

**BIODEINKING MENGGUNAKAN ENZIM XILANASE DAN ENZIM LIPASE PADA  
DEINKING PULP**

**TUGAS AKHIR**

**NABILA RAMADHANI  
012.16.001**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS  
Agustus 2020**

**BIODEINKING MENGGUNAKAN ENZIM XILANASE DAN ENZIM LIPASE PADA  
DEINKING PULP**

**TUGAS AKHIR**

**NABILA RAMADHANI  
012.16.001**

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  
KOTA DELTAMAS  
Agustus 2020**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

**Nama: Nabila Ramadhani**

**NIM: 012.16.001**

**Tanda Tangan:** 

**Tanggal: Agustus 2020**

**BIODEINKING MENGGUNAKAN ENZIM XILANASE DAN ENZIM LIPASE**

**NABILA RAMADHANI**

**012.16.001**

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

Menyetujui,  
Kota Deltamas, 8 Agustus

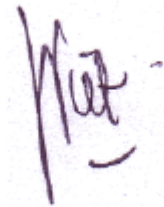
Dosen Pembimbing 1



**Rachmawati Apriani, S.T., MT**

NIK.19860427201405420

Pembimbing 2



**Prof. Dr. Witono Basuki, M.Sc**

NIP.195703231982101000

Mengetahui,  
A.n Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



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

NIDN. 0408096804

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Dalam penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak, baik secara moril maupun materiil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas segala rahmat yang diberikan selama melaksanakan Praktik Kerja Lapangan dan penyusunan laporan Tugas Akhir.
2. Keluarga besar saya, yang senantiasa memberikan doa dan dukungan selama awal perkuliahan hingga terlaksananya tugas akhir ini.
3. Putra Novianto, yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama pelaksanaan tugas akhir ini.
4. Bapak Abdul Halim, S.T.,M.T,Phd, selaku Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas ITSB.
5. Ibu Rachmawati Apriani, S.T., MT selaku dosen pembimbing I.
6. Bapak Prof. Dr. Witono Basuki, M.Sc selaku pembimbing II.
7. Tim dosen program studi teknologi pengolahan *pulp* dan kertas, yang telah memberikan dukungan secara moral dan moril selama pelaksanaan tugas akhir.
8. Tim BPPT yang telah memberikan enzim untuk pelaksanaan penelitian tugas akhir.
9. Bapak Andaryanto dan Kak Purwati Dwi Lestari selaku HRD *Academic Development* PT Pabrik Kertas Tjiwi Kimia Tbk.
10. Bapak Yoga Arisandi dan Bapak Ichwan Isharianto sebagai pembimbing di lapangan dalam melaksanakan penelitian Tugas Akhir.
11. Kak Anna C Margaritha, Kak Andi Lukman Hakim, Kak Muhamad Putra Nugraha yang selalu memberikan dukungan dan ide-ide selama penelitian, dan segenap seluruh karyawan PT Tjiwi Kimia Tbk. yang telah membantu selama pelaksanaan penelitian tugas akhir.
12. Keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa dan motivasi selama penelitian dan penyusunan laporan Tugas Akhir.
13. Idma Al Khusnullia, Rachmatika Nurfaridza dan Mochamad Nuryahya selaku rekan satu kelompok dalam melaksanakan penelitian Tugas Akhir di PT Pabrik Kertas Tjiwi Kimia Tbk.
14. Teman-teman seperjuangan TPP-ITSB angkatan 2016 atas kebersamaan dan bantuan yang sangat berarti selama kuliah di Institut Teknologi dan Sains Bandung.

15. Teman-teman yang bergabung dalam Ikatan Mahasiswa Pulp dan Kertas IMPAS-ITSB yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat dan juga masukan kepada penulis.
16. Semua pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang banyak membantu penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

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 bidang pulp dan kertas.

Kota Deltamas, Agustus 2020

Penulis

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

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

Nama : Nabila Ramadhani

NIM : 012.16.001

Program Studi : Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas

Fakultas : Fakultas Program Diploma

Jenis Karya : Tugas Akhir

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

***Biodeinking Menggunakan Enzim Xilanase Dan Enzim Lipase Pada Deinking Pulp***

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi 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: Agustus 2020

Yang menyatakan :



(Nabila Ramadhani)

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH .....	vi
ABSTRAK.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<i>ABSTRACT</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii

**BAB** Error! Bookmark not defined.

<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Latar Belakang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Rumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Tujuan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Manfaat Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Hipotesis.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6 Ruang Lingkup .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.7 Sistematika Penulisan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## **BAB 2**

<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Kertas Bekas ( <i>Waste Paper</i> ).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Proses Daur Ulang Kertas .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Proses <i>Deinking</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.1 <i>Repulping</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.2 <i>Contaminant removal</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.3 <i>Ink Removal</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.4 <i>Bleaching</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4 Bahan Kimia.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5 <i>Biodeinking</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6 Enzim.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.1 Enzim Xilanase.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



2.6.2 Enzim Lipase .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7 Sifat Optik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7.1 <i>Brightness</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7.2 <i>Color</i> (warna) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7.3 <i>Gloss</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7.4 <i>Opacity</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

### **BAB 3**

<b>METODOLOGI PENULISAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Metodologi Pengumpulan Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.1. Alat Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.2. Bahan penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3 Rancangan penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.1. Variabel Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.2. Diagram Alir Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.3. Deskripsi Proses .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

### **BAB 4**

<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1 Hasil Pengujian pH.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2 Hasil Pengujian Sifat Optik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1 Hasil Pengujian Variasi Dosis Enzim .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2 Hasil Pengujian Variasi Waktu Reaksi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.3 Hasil Pengujian Penggunaan Dispersan dan NaOH.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

### **BAB 5**

<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1 Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2 Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
-----------------------------	-------------------------------------

<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
-----------------------	-------------------------------------

## DAFTAR TABEL

- Tabel 3.1** Variabel Penelitian..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.1** Nilai pH Selama Proses Penelitian..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.2** Pengaruh Penambahan Dosis Terhadap Indeks Kenaikan Nilai *Brightness*....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.3** Pengaruh Penambahan Dosis Terhadap Indeks Penurunan Jumlah Tinta .....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.4** Pengaruh Penambahan Enzim Terhadap Indeks Penurunan Nilai Opasitas ....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.5** Pengaruh Waktu Reaksi Terhadap Nilai *Brightness***Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.6** Pengaruh Waktu Reaksi Terhadap Jumlah Tinta .... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.7** Pengaruh Waktu Reaksi Terhadap Nilai Opasitas .. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.8** Pengaruh Treatment Terhadap Nilai *Brightness* .... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.9** Pengaruh Treatment Terhadap Jumlah Tinta ..... **Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1** Mekanisme Proses Penangkapan Dan Pengapungan Tinta ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.2** Diagram Skematik Proses *Deinking* Dengan Enzim .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.2** Penambahan Enzim Xilanase Menggunakan Dispermat..**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.3** Alat Flotator..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.4** Penambahan Enzim Lipase Menggunakan Dispermat .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.5** Pencucian *Stock Pulp* Menggunakan *Fresh Water* .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.6** pH Meter..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.7** *Vacuum Filter (TC Tester)* ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.8** Elrepho Tester Untuk Pengujian *Brightness* dan *Opacity*..**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.9** *Dirt Estimation Card*..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.1** Grafik Pengaruh Penambahan Enzim Terhadap Kenaikan Nilai *Brightness* ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.2** Grafik Pengaruh Penambahan Dosis Terhadap Penurunan Jumlah Tinta...**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.3** Grafik Pengaruh Penambahan Enzim Terhadap Penurunan Nilai Opasitas**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.4** Grafik Pengaruh Waktu Reaksi Enzim Terhadap Nilai *Brightness* .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.5** Grafik Pengaruh Waktu Reaksi Terhadap Jumlah Tinta..**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4.6** Grafik Pengaruh Waktu Reaksi Terhadap Nilai Opasitas .**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4.7** Grafik Perbandingan Dispersan dan NaOH terhadap Nilai *Brightness*.....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4.8** Grafik Pengaruh Treament Terhadap Jumlah Tinta .....**Error! Bookmark not defined.**