

**PENGGUNAAN ENZIM *SELULASE* DAN *XILANASE* UNTUK
MENGATASI *VESSEL PICKING***

TUGAS AKHIR

DARA ANINDYA PUTRI UMAGAPI

012.14.010



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
AGUSTUS 2018**

**PENGGUNAAN ENZIM *SELULASE* DAN *XILANASE* UNTUK
MENGATASI *VESSEL PICKING***

TUGAS AKHIR

DARA ANINDYA PUTRI UMAGAPI

012.14.010


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



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
AGUSTUS 2018**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Dara Anindya Putri Umagapi
NIM : 012.14.010
Tanda Tangan : 
Tanggal : Agustus 2018

**PENGGUNAAN ENZIM *SELULASE* DAN *XILANASE* UNTUK
MENGATASI *VESSEL PICKING***

TUGAS AKHIR

DARA ANINDYA PUTRI UMAGAPI

012.14.010

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

Menyetujui,

Kota Deltamas, Agustus 2018

Pembimbing



Dr. Ir. Gatot Ibnu Santosa, DEA.

NIP. 090009184

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



Dr. Ir. Gatot Ibnu Santosa, DEA.

NIP. 090009184

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Dalam penulisan Tugas Akhir yang berjudul “Upaya Pengurangan *Vessey* pada *Leaf Bleach Kraft Pulp (LBKP)* dengan menggunakan *Mixture Enzyme*”, 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.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT.
2. Nabi Muhammad SAW.
3. Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan dukungan moral dan material.
4. Asia Pulp Paper yang telah membiayai penuh penulis selama menjalani pendidikan di Institut Teknologi dan Sains Bandung.
5. Bapak Dr. Ir. Gatot Ibnusantosa, DEA., selaku Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas ITSB dan selaku Dosen Pembimbing saya dalam Penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Ibu Rachmawati Apriani, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas ITSB.
7. Bapak Ir. Tri Prijadi Basuki selaku Dosen TPP yang telah banyak memberi saran, masukan dan bimbingan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
8. Bapak Purwanto Gatot yang telah banyak membantu dan memberi saran dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
9. Bapak Ayom Kusuma selaku Pembimbing Lapangan dalam Penelitian untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
10. Bapak Andaryanto, Bapak Arif, Bapak Lucky selaku Human Resources Department (HRD) PT. Pabrik Tjiwi Kimia Tbk.

11. Kak Anna, Kak Andi, Kak Robby, Mas Resha, Bapak Wahyu, Bapak Henky dan seluruh staff IQC, PM 10, PM 11, PM 12, dan NPD PT. Pabrik Kertas Tjiwi Kimia Tbk.yang telah banyak membantu selama penelitian.
12. Poo, Dina, Irfan, Rizal, Kevin dan Doso yang merupakan rekan seperjuangan di PT. Pabrik Kertas Tjiwi Kimia Tbk.
13. Fian Aditya yang senantiasa menemani dan memberi dukungan selama proses penulisan Tugas Akhir ini.
14. Zamut dan Kak Ulfah selaku penyemangat dalam penulisan Tugas Akhir ini.
15. Kakak-kakak Alumni Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas angkatan 2012 dan 2013 yang telah memberikan masukan dan dukungan.
16. Teman-teman Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas angkatan 2014 sebagai rekan seperjuangan.
17. Dan seluruh pihak terkait yang telah membantu proses penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini yang belum sempat saya sebutkan.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca. Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu.

Kota Deltamas, Agustus 2018

Penulis

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

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dara Anindya Putri Umagapi
NIM : 012.14.010
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 :

Penggunaan Enzim *Selulase* dan *Xilanase* untuk mengatasi *Vessel Picking*

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 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 : Kota Deltamas

Pada Tanggal : Agustus 2018

Yang menyatakan



(Dara Anindya Putri Umagapi)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Hipotesis	3
1.6 Batasan Masalah	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>Leaf Bleach Kraft Pulp</i> (LBKP)	6
2.1.1 Selulosa	6
2.1.2 Hemiselulosa	6
2.2 Pembuluh Kayu (<i>Vessel</i>)	7
2.3 Ketahanan Cabut (<i>Picking</i>)	8
2.4 Enzim	9
2.4.1 Enzim <i>Selulase</i>	10
2.4.2 Enzim <i>Xilanase</i>	10
2.4.3 Faktor yang mempengaruhi kinerja Enzim	11
2.5 Penggilingan <i>Pulp</i>	12
2.5.1 Penggilingan <i>Pulp</i> Konvensional	12
2.5.2 Penggilingan <i>Pulp</i> menggunakan Enzim (<i>Biorefining</i>)	13
2.6 Ketahanan Fisik Kertas	14
2.6.1 Indeks Tarik (<i>Tensile Index</i>)	14
2.6.2 Indeks Retak (<i>Burst Index</i>)	14
2.6.3 Indeks Sobek (<i>Tear Index</i>)	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Metode Pengumpulan Data	16
3.2 Alat dan Bahan Percobaan	16
3.3 Rancangan Penelitian	17

3.3.1	Variabel Penelitian	17
3.3.2	Diagram Alir Penelitian	17
3.3.3	Deskripsi Proses Penelitian	19
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1	Hasil	28
4.1.1	Pengaruh Enzim terhadap <i>Vessel</i>	28
4.1.2	Pengaruh Enzim terhadap <i>Strength Properties</i>	29
4.2	Pembahasan	31
4.2.1	Pengaruh Enzim terhadap <i>Vessel</i>	31
4.2.2	Pengaruh Enzim terhadap <i>Strength Properties</i>	36
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1	Kesimpulan	41
5.2	Saran	41

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Data Hasil Pengujian <i>Vessel</i> setelah ditambahkan Enzim dengan dosis 500 ppm	29
Tabel 4.2	Data Hasil Pengujian <i>Vessel</i> setelah ditambahkan Enzim dengan dosis 1000 ppm	29
Tabel 4.3	Data Hasil Pengujian <i>Vessel</i> setelah ditambahkan Enzim dengan dosis 2000 ppm	29
Tabel 4.4	Data Hasil Pengujian <i>Strength Properties Handsheet</i> setelah ditambahkan Enzim dengan dosis 500 ppm	30
Tabel 4.5	Data Hasil Pengujian <i>Vessel</i> setelah ditambahkan Enzim dengan dosis 1000 ppm	30
Tabel 4.6	Data Hasil Pengujian <i>Vessel</i> setelah ditambahkan Enzim dengan dosis 2000 ppm	30
Tabel 4.7	Klasifikasi Ukuran Enzim	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Rantai Selulosa	6
Gambar 2.2	Rantai Hemiselulosa	7
Gambar 2.3	<i>Vessel</i>	8
Gambar 2.4	<i>Picking</i>	9
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	18
Gambar 3.2	<i>pH meter</i>	21
Gambar 3.3	Alat Uji <i>RI Printing</i>	22
Gambar 3.4	Mikroskop	23
Gambar 3.5	Alat Uji <i>L&W Sample Punch Tensile</i>	24
Gambar 3.6	Alat Uji <i>L&W Tensile Strength Tester</i>	24
Gambar 3.7	Alat Uji <i>L&W Sample Punch Tear</i>	25
Gambar 3.8	Alat Uji <i>L&W Tear Strength Tester</i>	26
Gambar 3.9	Alat Uji <i>L&W Burst Strength Tester</i>	27
Gambar 4.1	Grafik Pengaruh 500 ppm Enzim terhadap jumlah <i>Vessel</i>	31
Gambar 4.2	Grafik Pengaruh 500 ppm Enzim terhadap jumlah <i>Picking</i>	32
Gambar 4.3	Grafik Pengaruh 1000 ppm Enzim terhadap jumlah <i>Vessel</i>	33
Gambar 4.4	Grafik Pengaruh 1000 ppm Enzim terhadap jumlah <i>Picking</i>	34
Gambar 4.5	Grafik Pengaruh 2000 ppm Enzim terhadap jumlah <i>Vessel</i>	34
Gambar 4.6	Grafik Pengaruh 2000 ppm Enzim terhadap jumlah <i>Picking</i>	35
Gambar 4.7	Grafik Pengaruh rasio Enzim 25% <i>selulase</i> 75% <i>xilanase</i> terhadap <i>Strength Properties</i>	36
Gambar 4.8	Grafik Pengaruh rasio Enzim 50% <i>selulase</i> 50% <i>xilanase</i> terhadap <i>Strength Properties</i>	37
Gambar 4.9	Grafik Pengaruh rasio Enzim 75% <i>selulase</i> 25% <i>xilanase</i> terhadap <i>Strength Properties</i>	37
Gambar 4.10	Grafik Pengaruh rasio Enzim 100% <i>selulase</i> terhadap <i>Strength Properties</i>	38

Gambar 4.11 Grafik Pengaruh rasio Enzim 100% *xilanase* terhadap *Strength Properties* 39