per 3 tahun	%	1,00%
	17	Pajak badan usaha	%	22,00%
	18	Harga serbuk kayu (sawdust)	Rp/kg	1.100,91
	19	Biaya bahan baku kayu	Rp/kg	300,00
	20	-	-	0,00
<b>2. Harga /</b>	<b>No</b>	<b>Komponen Input - Output</b>	<b>Satuan</b>	<b>Harga (IDR)</b>
Pricing	1	Harga serbuk kayu (sawdust)	Rp/Kg	1.100,91
	2	Konsumsi daya	Rp/kg	275,30
	3	Harga biomasa kayu dari masyarakat	Rp/Kg	300
	4	Biaya bahan baku kayu	Rp/kg	500,00
	5	Biaya angkut ke blending	Rp/kg	50,00
	6	-	-	0,00
<b>3. Produksi Serbuk Kayu/</b>	<b>No</b>	<b>Produksi</b>	<b>Satuan</b>	<b>Nilai</b>
Production	1	Produksi serbuk kayu	Ton	24.000
	2	Kebutuhan bahan baku	Ton	40.000
	3	Kebutuhan serpih kayu untuk dryer (=300 kg/jam)	Ton	1.440
	4	-	-	0
	5	Produksi serbuk kayu yang dijual	Ton	22.560
	6	-	-	0



2. *Capex dan Opex*

No	Komponen	Satuan	Nilai (Juta Rp)
	<b>Biaya Investasi (Capex)</b>	IDR	<b>14.916</b>
1	Perizinan	IDR	1.000
2	Pabrik (di luar mesin produksi)	IDR	5.250
3	Mesin Produksi	IDR	8.666
4	Transportasi	IDR	-
5	Tanah	IDR	-
No	Komponen	Satuan	Nilai (Juta Rp)
	<b>Biaya Operasional (Opex)</b>	IDR	<b>27.313</b>
1	Biaya bahan baku biomas	IDR	12.000
2	Biaya daya dan bahan bakar	IDR	6.607
3	Biaya angkut ke blending	IDR	1.200
4	Biaya pemeliharaan Mesin dan Pabrik	IDR	305
5	Overhead Cost	IDR	7.201

### 3. Feasibility

Item/Year		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
<b>PRODUKSI</b>																		
1. Produksi sawdust yang dijual	ton		22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560	22.560
-	-		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>A. PENERIMAAN</b>																		
1. Sawdust	IDR		24.836.473.200	24.836.473.200	25.084.837.932	25.084.837.932	25.084.837.932	25.335.686.311	25.335.686.311	25.335.686.311	25.589.043.174	25.589.043.174	25.589.043.174	25.844.933.606	25.844.933.606	25.844.933.606	26.103.382.942	26.103.382.942
-	-		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>3 Kredit</b>																		
a. Investasi	IDR	10.441.428.807																
a. Modal kerja	IDR		14.738.344.270															
<b>4 Modal sendiri</b>																		
a. Investasi	IDR	4.474.898.060																
a. Modal kerja	IDR		6.316.433.258															
Penerimaan	IDR	14.916.326.867	45.891.250.728	24.836.473.200	25.084.837.932	25.084.837.932	25.084.837.932	25.335.686.311	25.335.686.311	25.335.686.311	25.589.043.174	25.589.043.174	25.589.043.174	25.844.933.606	25.844.933.606	25.844.933.606	26.103.382.942	26.103.382.942
<b>INFLOW</b>	IDR	<b>14.916.326.867</b>	<b>45.891.250.728</b>	<b>24.836.473.200</b>	<b>25.084.837.932</b>	<b>25.084.837.932</b>	<b>25.084.837.932</b>	<b>25.335.686.311</b>	<b>25.335.686.311</b>	<b>25.335.686.311</b>	<b>25.589.043.174</b>	<b>25.589.043.174</b>	<b>25.589.043.174</b>	<b>25.844.933.606</b>	<b>25.844.933.606</b>	<b>25.844.933.606</b>	<b>26.103.382.942</b>	<b>26.103.382.942</b>
<b>INFLOW UNTUK MENGHITUNG IRR</b>	IDR	<b>0</b>	<b>24.836.473.200</b>	<b>24.836.473.200</b>	<b>25.084.837.932</b>	<b>25.084.837.932</b>	<b>25.084.837.932</b>	<b>25.335.686.311</b>	<b>25.335.686.311</b>	<b>25.335.686.311</b>	<b>25.589.043.174</b>	<b>25.589.043.174</b>	<b>25.589.043.174</b>	<b>25.844.933.606</b>	<b>25.844.933.606</b>	<b>25.844.933.606</b>	<b>26.103.382.942</b>	<b>26.103.382.942</b>
<b>B. OPERATING EXPENSES (OPEX)</b>																		
1. Biaya bahan baku biomas	IDR		12.000.000.000	12.000.000.000	12.120.000.000	12.120.000.000	12.120.000.000	12.241.200.000	12.241.200.000	12.241.200.000	12.363.612.000	12.363.612.000	12.363.612.000	12.487.248.120	12.487.248.120	12.487.248.120	12.612.120.601	12.612.120.601
2. Biaya daya dan bahan bakar	IDR		6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768	6.607.248.768
3. Biaya angkut ke blending	IDR		1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000	1.200.000.000
4. Biaya pemeliharaan Mesin dan Pabrik	IDR		304.678.760	312.856.220	321.368.571	330.229.530	339.453.372	349.054.959	359.049.761	369.453.880	380.284.080	391.557.811	403.293.235	415.509.260	428.225.570	441.462.652	455.241.833	455.241.833
<b>5. Overhead Cost</b>																		
a. Biaya overhead Tenaga Kerja	IDR		846.850.000	881.531.113	917.632.525	955.212.400	994.331.287	1.035.052.213	1.077.440.786	1.121.565.301	1.167.496.851	1.215.309.439	1.265.080.100	1.316.889.023	1.370.819.680	1.426.958.964	1.485.397.324	1.485.397.324
b. Biaya Umum	IDR		96.000.000	99.931.495	104.023.998	108.284.100	112.718.667	117.334.844	122.140.067	127.142.078	132.348.937	137.769.034	143.411.100	149.284.225	155.397.874	161.761.895	168.386.542	168.386.542
Biaya Umum lainnya	IDR		3.991.811.735	3.991.811.735	3.991.811.735	3.991.811.735	3.991.811.735	4.044.142.881	4.044.142.881	4.044.142.881	4.044.142.881	4.044.142.881	4.044.142.881	4.044.142.881	4.044.142.881	4.044.142.881	4.044.142.881	4.044.142.881
Angsuran pokok	IDR		2.266.179.577	1.906.916.521	1.547.653.465	1.188.390.409	829.127.352	469.864.296	375.891.437	281.918.578	187.945.719	93.972.859						
Angsuran bunga	IDR																	
<b>OPEX</b>	IDR	<b>0</b>	<b>27.312.768.840</b>	<b>27.000.295.852</b>	<b>26.809.739.061</b>	<b>26.501.176.942</b>	<b>26.194.691.182</b>	<b>23.063.897.961</b>	<b>23.027.113.699</b>	<b>22.992.671.486</b>	<b>23.083.079.236</b>	<b>23.053.612.791</b>	<b>21.982.645.202</b>	<b>22.176.179.397</b>	<b>22.248.940.012</b>	<b>22.324.680.399</b>	<b>22.528.395.068</b>	<b>22.528.395.068</b>
<b>C. CAPITAL EXPENSES (CAPEX)</b>																		
Perizinan	IDR	1.000.000.000																
Pabrik (di luar mesin produksi)	IDR	5.250.000.000																
Mesin Produksi	IDR	8.666.326.867																
Transportasi	IDR	0																
Tanah	IDR	0																
<b>CAPEX</b>	IDR	<b>14.916.326.867</b>																
<b>OUTFLOW</b>	IDR	<b>14.916.326.867</b>	<b>27.312.768.840</b>	<b>27.000.295.852</b>	<b>26.809.739.061</b>	<b>26.501.176.942</b>	<b>26.194.691.182</b>	<b>23.063.897.961</b>	<b>23.027.113.699</b>	<b>22.992.671.486</b>	<b>23.083.079.236</b>	<b>23.053.612.791</b>	<b>21.982.645.202</b>	<b>22.176.179.397</b>	<b>22.248.940.012</b>	<b>22.324.680.399</b>	<b>22.528.395.068</b>	<b>22.528.395.068</b>
<b>OUTFLOW UNTUK MENGHITUNG IRR</b>	IDR	<b>14.916.326.867</b>	<b>21.054.777.528</b>	<b>21.101.567.596</b>	<b>21.270.273.862</b>	<b>21.320.974.799</b>	<b>21.373.752.095</b>	<b>21.549.890.784</b>	<b>21.607.079.381</b>	<b>21.666.610.027</b>	<b>21.850.990.637</b>	<b>21.915.497.052</b>	<b>21.982.645.202</b>	<b>22.176.179.397</b>	<b>22.248.940.012</b>	<b>22.324.680.399</b>	<b>22.528.395.068</b>	<b>22.528.395.068</b>
<b>D. TOTAL INFLOW</b>	IDR	<b>14.916.326.867</b>	<b>45.891.250.728</b>	<b>24.836.473.200</b>	<b>25.084.837.932</b>	<b>25.084.837.932</b>	<b>25.084.837.932</b>	<b>25.335.686.311</b>	<b>25.335.686.311</b>	<b>25.335.686.311</b>	<b>25.589.043.174</b>	<b>25.589.043.174</b>	<b>25.589.043.174</b>	<b>25.844.933.606</b>	<b>25.844.933.606</b>	<b>25.844.933.606</b>	<b>26.103.382.942</b>	<b>26.103.382.942</b>
<b>E. TOTAL OUTFLOW</b>	IDR	<b>14.916.326.867</b>	<b>27.312.768.840</b>	<b>27.000.295.852</b>	<b>26.809.739.061</b>	<b>26.501.176.942</b>	<b>26.194.691.182</b>	<b>23.063.897.961</b>	<b>23.027.113.699</b>	<b>22.992.671.486</b>	<b>23.083.079.236</b>	<b>23.053.612.791</b>	<b>21.982.645.202</b>	<b>22.176.179.397</b>	<b>22.248.940.012</b>	<b>22.324.680.399</b>	<b>22.528.395.068</b>	<b>22.528.395.068</b>
<b>F. NET BENEFIT (D-E)</b>	IDR	<b>0</b>	<b>18.578.481.888</b>	<b>(2.163.822.652)</b>	<b>(1.724.901.129)</b>	<b>(1.416.339.010)</b>	<b>(1.109.853.250)</b>	<b>2.271.788.351</b>	<b>2.308.572.612</b>	<b>2.343.014.825</b>	<b>2.505.963.938</b>	<b>2.535.430.383</b>	<b>3.606.397.972</b>	<b>3.668.754.210</b>	<b>3.595.993.594</b>	<b>3.520.253.208</b>	<b>3.574.987.874</b>	<b>3.574.987.874</b>
<b>CASH FLOW UNTUK MENGHITUNG IRR</b>	IDR	<b>(14.916.326.867)</b>	<b>3.781.695.672</b>	<b>3.734.905.604</b>	<b>3.814.564.070</b>	<b>3.763.863.133</b>	<b>3.711.085.837</b>	<b>3.785.795.528</b>	<b>3.728.606.930</b>	<b>3.669.076.284</b>	<b>3.738.052.538</b>	<b>3.673.546.123</b>	<b>3.606.397.972</b>	<b>3.668.754.210</b>	<b>3.595.993.594</b>	<b>3.520.253.208</b>	<b>3.574.987.874</b>	<b>3.574.987.874</b>
<b>CUMMULATIVE CASH FLOW</b>	IDR	<b>(14.916.326.867)</b>	<b>(11.134.631.195)</b>	<b>(7.399.725.591)</b>	<b>(3.585.161.521)</b>	<b>178.701.612</b>	<b>3.889.787.449</b>	<b>7.675.582.977</b>	<b>11.404.189.907</b>	<b>15.073.266.191</b>	<b>18.811.318.729</b>	<b>22.484.864.852</b>	<b>26.091.262.824</b>	<b>29.760.017.033</b>	<b>33.356.010.627</b>	<b>36.876.263.835</b>	<b>40.451.251.709</b>	<b>40.451.251.709</b>
G. DISCOUNT FACTOR DF (9%)		1,000	0,917	0,842	0,772	0,708	0,650	0,596	0,547	0,502	0,460	0,422	0,388	0,356	0,326	0,299	0,275	0,275
H. PRESENT VALUE (PV) DF (9%)		<b>(14.916.326.867)</b>	<b>3.469.445.571</b>	<b>3.143.595.323</b>	<b>2.945.543.359</b>	<b>2.666.415.535</b>	<b>2.411.951.163</b>	<b>2.257.346.179</b>	<b>2.039.675.676</b>	<b>1.841.385.664</b>	<b>1.721.103.230</b>	<b>1.551.745.582</b>	<b>1.397.597.686</b>	<b>1.304.369.519</b>	<b>1.172.936.325</b>	<b>1.053.423.328</b>	<b>981.470.169</b>	<b>981.470.169</b>
I. PRESENT VALUE NEGATIF (PV -) DF (9%)	IDR	<b>(14.916.326.867)</b>																
I. PRESENT VALUE POSITIF (PV +) DF (9%)	IDR	<b>29.958.004.309</b>																
<b>INDIKATOR KELAYAKAN USAHA</b>																		
		<b>DF (9%)</b>																
1. NET PRESENT VALUE (IDR)			13.799,70															
2. BENEFIT-COST RATIO			2,01															
3. PAYBACK PERIOD (TAHUN)			7,47															
4. IRR (%)			24,12%															