

**PENGARUH PERBEDAAN NILAI BILANGAN KAPPA PADA  
ACACIA CRASSICARPA BROWN PULP TERHADAP  
KUALITAS *PULP BLEACHED* DAN *PHYSICAL  
PROPERTIES* MELALUI OPTIMASI WLOX  
DAN WAKTU REAKSI PADA PROSES  
DELIGNIFIKASI OKSIGEN  
(MCO<sub>2</sub>) SATU TAHAP**

**TUGAS AKHIR**

**MOCHAMAD EDO MODBURY**

**01219011**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS**

**FAKULTAS VOKASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG**

**BEKASI**

**AGUSTUS 2023**

**PENGARUH PERBEDAAN NILAI BILANGAN KAPPA PADA  
ACACIA CRASSICARPA BROWN PULP TERHADAP  
KUALITAS *PULP BLEACHED* DAN *PHYSICAL  
PROPERTIES* MELALUI OPTIMASI WLOX  
DAN WAKTU REAKSI PADA PROSES  
DELIGNIFIKASI OKSIGEN  
(MCO<sub>2</sub>) SATU TAHAP**

**TUGAS AKHIR**

**MOCHAMAD EDO MODBURY**

**01219011**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Terapan  
Pada Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS**

**FAKULTAS VOKASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG**

**BEKASI**

**AGUSTUS 2023**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan  
semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : Mochamad Edo Modbury**

**NIM : 01219011**

**Tanda Tangan :**



**Tanggal : 03 Agustus 2023**

**Institut Teknologi Sains Bandung**

**PENGARUH PERBEDAAN NILAI BILANGAN KAPPA PADA  
ACACIA CRASSICARPA BROWN PULP TERHADAP  
KUALITAS PULP BLEACHED DAN PHYSICAL  
PROPERTIES MELALUI OPTIMASI WLOX  
DAN WAKTU REAKSI PADA PROSES  
DELIGNIFIKASI OKSIGEN  
(MCO<sub>2</sub>) SATU TAHAP**

**TUGAS AKHIR**

**MOCHAMAD EDO MODBURY**

**01219011**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Terapan  
Pada Program Studi Pengolahan Pulp dan Kertas

Menyetujui,

Bekasi, 03 Agustus 2023

Pembimbing



**Rachmawati Apriani, S.T., M.T.**

NIK. 19860427201405420

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



**Ni Njoman Manik S., S.T., M.T.**

NIK. 19680908201407442

**Institut Teknologi Sains Bandung**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Perbedaan Nilai Bilangan Kappa pada *Acacia crassiparpa Brown Pulp* Terhadap Kualitas *Pulp Bleached* dan *Physical Properties* Melalui Optimasi WLOx dan Waktu Reaksi pada Proses Delignifikasi Oksigen (MCO<sub>2</sub>) Satu Tahap”. Tugas Akhir ini dibuat sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas, Institut Teknologi Sains Bandung.

Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk mengetahui kondisi optimal pada penggunaan perbedaan bilangan kappa *Acacia crassiparpa brown pulp*. Tugas Akhir ini diharapkan dapat membantu pembaca untuk mengetahui pengaruh perbedaan bilangan kappa *brown pulp* terhadap kualitas *pulp bleached* dan *physical properties*. Ucapan terima kasih dari penulis atas semua bantuan moril dan spiritual kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan penuh kepada penulis,
2. Ibu Ni Njoman Manik S., S.T., M.T., selaku ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas ITSB atas ilmu dan semangat yang diberikan,
3. Ibu Rachmawati Apriani, S.T., MT., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini,
4. Bapak Efrizal, A.Md., selaku pembimbing lapangan dalam melaksanakan Tugas Akhir ini,
5. Rekan-rekan mahasiswa Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas ITSB, khususnya angkatan 2019,
6. Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis sadar masih banyak kekurangan dalam segala hal sehingga masih diperlukan perbaikan. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan dari pembaca untuk kesempurnaan Tugas Akhir di masa yang akan datang.

**Institut Teknologi Sains Bandung**

Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan terutama bagi penulis sendiri.

Bekasi, Agustus 2023

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS  
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi Sains Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mochamad Edo Modbury  
NIM : 01219011  
Program Studi : Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas  
Fakultas : Vokasi  
Jenis Karya : Tugas Akhir

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**PENGARUH PERBEDAAN NILAI BILANGAN KAPPA PADA ACACIA CRASSICARPA BROWN PULP TERHADAP KUALITAS PULP BLEACHED DAN PHYSICAL PROPERTIES MELALUI OPTIMASI WLOX DAN WAKTU REAKSI PADA PROSES DELIGNIFIKASI OKSIGEN (MCO<sub>2</sub>) SATU TAHAP**

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bekasi  
Pada tanggal : 03 Agustus 2023  
Yang menyatakan



(Mochamad Edo Modbury)

**Institut Teknologi Sains Bandung**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Hipotesis .....	3
1.7 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.8 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 <i>Pulp</i> .....	6
2.1.1 <i>Unbleached Pulp</i> .....	6
2.1.2 <i>Bleached Pulp</i> .....	6
2.2 <i>Acacia crassicarpa</i> sebagai Bahan Baku Pembuatan <i>Pulp</i> .....	6
2.3 Delignifikasi Oksigen ( <i>Oxygen Delignification</i> ) .....	8
2.3.1 <i>White Liquor Oxidation (WLOx)</i> .....	9
2.3.2 Waktu Reaksi.....	9
2.4 Proses Pemutihan Pemutihan ECF ( <i>Elemental Chlorine Free</i> ).....	9
2.4.1 Tahap Pemutihan Klorin Dioksida .....	10
2.4.2 Tahap Pemutihan Ekstraksi .....	11
2.4.3 Bahan Kimia Pemutih.....	12
2.5 Analisa Kualitas <i>Pulp</i> .....	13
2.5.1 Bilangan Kappa ( <i>Kappa Number</i> ) .....	13
2.5.2 <i>Brightness Pulp</i> .....	14



2.5.3 Viskositas <i>Pulp</i> .....	14
2.6 <i>Physical Properties</i> .....	14
2.6.1 Sifat Fisik Dasar.....	14
2.6.2 Sifat Kekuatan.....	15
2.6.3 Sifat Optik.....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
3.1 Metode Pengumpulan Data.....	16
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	16
3.3 Rancangan Penelitian.....	18
3.3.1 Variabel Penelitian.....	18
3.3.2 Diagram Alir Penelitian .....	20
3.3.3 Deskripsi Proses Penelitian.....	22
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>41</b>
4.1 Data Hasil Penelitian.....	41
4.1.1 Data Parameter Kondisi Awal Sebelum Proses Delignifikasi Oksigen.....	41
4.1.2 Data Parameter Kondisi Awal Sebelum Proses Pemutihan....	41
4.1.3 Data Parameter Hasil Proses Delignifikasi Oksigen.....	42
4.1.4 Data Parameter Hasil Proses Pemutihan ( <i>D1 stage</i> ).....	42
4.1.5 Data Parameter Hasil <i>Physical Properties (Strength Properties)</i> .....	42
4.2 Pembahasan.....	42
4.2.1 Optimasi Proses Delignifikasi Oksigen .....	43
4.2.2 Konsumsi <i>Active Chlorine</i> pada Tahap Pemutihan .....	45
4.2.3 Kualitas Akhir <i>Pulp Bleached</i> .....	46
4.2.4 Karakteristik <i>Physical Properties Final Pulp Bleached</i> .....	48
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>50</b>
5.1 Kesimpulan .....	50
5.2 Saran .....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>55</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komponen Kimia Kayu <i>Acacia crassicarpa</i> dan <i>Acacia mangium</i> .....	7
Tabel 3.1 Variabel Penelitian .....	19
Tabel 3.2 Tabel OD Sampel .....	28
Tabel 4.1 Data Parameter Kondisi Awal Sebelum Proses Delignifikasi Oksigen	41
Tabel 4.2 Data Kondisi Awal Sebelum Proses Pemutihan .....	41
Tabel 4.3 Data Parameter Hasil Proses Delignifikasi Oksigen .....	42
Tabel 4.4 Data Parameter Hasil Proses Pemutihan ( <i>D1 stage</i> ) .....	42
Tabel 4.5 Data Parameter Hasil Uji <i>Physical Properties</i> ( <i>Strength Properties</i> )...	42

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	21
Gambar 3.2	Tampilan LCD <i>Bursting</i> .....	37
Gambar 4.1	Grafik Optimasi Proses Delignifikasi Oksigen Berdasarkan Perbedaan Bilangan Kappa <i>Brown Pulp</i> .....	43
Gambar 4.2	Grafik Hasil <i>Rendemen Pulp</i> setelah Proses Delignifikasi Oksigen Berdasarkan Perbedaan Bilangan Kappa <i>Brown Pulp</i> .....	44
Gambar 4.3	Grafik Konsumsi <i>Active Chlorine</i> pada Tahap Pemutihan Berdasarkan Perbedaan Bilangan Kappa <i>Brown Pulp</i> .....	45
Gambar 4.4	Grafik Kualitas Akhir <i>Pulp Bleached</i> Berdasarkan Perbedaan Bilangan Kappa <i>Brown Pulp</i> .....	46
Gambar 4.5	Grafik Karakteristik <i>Physical (Strength) Properties Final Pulp Bleached</i> Berdasarkan Perbedaan Bilangan Kappa <i>Brown Pulp</i> .....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Tabel Koreksi Bilangan Kappa .....	56
Lampiran 2: Tabel Koreksi Viskositas.....	57
Lampiran 3: Tabel Koreksi <i>Freeness</i> .....	59
Lampiran 4: Analisa <i>Physical Properties</i> dari <i>Pulp Handsheet</i> .....	60
Lampiran 5: Data Hasil Proses Delignifikasi Oksigen (MCO <sub>2</sub> ) .....	69
Lampiran 6: Data Hasil Tahap Pemutihan ( <i>Bleaching stage</i> ).....	70
Lampiran 7: Data Hasil <i>Physical Properties</i> .....	71
Lampiran 8: Foto Alat dan Bahan .....	72
Lampiran 9: Foto Kegiatan .....	73