

**LAPORAN TAHUN I
HIBAH KOMPETITIF PENELITIAN
SESUAI PRIORITAS NASIONAL BATCH II**

**PENINGKATAN RENDEMEN DAN KUALITAS
BIOETANOL DARI BEBERAPA JENIS KAYU TROPIS
MELALUI PERLAKUAN PENDAHULUAN DAN
REKAYASA ENZIMATIK**

OLEH

**Wasrin Syafii
Khaswar Syamsu
Muhammad Daud**

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR
DESEMBER 2009**

LATAR BELAKANG

Kondisi energi fosil di dunia :

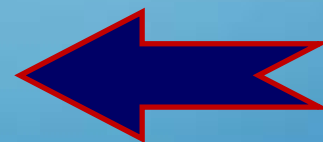
- Kebutuhan energi meningkat
- Konsumsi > produksi
- Ketergantungan BBM tinggi



Cadangan energi akan habis :

- Gas alam (2047)
 - Minyak bumi (2080)
 - Batu bara (2180)
- Lewis (1983), Biological Fuels

- Energi Matahari
- Energi Angin
- Energi Panas Bumi
- OTEC
- Energi Biomass



Pengembangan Energi Alternatif



**Energi Biomassa Sangat
Mungkin Untuk
Dikembangkan di Indonesia**



Konversi Energi Biomassa

Biomassa

KONVERSI

Pembakaran Langsung

Pembangkit Listrik

Proses Densifikasi

Proses Karbonisasi

Proses Gasifikasi

Proses Biokimia (Etanol)

BAHAN BAKU BIOETANOL

Bahan Bergula

Molase (Tetes Tebu), Nira Tebu, Nira Kelapa, Nira Aren, Nira Nipah, Nira Lontar

Bahan Berpati

Ubi Kayu, Ubi Jalar, Tepung Sagu, Biji Jagung, Biji Sorgum, Kentang

Bahan Berlignoselulosa

Jerami, Bagase, Bambu, Kayu, Limbah Pergergajian, Limbah Kehutanan, Limbah Pertanian



Bioetanol dari Bahan Pangan ???

Bioetanol dari Bahan Pangan Vs Pemenuhan Kebutuhan Pangan Masyarakat

=



Perlunya Pengembangan Bioetanol dari Bahan Non Pangan

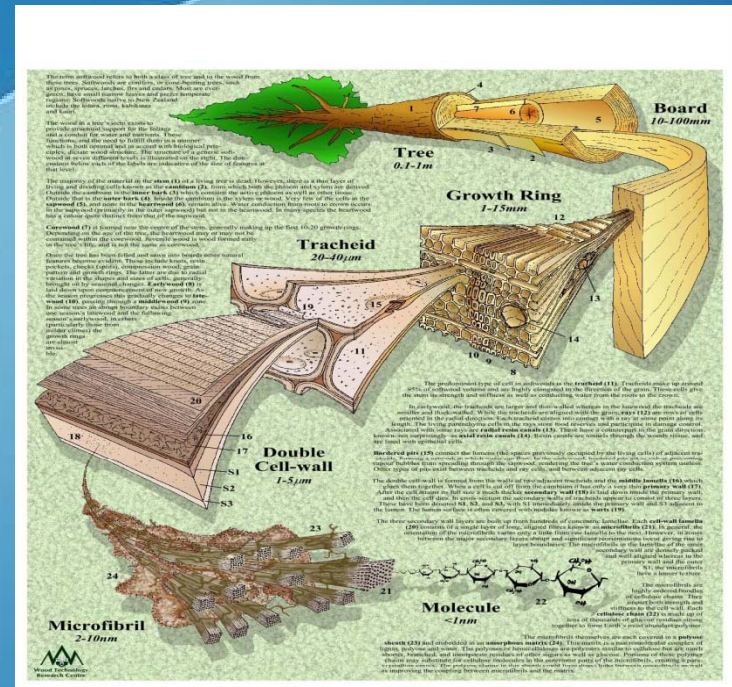
Bahan Berlignoselulosa : Kayu



Bioetanol Dari Kayu

Kelebihan:

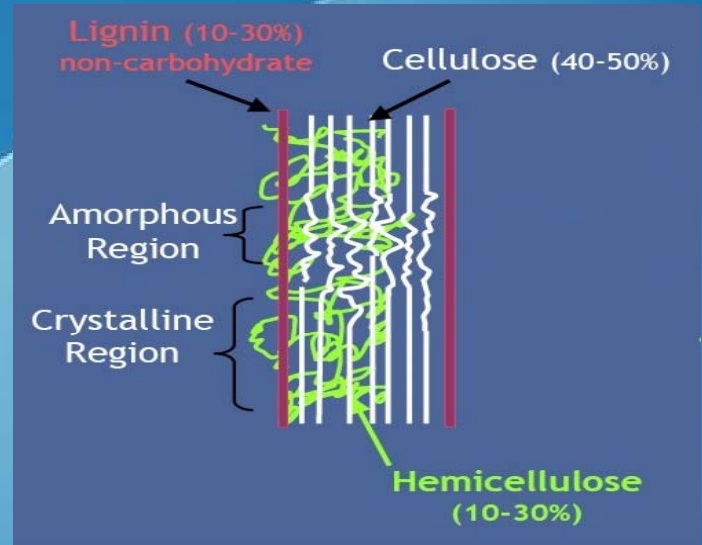
- Non-Edible
- Bahan Baku Lebih Murah
- Mudah Diperoleh
- Memanfaatkan Semua Komponen Kayu Termasuk Limbah Kayu



Permasalahan

Resistensi selulosa :

- Struktur dinding sel kompleks
- Adanya struktur kristalin.
- Adanya sisa lignin.
- Adanya LCC (lignin carbohydrate complex).



Perlu Perlakuan
Pendahuluan Untuk
Menghilangkan Lignin

Mencari Kondisi yang
Optimal untuk
Meningkatkan
Rendemen dan
Kualitas Bioetanol.

Tujuan Penelitian

1. **Tujuan Penelitian Tahun I :**
Memperoleh kondisi yang optimal dalam produksi selulosa (pulp) melalui proses delignifikasi dengan proses kraft.
2. **Tujuan Penelitian Tahun II :**
Memperoleh metoda yang optimal dalam konversi selulosa menjadi etanol dengan berbagai perlakuan enzimatik.

Tujuan Khusus Tahun I

1. Menganalisis sifat kimia bahan baku (extractive, selulosa, hemiselulosa, lignin) dalam hubungannya dengan proses delignifikasi.
2. Memperoleh kondisi delignifikasi yang optimal dengan berbagai perlakuan kondisi pemasakan untuk memperoleh rendemen selulosa yang tinggi dengan kandungan sisa lignin yang rendah.

Bahan dan Alat

1. Jenis kayu :

- Kayu sengon (*Paraserianthes falcataria* Nielsen)
- Kayu gmelina (*Gmelina moluccana* Backer)
- Kayu pinus (*Pinus merkusii* Jungh et de Vries)
- Kayu sawit (*Elaeis guineensis* Jacq)

1. Jenis mikroba :

- *Saccharomyces cereviceae*
- *Tricoderma reesei*
- Enzim selulase.

Metode Penelitian (Tahun 1)

Persiapan Bahan Baku

Serbuk Kayu
40-60 mesh

Chipping

Persiapan Larutan Pemasak

Alkalinitas: 16, 18
dan 20%
Sulfiditas: 20 dan
25%

Serpih (Chips)

Penentuan Kelarutan
Zat Ekstraktif

Delignifikasi
(Proses Kraft)

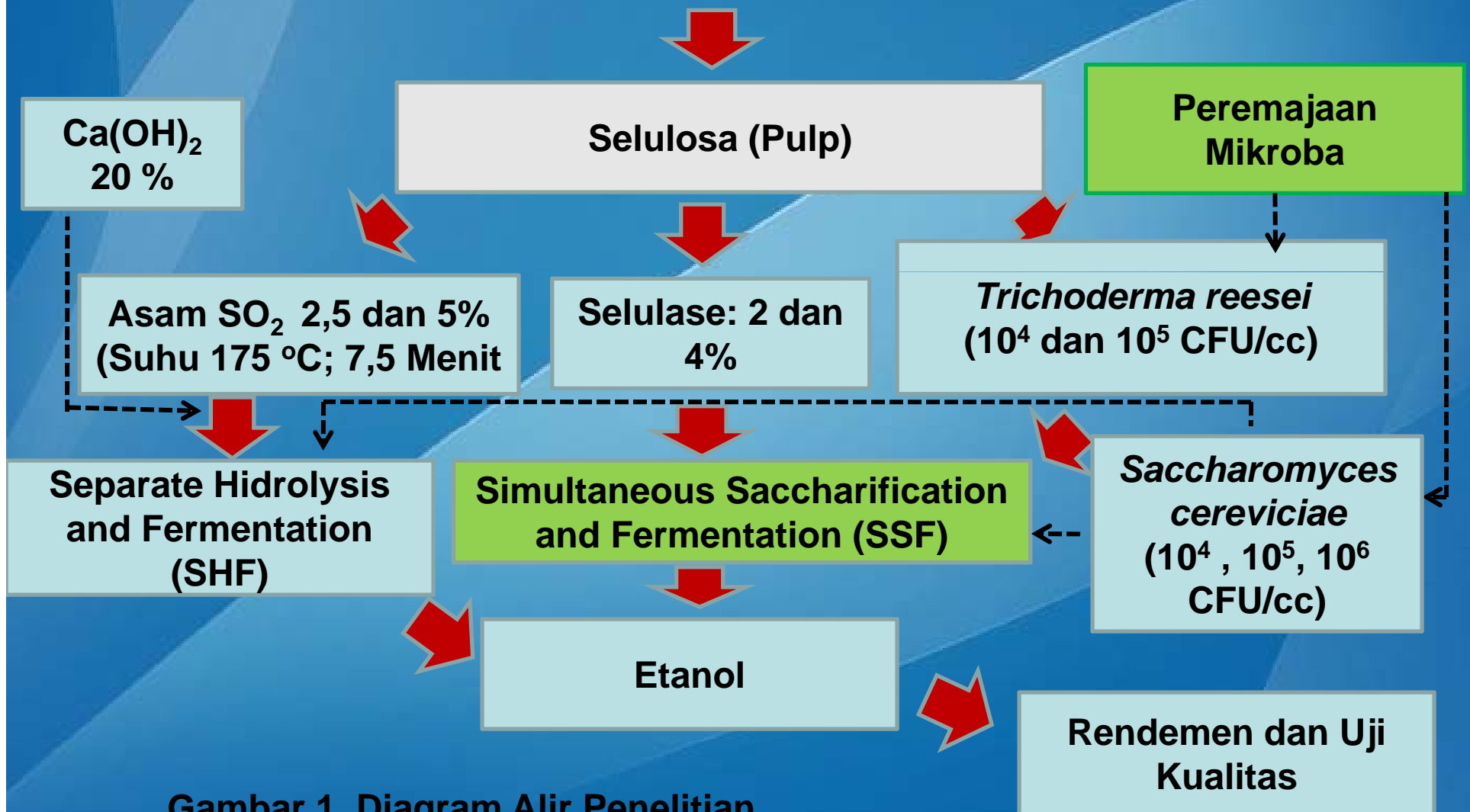
Sampel Kayu Bebas
Ekstraktif

Rendemen
Bilangan Kappa

Selulosa
(Pulp)

Penentuan Kadar
Lignin, Selulosa, Hol
oselulosa, dan
Hemiselulosa

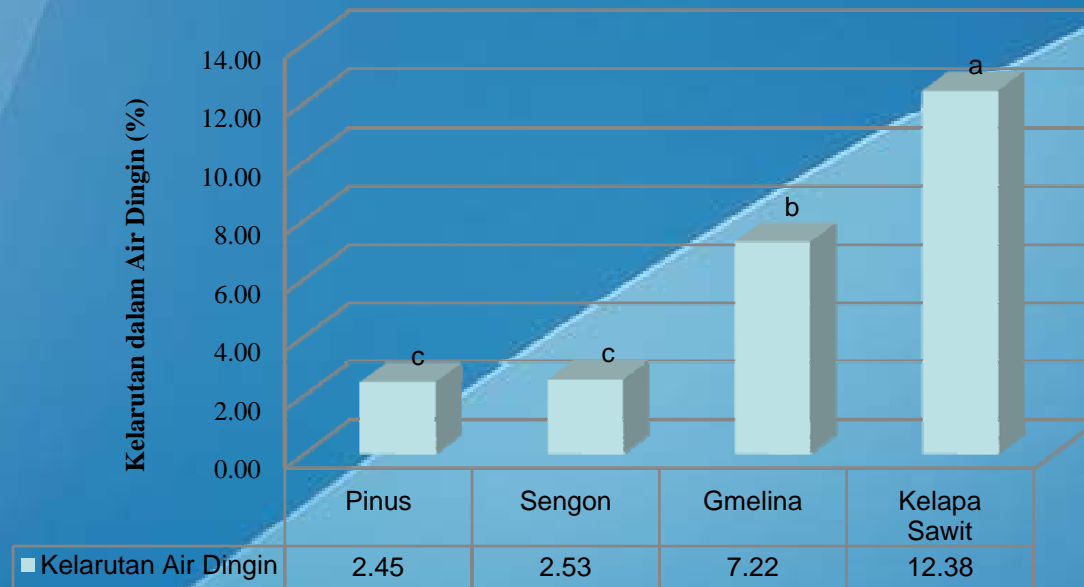
Metode Penelitian (Tahun 2)



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

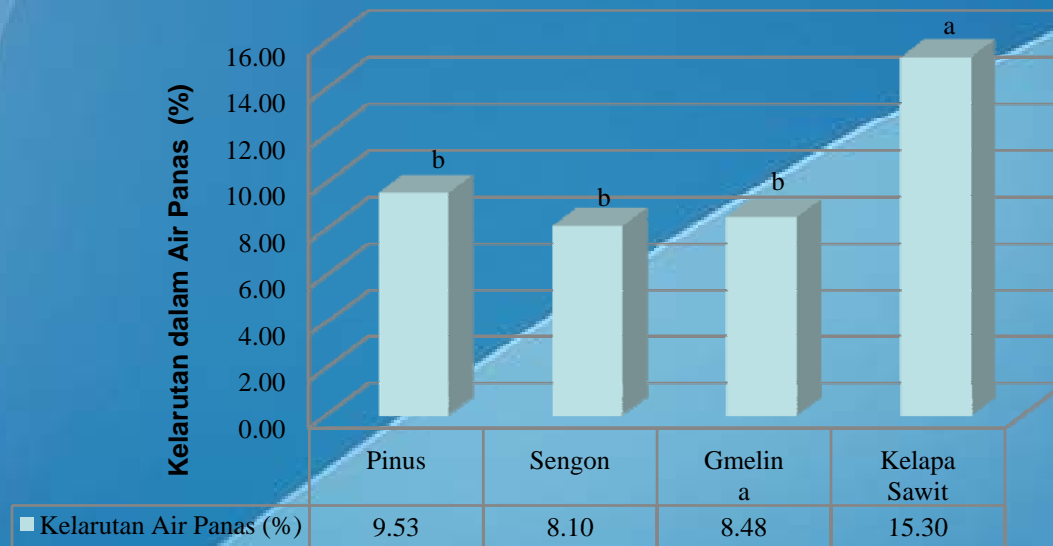
HASIL PENELITIAN TAHUN I

Kelarutan dalam Air Dingin



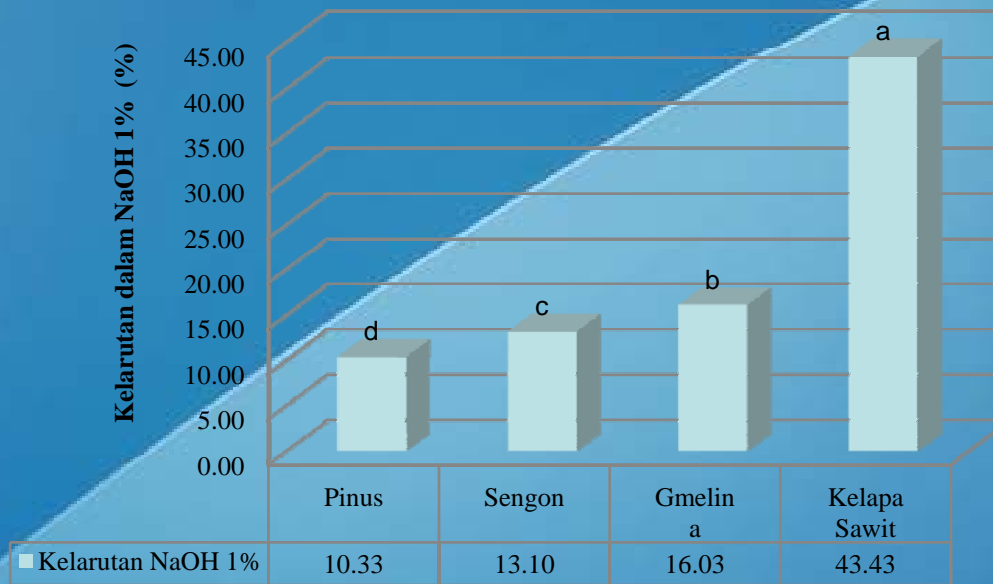
Gambar 2. Kelarutan Zat Ekstraktif dalam Air Dingin

Kelaruatan dalam Air Panas



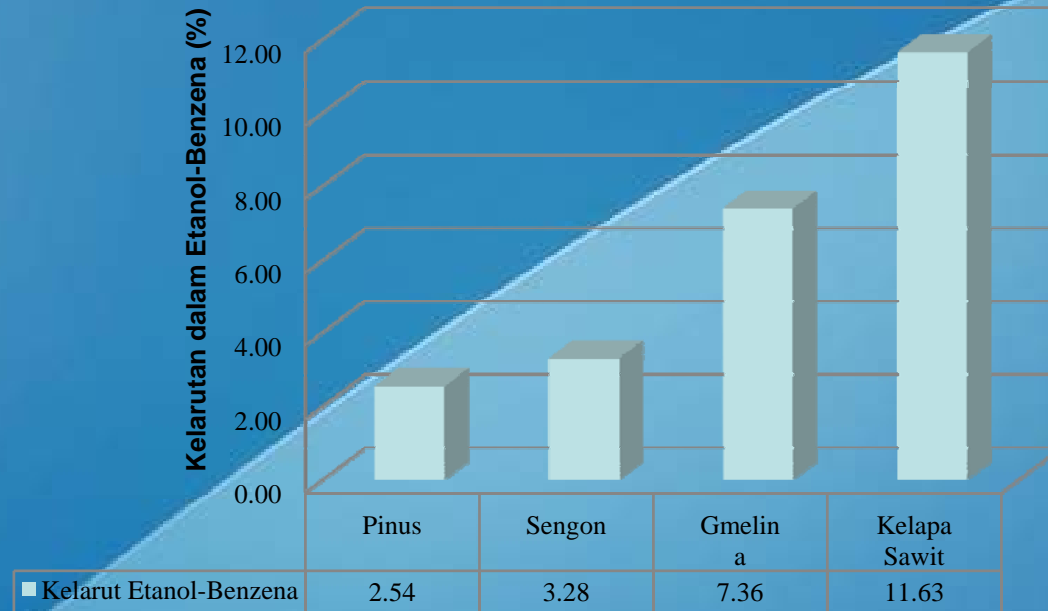
Gambar 3. Kelaruatan Zat Ekstraktif dalam Air Panas

Kelaruatan dalam NaOH 1%



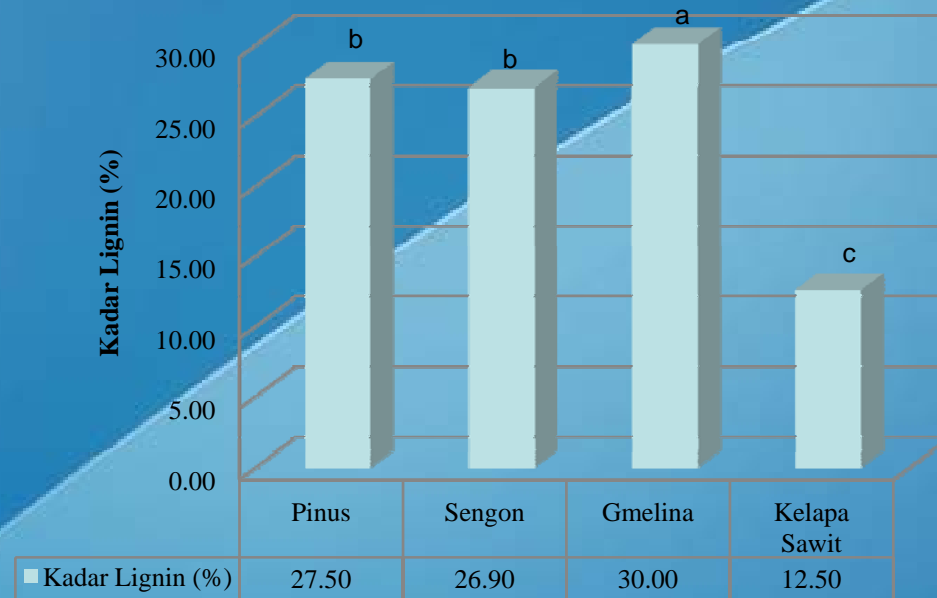
Gambar 4. Kelaruatan Zat Ekstraktif dalam NaOH 1%

Kelarutan dalam Etanol-Benzena



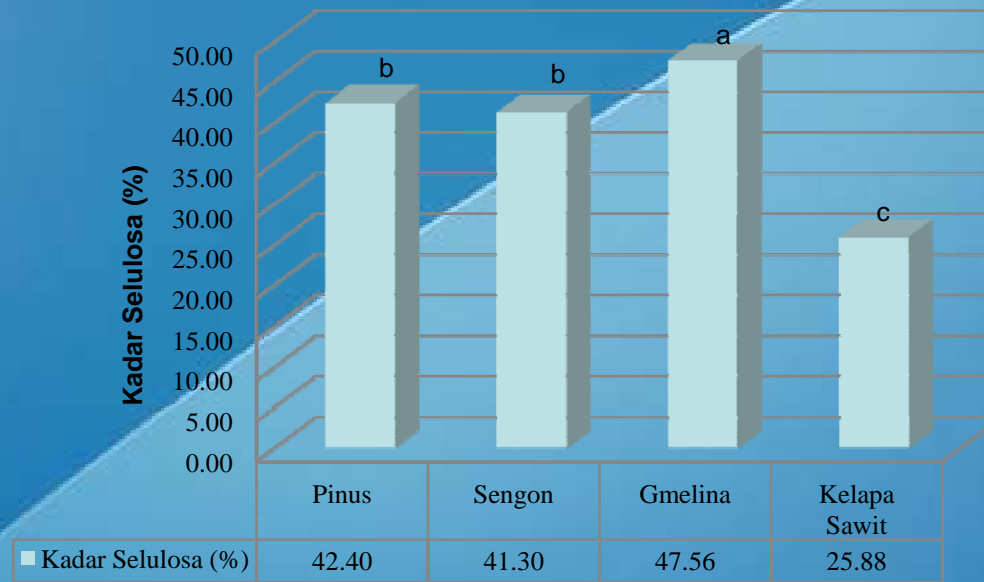
Gambar 5. Kelarutan Zat Ekstraktif dalam Etanol Benzena

Kadar Lignin



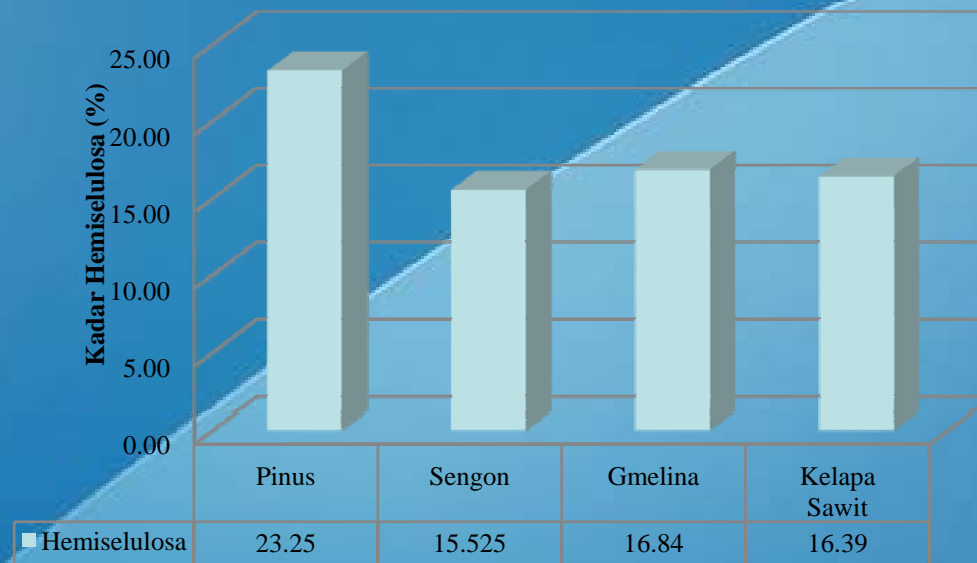
Gambar 6. Kadar Lignin

Kadar Selulosa



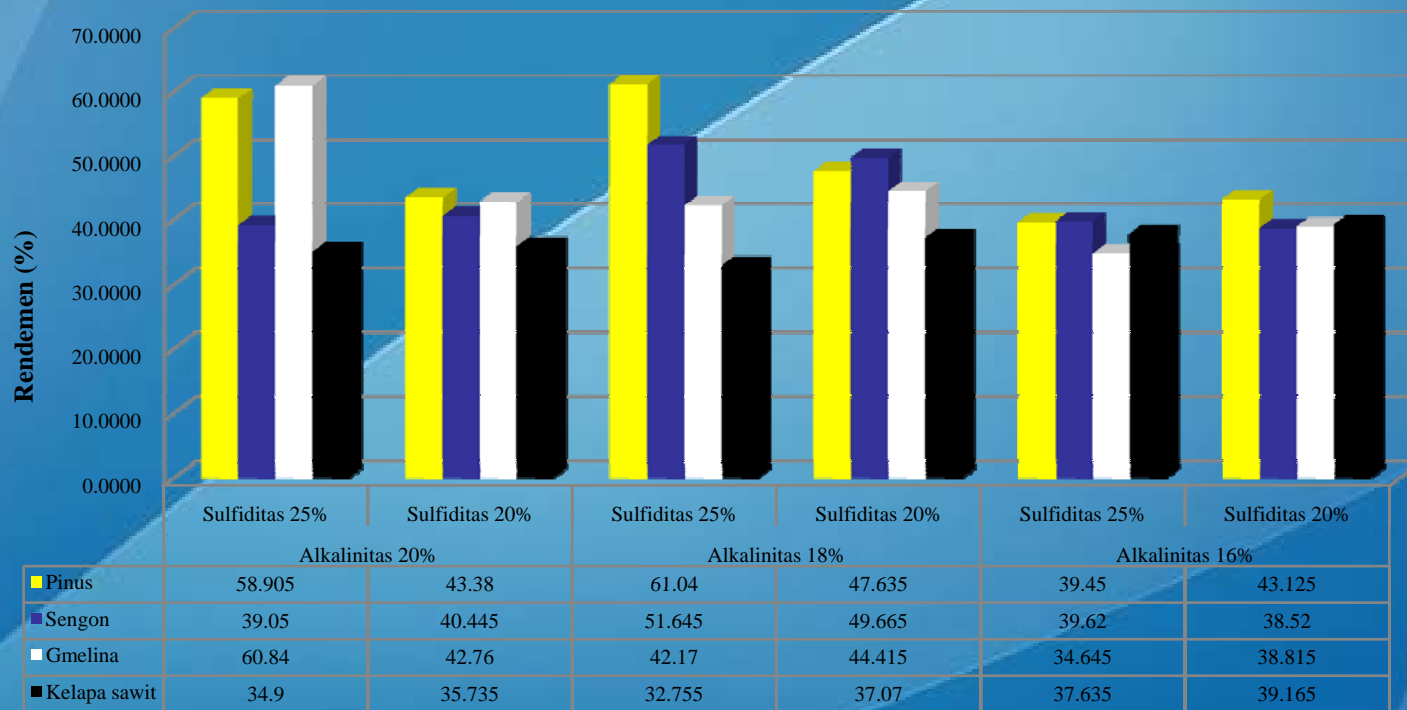
Gambar 7. Kadar Selulosa

Kadar Hemiselulosa



Gambar 8. Kadar Hemiselulosa

Rendemen Hasil Delignifikasi



Gambar 9. Rendemen Hasil Delignifikasi

Kondisi Pemasakan Optimal (Berdasarkan Rendemen)

No	Jenis Kayu	Alkalinitas (%)	Sulfiditas (%)	Rendemen (%)
1	Pinus	18	25	61,06
2	Sengon	18	25	51,65
3	Gmelina	20	25	60,84
4	Sawit	16	20	39,17

Rata-Rata Bilangan Kappa

No	Jenis Kayu	Bilangan Kappa	Kandungan Lignin
1	Pinus	21,05	3,15
2	Sengon	14,97	2,25
3	Gmelina	12,22	1,83
4	Sawit	8,87	1,33

Kesimpulan

1. Kondisi optimal untuk produksi selulosa (pulp) dengan proses Kraft adalah :
 - untuk kayu pinus dan sengon pada alkalinitas 18% dan sulfiditas 25%.
 - untuk kayu gmelina pada alkalinitas 20% dan sulfiditas 25%.
 - untuk kayu sawit pada alkalinitas 16% dan sulfiditas 20%.
2. Perlakuan delignifikasi bahan baku mengakibatkan terjadinya penurunan kandungan lignin yang signifikan.

TERIMA KASIH

