

PEMANFAATAN LIMBAH *SLUGDE* DAN *BOTTOM ASH* SEBAGAI BAHAN BAKU ALTERNATIF *WOOD PELLET* DI PT BUKIT ASAM TBK

ODA SYARIAH



TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Akhir dengan judul “Pemanfaatan Limbah *Sludge* dan *Bottom ash* sebagai Bahan Baku Alternatif *Wood Pellet* di PT Bukit Asam Tbk” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan proyek tugas akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Oda Syariah

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

ODA SYARIAH. Pemanfaatan Limbah *Sludge* dan *Bottom ash* sebagai Bahan Baku Alternatif *Wood Pellet* di PT Bukit Asam Tbk. Dibimbing oleh BEATA RATNAWATI.

PT Bukit Asam Tbk telah mendukung program energi baru terbarukan, yaitu mengembangkan *wood pellet* namun dalam pengembangannya masih membutuhkan penelitian lebih lanjut. Sebagai salah satu peluang mendukung energi baru terbarukan, maka dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan tanaman kaliandra dan melibatkan dua jenis limbah padat yang belum terkelola secara optimal di PT Bukit Asam Tbk. Penelitian bertujuan untuk menilai komposisi ideal dalam pembuatan *wood pellet* berdasarkan kadar air, kadar abu, nilai kalor, dan laju pembakaran, serta memberikan rekomendasi penggunaan *wood pellet* berbahan dasar kaliandra, *bottom ash*, dan *sludge* di PT Bukit Asam Tbk. Metode yang digunakan adalah eksperimental dengan empat tahapan penelitian dan pengujian 4 parameter dengan 3 parameter mengacu pada SNI 8021:2020 tentang pelet kayu. Hasil ideal diperoleh pada perlakuan KBS 2 dengan variasi komposisi 700 gram serbuk kaliandra, 100 gram *bottom ash*, 200 gram *sludge*, dan alternatif 4 menjadi rekomendasi yang dipilih karena kebutuhan bahan dan lahan untuk pembuatan *wood pellet* menyesuaikan kondisi eksisting saat ini.

Kata Kunci: Energi baru terbarukan, Kaliandra, Komposisi ideal, Limbah padat,

ABSTRACT

ODA SYARIAH. Utilization of Sludge and Bottom Ash Waste as Alternative Raw Materials for Wood Pellets at PT Bukit Asam Tbk. Supervised by BEATA RATNAWATI.

PT Bukit Asam Tbk has supported the renewable energy program by developing wood pellets; however, further research is still required in its development. As one of the opportunities to support renewable energy, additional research was conducted using the kaliandra plant and involving two types of solid waste that have not been optimally managed at PT Bukit Asam Tbk. The study aims to assess the ideal composition for wood pellet production based on moisture content, ash content, calorific value, and combustion rate, as well as to provide recommendations for the use of wood pellets made from kaliandra, bottom ash, and sludge at PT Bukit Asam Tbk. The method used is experimental, consisting of four research stages and testing four parameters, with three parameters referring to SNI 8021:2020 concerning wood pellets. The ideal results were obtained in the KBS 2 treatment with a composition variation of 700 grams of kaliandra powder, 100 grams of bottom ash, and 200 grams of sludge. Alternative 4 was selected as the recommended option because the material and land requirements for wood pellet production are adjusted to the current existing conditions.

Keywords: Calliandra, Ideal composition, New renewable, Solid waste



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

PEMANFAATAN LIMBAH *SLUGDE* DAN *BOTTOM ASH* SEBAGAI BAHAN BAKU ALTERNATIF *WOOD PELLET* DI PT BUKIT ASAM TBK

ODA SYARIAH

Laporan Proyek Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan

**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



1. Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
a. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
b. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
c. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Laporan Akhir : Pemanfaatan Limbah *Sludge* dan *Bottom Ash* sebagai
Bahan Baku Alternatif *Wood Pellet* di PT Bukit Asam Tbk
Nama : Oda Syariah
NIM : J0313211100

Disetujui oleh

Pembimbing:
Dr. Beata Ratnawati, S.T., M.Si.

Diketahui oleh

Kepala Program Studi:
Dr. Beata Ratnawati, S.T., M.Si.
NPI. 201811198806252001

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP. 1966071719920031003



Tanggal Ujian:
(11 Juli 2025)

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 sampai bulan Januari 2025 ini ialah Limbah Padat, dengan judul “Pemanfaatan Limbah *Sludge* dan *Bottom ash* sebagai Bahan Baku Alternatif *Wood Pellet* di PT Bukit Asam Tbk”. Terima kasih penulis ucapkan kepada pembimbing Laporan Akhir Dr. Beata Ratnawati, S.T., M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberikan saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Gito Prawoko, Ibu Sri Hariani, Ayuk Mega Ariana, Kakak Graha Paripurna, Kakak Aldi Akhmad Syahroni dan Adik Khalid Abrar Syahroni yang telah memberikan dukungan moral, material, doa yang tak pernah henti, dan kasih sayangnya yang luar biasa sehingga penulis bisa bertahan untuk menyelesaikan jenjang pendidikan D4 di Sekolah Vokasi IPB.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Oda Syariah

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Energi Alternatif	3
2.2 Biomassa	3
2.3 <i>Wood Pellet</i>	3
2.4 Kaliandra	4
2.5 <i>Sludge</i>	5
2.6 <i>Bottom Ash</i>	5
2.7 Penelitian Terdahulu	5
III METODE	7
3.1 Lokasi dan Waktu	7
3.2 Tahapan Penelitian	7
3.3 Perhitungan <i>Wood Pellet</i>	11
3.4 Analisis Data	14
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Karakteristik Bahan Baku	15
4.2 Pengukuran <i>Wood Pellet</i> Berdasarkan SNI 8021:2020 Tentang Pelet Kayu	15
4.2.1 Kadar Air <i>Wood Pellet</i>	15
4.2.2 Kadar Abu <i>Wood Pellet</i>	16
4.2.3 Nilai Kalor <i>Wood Pellet</i>	18
4.2.4 Laju Pembakaran <i>Wood Pellet</i>	19
4.3 Rekomendasi Aplikasi <i>Wood Pellet</i> di PT Bukit Asam Tbk	20
4.4 Peran Ekonomi Sirkular dalam Penerapan <i>Wood Pellet</i> Substitusi 5%	21
4.5 Keterlibatan Masyarakat dalam Produksi <i>Wood Pellet</i> Substitusi 5%	23
4.6 Petunjuk Pelaksanaan dan Petunjuk Teknis Produksi <i>Wood Pellet</i>	23
4.6.1 Petunjuk Pelaksanaan Produksi <i>Wood Pellet</i>	23
4.6.2 Petunjuk Teknis Produksi <i>Wood Pellet</i>	24
V KESIMPULAN DAN SARAN	26
5.1 Kesimpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	31
RIWAYAT HIDUP	34



DAFTAR TABEL

1 Ringkasan penelitian terdahulu	6
2 Variasi komposisi <i>wood pellet</i>	8
3 Karakteristik bahan baku <i>wood pellet</i>	15
4 Empat alternatif sebagai rekomendasi penggunaan <i>wood pellet</i>	20
5 Perbandingan biaya operasional sebelum dan sesudah menerapkan substitusi <i>wood pellet</i> 5%	22

DAFTAR GAMBAR

1 Lokasi kebun energi bukit asam	7
2 Diagram alir tahap penelitian	8
3 Persiapan bahan penelitian	9
4 Pengayakan <i>sludge</i> dan <i>bottom ash</i>	9
5 Pencacahan dan penjemuran serbuk kaliandra	10
6 Proses pembuatan campuran komposisi <i>wood pellet</i>	11
7 Kadar air <i>wood pellet</i>	15
8 Kadar abu <i>wood pellet</i>	17
9 Nilai kalor <i>wood pellet</i>	18
10 Laju pembakaran <i>wood pellet</i>	19
11 Diagram alir produksi <i>wood pellet</i>	25