

**PENGARUH VARIASI ENZIM α -AMILASE PADA KOMPOSISI
STARCH TERHADAP SIFAT PERMUKAAN KERTAS**

TUGAS AKHIR

ZAMUTUSSOLIKHAH

012.14.020



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

**PENGARUH VARIASI ENZIM α -AMILASE PADA KOMPOSISI
STARCH TERHADAP SIFAT PERMUKAAN KERTAS**

TUGAS AKHIR

ZAMUTUSSOLIKHAH

012.14.020


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 2018**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Zamutussolikhah
NIM : 012.14.020
Tanda Tangan : 
Tanggal : 24 Agustus 2018

**PENGARUH VARIASI ENZIM α -AMILASE PADA
KOMPOSISI *STARCH* TERHADAP SIFAT PERMUKAAN
KERTAS**

TUGAS AKHIR

ZAMUTUSSOLIKHAH

012.14.020

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

Menyetujui,

Kota DeltaMas, 24 Agustus 2018

Pembimbing



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

NIDN. 0408096804

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



Dr. Ir. Gatot Ibusantosa, DEA

NIP. 090009184

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas Institut Teknologi Dan Sains Bandung.

Judul dari Tugas Akhir ini adalah **Pengaruh Variasi Enzim α -amilase Pada Komposisi *Starch* Terhadap Sifat Permukaan Kertas**. Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak, baik bantuan secara moral maupun materil. Maka dari itu, penulis ingin, menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Nabi besar Muhammad SAW sebagai suri tauladan umat manusia dalam menjalankan kehidupan.
3. Asia Pulp Paper yang telah membiayai penuh penulis selama pendidikan di Institut Teknologi Sains Bandung.
4. Kedua Orang Tua, Mba Kamilatussania, Mas Kamaludin, yang selalu memberi perhatian serta dukungan baik moril maupun materil kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Ari Darmawan Pasek, M.Sc., selaku Rektor Institut Teknologi dan Sains Bandung.
6. Bapak Dr. Ir. Gatot Ibnu Santosa, DEA., selaku Dekan Fakultas Program Diploma dan Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas di Institut Teknologi dan Sains Bandung.
7. Ibu Rachmawati Apriyani, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas Institut Teknologi dan Sains Bandung.
8. Ibu Ni Njoman Manik, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan untuk penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Bapak Ir. Tri Prijadi Basuki, selaku dosen TPP yang telah memberikan banyak kritik dan saran untuk penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

10. Dosen Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas Institut Teknologi dan Sains Bandung yang telah membekali semua ilmu kepada penulis selama mengikuti perkuliahan sampai penyusunan Tugas Akhir ini.
11. HRD PT Pindo Deli Pulp and Paper Mills yang telah membantu penyediaan laboratorium untuk penelitian Tugas Akhir ini.
12. Rekan-rekan karyawan dan karyawan di *New Product Development* bagian *Quality Control* selaku pembimbing lapangan selama penelitian di PT Pindo Deli Pulp and Paper Mills 1 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membantu penulis selama penelitian Tugas Akhir ini.
13. Isvantari M. Yusuf, Fera Eka Rianna, Rizka Wahdatu Nisa, Rd. Gilang Syaeful B selaku teman seperjuangan di PT. Pindo Deli Pulp and Paper.
14. Poo, Dina, Dara yang selalu mengingatkan penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
15. Sartika Dewi, Teh Ega, Ka Rendri selaku rekan yang sangat membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
16. Teman-teman seperjuangan TPP ITSB 2014 atas kebersamaan dan bantuan yang sangat berarti selama kuliah di Institut Teknologi dan Sains Bandung.
17. Alumni Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas ITSB tahun angkatan 2012 dan 2013.
18. Teman-teman yang tergabung dalam Ikatan Mahasiswa Pulp dan Kertas IMPAS-ITSB yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat kepada penulis.
19. Mba Ulfah yang selalu menghibur penulis dari jenuhnya keadaan selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.
20. Seseorang yang namanya telah tertulis di lauhul mahfudz.
21. Semua pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang banyak membantu penulis dalam penyusunan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT dan kekurangan berasal dari penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar sekiranya penulis bisa menjadi lebih baik dan bisa menghasilkan karya lebih baik lagi.

Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi kemajuan dan perkembangan pendidikan di Institut Teknologi dan Sains Bandung Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas pada khususnya dan industri pulp dan kertas Indonesia pada umumnya.

Akhir kata penulis berharap semoga Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu.

Kota Deltamas, 24 Agustus 2018

Penulis

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

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

Nama : Zamutussolikhah
NIM : 012.14.020
Program Studi : Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas
Fakultas : Vokasi
Jenis Karya : Tugas Akhir

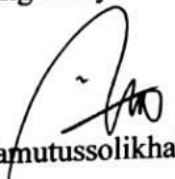
demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Pengaruh Variasi Enzim α -amilase Pada Komposisi *Starch* Terhadap Sifat Permukaan Kertas

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 : 24 Agustus 2018

Yang menyatakan


(Zamutussolikhah)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN APLIKASI	vii
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.1.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Hipotesis.....	3
1.6 Ruang Lingkup Kajian	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Definisi Kertas.....	5
2.2 Bahan Baku Pembuatan Kertas	5
2.2.1 Bahan Baku Kayu (<i>Wood</i>)	6
a. Serat Panjang	6
b. Serat Pendek	6
2.2.2 Bahan Baku Non Kayu (<i>Non wood</i>)	6
2.2.3 Bahan Baku Serat Daur Ulang	7
2.3 Bahan Kimia Pembuatan Kertas.....	7
2.3.1 Bahan Kimia Fungsional	7
2.3.2 Bahan Kimia Pengendali	8
2.4 Deskripsi Proses Pembuatan Kertas	8
2.4.1 Penyediaan <i>Stock</i>	8
2.4.2 Pengaturan Aliran	9
2.4.3 Mesin Kertas.....	10
2.4.4 <i>Finishing</i>	12
2.5 Sifat Sifat Kertas	13
2.5.1 Sifat Buburan.....	14

2.5.2	Sifat Lembaran Kertas	14
2.5.2.1	<i>Physical Properties</i>	14
2.5.2.2	<i>Resistance Properties</i>	16
2.6	Mekanisme Proses <i>Surface Sizing</i> pada <i>Size Press Part</i>	16
2.7	<i>Starch</i>	19
2.7.1	Sifat Umum <i>Starch</i>	19
2.7.2	Aplikasi <i>Starch</i> pada Pembuatan Kertas	21
2.7.2.1	Aplikasi <i>starch</i> pada proses <i>wet end</i>	22
2.7.2.2	Aplikasi <i>starch</i> pada proses <i>surface sizing</i>	22
2.7.2.3	Aplikasi <i>starch</i> pada proses <i>coating</i> sebagai <i>binder</i>	23
2.8	Enzim α -amilase	25
2.8.1	Sifat Umum Enzim α -amilase	25
2.8.2	Karakteristik Enzim	26
2.8.3	Aplikasi enzim untuk modifikasi <i>starch</i> pada proses pembuatan kertas	29
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN		31
3.1	Metode Pengumpulan Data	31
3.2	Alat dan Bahan	31
3.2.1	Alat-alat Penelitian	31
3.2.2	Alat-alat pengujian	32
3.2.3	Bahan-bahan Penelitian	32
3.3	Rancangan Penelitian	32
3.3.1	Variabel Penelitian	32
3.3.2	Diagram Alir Penelitian	33
3.3.3	Deskripsi Proses	34
3.3.3.1	Tahap Persiapan	34
3.3.3.2	Tahap Pelaksanaan	34
3.3.3.3	Tahap Pengujian	40
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		44
4.1	Variasi enzim pada komposisi starch dengan penambahan SSA dalam proses <i>surface sizing</i>	44
4.1.1	Hasil Uji Variasi Enzim α -Amilase pada Komposisi <i>Starch</i> Terhadap Viskositas Larutan <i>Starch</i>	45
4.1.2	Hasil Uji Variasi Enzim α -Amilase pada Komposisi <i>Starch</i> Terhadap Waktu Penetrasi Larutan Air dengan Metode <i>Stockigt (Sizing Effect)</i>	48
4.1.3	Hasil Uji Variasi Enzim α -Amilase pada Komposisi <i>Starch</i> Terhadap Kerapatan Permukaan Kertas (<i>Porosity</i>)	50
4.1.4	Hasil Uji Variasi Enzim α -Amilase pada Komposisi <i>Starch</i> Terhadap Ketahanan Cabut Kertas (<i>Picking</i>)	52
4.1.5	Hasil Uji Variasi Enzim α -Amilase pada Komposisi <i>Starch</i> Terhadap Penetrasi Cairan (<i>Cobb</i>)	54
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN		56
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran	56

**DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN**

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi bahan kimia fungsional.....	7
Tabel 2.2	Klasifikasi bahan kimia pengendali.	8
Tabel 2.3	Sifat jenis <i>starch</i>	21
Tabel 4.1	Komposisi sampel <i>handsheet</i>	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Photomicrograph permukaan kertas yang telah melewati proses <i>surface sizing</i>	18
Gambar 2.2	Konfigurasi <i>size press</i>	18
Gambar 2.3	Proses Hidrodinamika pada <i>Size Press</i>	19
Gambar 2.4	Struktur <i>Starch</i>	20
Gambar 2.5	Bentuk granula <i>starch</i>	20
Gambar 2.6	Aplikasi pemakaian <i>starch</i> pada proses pembuatan kertas.....	22
Gambar 2.7	Penggunaan <i>starch</i> pada industri kertas.....	25
Gambar 2.8	Mekanisme pemecahan <i>starch</i>	26
Gambar 2.9	Struktur Kristalin Pati.....	29
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	30
Gambar 3.2	<i>Handsheet maker</i>	33
Gambar 3.3	<i>Refractometer</i>	34
Gambar 3.4	pH meter	35
Gambar 3.5	<i>Viskometer Brookfield</i>	36
Gambar 3.6	<i>Handcoater machine</i>	37
Gambar 3.7	<i>Dennision wax</i>	38
Gambar 3.8	<i>Gurley Porosity</i>	39
Gambar 3.9	<i>Cobb tester</i>	40
Gambar 4.1	Grafik variasi enzim α -amilase pada komposisi <i>starch</i> terhadap viskositas larutan <i>starch</i>	41
Gambar 4.2	Grafik variasi enzim α -amilase pada komposisi <i>starch</i> terhadap waktu penetrasi air dengan metode <i>stockigt</i>	44
Gambar 4.3	Grafik variasi enzim α -amilase pada komposisi <i>starch</i> terhadap <i>porosity</i>	46
Gambar 4.4	Grafik Variasi enzim α -amilase pada komposisi <i>starch</i> terhadap <i>picking</i>	48
Gambar 4.5	Grafik Variasi enzim α -amilase pada komposisi <i>starch</i> terhadap <i>cobb</i>	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran : Gambar Hasil Pemasakan Starch