

**PENGGUNAAN *ENZYME PEROKSIDASE* SEBAGAI BAHAN
PEMBANTU MENINGKATKAN *BRIGHTNESS PULP*
BLEACHING PADA *STAGE EOP***

TUGAS AKHIR

ROBBY PRADANA

012.16.006



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS

FAKULTAS VOKASI

INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG

KOTA DELTAMAS

AGUSTUS

2020

**PENGGUNAAN *ENZYME PEROKSIDASE* SEBAGAI BAHAN
PEMBANTU MENINGKATKAN *BRIGHTNESS PULP*
BLEACHING PADA *STAGE EOP***

TUGAS AKHIR

ROBBY PRADANA

012.16.006

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 DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
AGUSTUS
2020**

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 : Robby Pradana

NIM : 012.16.006

Tanda Tangan : 

Tanggal : 17 Agustus 2020

**PENGGUNAAN *ENZYME PEROKSIDASE* SEBAGAI BAHAN
PEMBANTU MENINGKATKAN *BRIGHTNESS PULP*
BLEACHING PADA *STAGE EOP***

TUGAS AKHIR

ROBBY PRADANA

012.16.006

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

Menyetujui,

Kota Deltamas, 17 Agustus 2020

Pembimbing



Rachmawati Apriani, ST., MT.

NIK. 19860427201405420

Mengetahui,

a/n Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



Ni Njoman Manik Susantini, ST., MT.

NIDN. 0408096804

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Dalam penulisan Tugas Akhir yang berjudul “Penggunaan *Enzyme Peroksidase* Sebagai Bahan Pembantu Meningkatkan *Brightness Pulp Bleaching* Pada *Stage EOP*”, penulis dibantu oleh beberapa pihak dalam menyelesaikannya. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini:

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Ari Darmawan Pasek, M.Sc dan Bapak Prof. Ir. Syoni Soepriyanto, M.Sc., PhD selaku Rektor dan Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kemahasiswaan Institut Teknologi dan Sains Bandung.
3. Bapak Asep Yunta Darma, ST., MT dan Ibu Rachmawati Apriani , ST., MT selaku Dekan dan Wakil Dekan Fakultas Vokasi Institut Teknologi dan Sains Bandung.
4. Bapak Abdul Halim, ST., MT., PhD., selaku Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan *Pulp* dan Kertas Institut Teknologi dan Sains Bandung.
5. Ibu Ni Njoman Manik Susanti, S.T.,M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Pengolahan *Pulp* dan Kertas Institut Teknologi dan Sains Bandung.
6. Seluruh dosen Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas Institut Teknologi dan Sains Bandung.
7. Ibu Maya selaku perwakilan HRD *People Development PT. Indah Kiat Pulp and Paper* Perawang.
8. Bapak Dr. Ir. Gatot Ibnu santosa, DEA. (Rahimahullah) dan Bapak Ir. Tri Prijadi Basuki selaku dosen terbaik penulis dalam mengajarkan materi-materi kuliah selama 4 tahun penulis berkuliah di Institut Teknologi dan Sains Bandung.

9. Bapak Mirza dan Ibu Rodziah selaku Pembimbing lapangan.
10. Bapak Rafky Husni Anwar, Bapak Andy Firman Pardosi, Bapak Ardiyansyah, Ibu Elidar, dan Ibu Sutri Widarsih serta seluruh staff Laboratorium *Research and Development* di PT. Indah Kiat *Pulp and Paper* Perawang yang senantiasa membagikan cerita, pengalaman, dan ilmunya selama penelitian.
11. Ayah (Rahimahullah), Ibu, Muhammad Rizki, dan Annisa Nurfadilla yang telah memberikan dukungan moral dan material dalam pelaksanaan Kerja Praktik dan penyelesaian Tugas Akhir ini.
12. Sandi Kurnia, Rachmad Riyan Wandana, Wahyu Rizaldi, Olovanny C. Pasaribu, dan Charles Darwin yang merupakan rekan seperjuangan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
13. Andre Giovanni, Ilham Arofah, Irvan Asrizal, Kevin Daneil, Chairunnisa Alfitra, Rika Putri Andri Nst, Rahma Darman Chaniago, Yozzie Ogana, Risca Novantie, dan Renida al Humairoh yang telah memberikan saran, semangat dan dukungan selama penyelesaian Tugas Akhir ini.
14. Teman-teman Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas angkatan 2016 sebagai rekan seperjuangan.
15. Kakak-kakak Alumni Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas angkatan 2012, 2013, 2014, dan 2015 yang telah menjadi inspirasi penulis.
16. Dan seluruh pihak terkait yang telah membantu proses penelitian dan penyelesaian Tugas Akhir ini yang belum sempat saya sebutkan.

Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, penulis sadar bahwa masih terdapat banyak kekurangan. Sehingga masih diperlukan perbaikan, kritik, dan saran yang membangun untuk penulis agar Laporan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca sebagai penambah ilmu pengetahuan serta wawasan.

Kota Deltamas, 17 Agustus 2020

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Robby Pradana
NIM : 012.16.006
Program Studi : Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas
Fakultas : Vokasi
Jenis karya : Tugas Akhir

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

PENGUNAAN *ENZYME PEROKSIDASE* SEBAGAI BAHAN PEMBANTU MENINGKATKAN *BRIGHTNESS PULP BLEACHING* PADA *STAGE EOP*

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan 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 : Kota Deltamas
Pada Tanggal : 17 Agustus 2020

Yang menyatakan



(Robby Pradana)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Hipotesis	4
1.6. Ruang Lingkup	4
1.7. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Definisi <i>Bleaching</i>	6
2.1.1. Sistem Pemutihan <i>Kraft Pulp</i>	7
2.1.1.1. ECF (<i>Elemental Chlorine Free</i>)	7
2.1.1.2. TCF (<i>Total Chlorine Free</i>)	8
2.1.2. Bahan Kimia Pemutih	9
2.1.2.1. Oksigen	9

2.1.2.2.	Klorin Dioksida	10
2.1.2.3.	Hidrogen Peroksida	10
2.1.2.4.	Natrium Hidroksida	11
2.2.	Parameter Proses <i>Bleaching</i>	12
2.2.1.	Bilangan Kappa	12
2.2.2.	<i>Viscosity</i>	12
2.2.3.	<i>Brightness</i>	13
2.3.	Tahapan Proses <i>Bleaching</i>	13
2.4.	Proses <i>Bleaching</i> Menggunakan <i>Enzyme Peroksidase</i>	14
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1.	Metode Pengumpulan Data	16
3.2.	Alat dan Bahan yang Digunakan	16
3.2.1.	Alat-Alat Penelitian	16
3.2.2.	Alat-Alat Pengujian	17
3.2.3.	Bahan-Bahan yang Digunakan	17
3.3.	Rancangan Penelitian	17
3.3.1.	Variabel Penelitian	17
3.3.2.	Diagram Alir Penelitian	19
3.3.3.	Deskripsi Proses	20
3.3.3.1.	Tahap Persiapan	20
3.3.3.2.	Tahap Pelaksanaan Penelitian	22
3.3.3.3.	Tahap Pengujian	26
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1.	Pengujian Bahan Baku	35
4.1.1.	Pengujian Nilai <i>Brightness</i>	35
4.1.2.	Pengujian <i>Viscosity</i>	36
4.1.3.	Pengujian CEK	37
4.2.	Hasil <i>Bleaching</i> Menggunakan <i>Enzyme</i>	38
4.2.1.	Hasil Pengujian <i>Brightness</i>	38
4.2.2.	Hasil Pengujian <i>Viscosity</i>	40

4.3.	Hasil Pengujian <i>Handsheet</i>	42
4.3.1.	Hasil Pengujian Nilai <i>Tensile Strength</i>	43
4.3.2.	Hasil Pengujian Nilai <i>Folding Strength</i>	44
4.3.3.	Hasil Pengujian Nilai <i>Tearing Strength</i>	45
4.3.4.	Hasil Pengujian Nilai <i>Bursting Strength</i>	47
4.3.5.	Hasil Pengujian Nilai <i>Brightness</i>	48
4.3.6.	Hasil Pengujian Nilai <i>Opacity</i>	49
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1.	Kesimpulan	51
5.2.	Saran	51

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Variasi Dosis <i>Bleaching</i> Menggunakan <i>Enzyme</i>	22
Tabel 4.1.	Variasi Dosis <i>Bleaching</i> Menggunakan <i>Enzyme</i>	35
Tabel 4.2.	Nilai <i>Brightness</i> Pulp D0	36
Tabel 4.3.	Nilai <i>Viscosity</i> Pulp D0	37
Tabel 4.4.	Nilai CEK Pulp D0	38
Tabel 4.5.	Nilai <i>Brightness Bleaching Enzyme</i>	39
Tabel 4.6.	Nilai <i>Viscosity Bleaching Enzyme</i>	41
Tabel 4.7.	Hasil Pengujian <i>Tensile Strength</i>	43
Tabel 4.8.	Hasil Pengujian <i>Folding Strength</i>	44
Tabel 4.9.	Hasil Pengujian <i>Tearing Strength</i>	46
Tabel 4.10.	Hasil Pengujian <i>Bursting Strength</i>	47
Tabel 4.11.	Hasil Pengujian <i>Brightness</i>	48
Tabel 4.12.	Hasil Pengujian <i>Opacity</i>	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 3.2. Pengujian <i>Brightness</i>	27
Gambar 3.3. Pengujian <i>Viscosity</i>	27
Gambar 3.4. <i>Thickness Tester</i>	28
Gambar 3.5. <i>Porosity Tester</i>	29
Gambar 3.6. <i>Tensile Tester</i>	30
Gambar 3.7. <i>Elmendorf Tearing Tester</i>	31
Gambar 3.8. <i>Folding Tester</i>	32
Gambar 3.9. <i>Bursting Tester</i>	33

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1.	Nilai <i>Brightness Bleaching Enzyme</i>	40
Grafik 4.2.	Nilai <i>Viscosity Bleaching Enzyme</i>	42
Grafik 4.3.	Hasil Pengujian <i>Tensile Strength</i>	44
Grafik 4.4.	Hasil Pengujian <i>Folding Strength</i>	45
Grafik 4.5.	Hasil Pengujian <i>Tearing Strength</i>	46
Grafik 4.6.	Hasil Pengujian <i>Bursting Strenght</i>	48
Grafik 4.7.	Hasil Pengujian <i>Brightness</i>	49
Grafik 4.8.	Hasil Pengujian <i>Opacity</i>	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Pengujian *Brightness* dan *Opacity*.

Lampiran B Foto Kegiatan.

Gambar Lampiran 1. Proses Pengambilan Sampel di Lapangan.

Gambar Lampiran 2. Proses *Bleaching*.

Gambar Lampiran 3. Perbandingan *brightness* Pulp Sebelum dan Sesudah *Bleaching*.

Gambar Lampiran 4. Proses *Refining* Menggunakan PFI *Beating*.

Gambar Lampiran 5. Foto *Fiber* dengan Revolusi PFI *Beating* 0 (A), 500 (B), dan 1000 (C).