

**UPAYA PENINGKATAN KEKUATAN KERTAS *MEDIUM*
DENGAN PENAMBAHAN *XYLAN* AMPAS TEBU**

TUGAS AKHIR

**DODI ALVANDO SYAH PUTRA L. TOBING
012.15.019**

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



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
AGUSTUS 2019**

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 : Dodi Alvando Syah Putra L. Tobing

NIM : 012.15.019

Tanda Tangan :

Tanggal : 13 Agustus 2019

**UPAYA PENINGKATAN KEKUATAN KERTAS *MEDIUM*
DENGAN PENAMBAHAN *XYLAN* AMPAS TEBU**

TUGAS AKHIR

DODI ALVANDO SYAH PUTRA L. TOBING

012.15.019

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

Menyetujui,

Kota Deltamas, Agustus 2019

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

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

NIP. 19680908201407442

Ir. Tri Prijadi Basuki

NIP. 090008759

Mengetahui

Sekretaris Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas

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

NIP. 19680908201407442

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan, kecerdasan, serta kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir yang berjudul Upaya Peningkatan Kekuatan Kertas *Medium* dengan Penambahan *Xylan* Ampas Tebu penulis buat dalam rangka diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Terapan dari Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas.

Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, penulis dibimbing dan dibantu oleh beberapa pihak dalam menyelesaikannya. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara moril maupun materil, terutama kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa.
2. Bapak Dr. Ir. Gatot Ibnu Santosa, DEA. selaku Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas Institut Teknologi dan Sains Bandung.
3. Ibu Ni Njoman Manik S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir.
4. Bapak Ir. Tri Pridjadi Basuki, selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir.
5. Bapak Hafiz Fauzan S.T., M.Si dan Bapak Ligia Santosa S.T., M.T selaku dosen penguji pada Sidang Pembahasan dan Sidang Ujian yang telah memberikan banyak masukan bagi penyempurnaan Tugas Akhir ini
6. Ibu Maya selaku EPPS di PT Indah Kiat Perawang Tbk.
7. Bapak Mirzha dan Ibu Vero, selaku pembimbing lapangan selama penulis melakukan Penelitian Tugas Khusus di PT Indah Kiat Perawang Tbk.
8. Ibu Roziah, Bapak Eki Riswandi, Bapak Khairil, Bapak Doni, beserta seluruh karyawan RnD Pulp yang telah mengajar dan menemani penulis dalam melakukan kerja praktik.
9. Bapak Okta, Bapak Rahmatullah, Bapak David, Bapak Roby, dan beserta seluruh karyawan RnD Paper yang telah membimbing penulis dalam melakukan kerja praktik.
10. Bapak Elwin, Bapak Alfi, Bapak Sugeng, Bapak Simon dan beserta seluruh karyawan *Chemical and Reagent Division* yang telah membantu penulis dalam melakukan kerja praktik.
11. Kedua Orang Tua serta keluarga besar yang selalu mendo'akan dan mendukung setiap langkah dan usaha saya.

12. Tabita Dian Ayu Kartika yang telah menemani penulis
13. Alby Venrian yang telah membantu selama penulis melakukan penelitian tugas khusus.
14. Luhut Haryanto, Frans Ferdinand, Ervina Utami, Yozzie Ogana, Rahma Darman, Qory Yuliandra, Dedek Kurniawan, Iyas Majita yang telah banyak membantu penulis selama melakukan penelitian di PT. IKPP Perawang dan rekan-rekan TPP 15 seperjuangan tercinta.
15. Serta penulis tak lupa sampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas dukungan dan bantuan yang diberikan kepada penulis.

Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kesalahan, misalnya penggunaan tanda baca dan penulisan kosa kata, dan lain-lain. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat 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.

Bekasi, Agustus 2019

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 : Dodi Alvando Syah Putra L. Tobing
NIM. : 012.15.019
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** (*Nonexclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Upaya Peningkatan Kekuatan Kertas *Medium* dengan Penambahan *Xylan* Ampas Tebu

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 : Bekasi

Pada tanggal : 13 Agustus 2019

Yang menyatakan

(Dodi Alvando Syah Putra L. Tobing)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Hipotesis.....	3
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kertas Bekas.....	5
2.1.1 Manfaat Daur Ulang.....	5
2.1.2 Keterbatasan Daur Ulang.....	6
2.1.3 Efek Umum Daur Ulang.....	6
2.2 Hemiselulosa.....	7
2.2.1 <i>D-xyloglycans</i>	7
2.2.1.1 <i>Homoxylan</i>	8
2.2.1.2 <i>Glucoronoxylan</i>	8
2.2.1.3 <i>(Arabino)glucoronoxylan</i> dan <i>(Glukorono)arabinoxylan</i>	9
2.2.1.4 <i>Arabinoxylan</i>	9
2.2.1.5 <i>Heteroxylan</i> Kompleks	10
2.2.2 <i>D-mannoglycans</i>	10
2.2.2.1 Galaktomanan.....	10
2.2.2.2 Glukomanan dan Galaktoglukomanan.....	11

2.2.3 <i>D-xylo-d-glucans</i>	11
2.2.4 <i>Mixed-linkage β-d-glucans</i>	11
2.3 Ampas Tebu.....	12
2.3.1 Hemiselulosa Ampas Tebu.....	13
2.4 Metode Ekstraksi Hemiselulosa.....	14
2.4.1 Ekstraksi Asam.....	15
2.4.2 Ekstraksi Basa.....	15
2.5 Modifikasi Permukaan Serat Selulosa dengan Perlakuan Hemiselulosa	15
2.6 Hubungan xylan dan kekuatan pulp	16
2.7 <i>Ion Chromathography</i>	17
2.8 <i>Properties Kertas Medium</i>	18
2.8.1 <i>Grammature</i>	18
2.8.2 <i>Thickness</i>	18
2.8.3 <i>Tensile strength</i>	18
2.8.4 <i>Tear Srength</i>	18
2.8.5 <i>Stiffness</i>	18
2.8.6 <i>Cobb</i>	18
2.8.7 <i>Bursting Index</i>	19
2.8.8 <i>Concora crush test dan ring crush test</i>	19

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian.....	20
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	20
3.2.1 Alat Penelitian.....	20
3.2.2 Alat Pengujian.....	21
3.2.3 Bahan Penelitian.....	21
3.3 Rencana Penelitian.....	21
3.3.1 Variabel Penelitian.....	21
3.3.2 Diagram Alir Penelitian.....	22
3.3.3 Deskripsi Proses Penelitian.....	26

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil.....	37
4.1.1 Hasil Pengujian <i>Ion Chromathography</i>	38
4.1.2 Hasil Perlakuan Xylan terhadap <i>Charge dan Drainage</i>	41
4.1.3 Hasil Perlakuan Xylan terhadap <i>Properties Lembaran</i>	42
4.2 Pembahasan.....	44
4.2.1 Pengaruh Proses Ekstraksi terhadap Kandungan Xylan.....	44

4.2.2 Pengaruh Penambahan Xylan terhadap <i>Charge</i> dan <i>Drainage</i>
	46
4.2.3 Pengaruh Penambahan Xylan terhadap <i>Properties</i> Lembaran
	49

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	61

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Luas Lahan Tebu di Indonesia Pada Tahun 2017	12
Tabel 2.2 Jumlah Panen Tebu di Indonesia Pada Tahun 2017	13
Tabel 4.1 <i>Design of Experiment</i>	37
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian <i>Ion Chromathography</i> Ampas Tebu	39
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian <i>charge</i> dan <i>drainage</i> setelah penambahan <i>xylan</i>	42
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Lembaran Percobaan	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Daur Ulang <i>Old Corrugated Containers</i>	5
Gambar 2.2 Struktur utama dari tipe β -(1→3)-d-xylan X3 dan b β -(1→3,1→4)-d-xylan tipe Xm	8
Gambar 2.3 Struktur utama dari 4-O-metil-d-glukururon-d-xylan (MGX)	9
Gambar 2.4 Struktur utama dari (<i>l-arabino</i>)-4-O-methyl-d-glucurono-d-xylan (AGX)	9
Gambar 2.5 Struktur utama dari <i>l-arabino-d-xylan</i> (AX) yang larut dalam air	10
Gambar 2.6 Struktur utama dari <i>d-galacto-d-mannan</i> (GaM)	10
Gambar 2.7 Struktur utama dari <i>d-gluco-d-mannan</i> (GM)	11
Gambar 2.8 Struktur utama dari <i>d-xylo-d-glucan</i> (XG)	11
Gambar 2.9 Struktur utama dari <i>mixed linkage</i> (1→3,1→4)-d-glucan (β -glucan)	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Ekstraksi Penghilangan Ekstraktif	22
Gambar 3.2 Diagram Alir Ekstraksi Basa	23
Gambar 3.3 Diagram Alir Ekstraksi Asam	24
Gambar 3.4 Diagram Alir Pembuatan <i>Handsheet</i>	25
Gambar 3.5 Pemisahan Residu dan Supernatan Pada Corong Pisah	27

Gambar 3.6 Sampel Untuk Pengujian <i>Ion Chromatography</i>	30
Gambar 3.7 L&W <i>Burst strength tester</i>	33
Gambar 3.8 Alat kompresi untuk uji <i>ring crush</i> dan <i>concora crush</i>	35
Gambar 3.9 <i>Medium fluter</i>	36
Gambar 4.1 Hasil pengujian ampas tebu dengan <i>ion chromatography</i>	40
Gambar 4.2 Hasil pengujian <i>xylan</i> (ekstraksi basa) dengan <i>ion chromatography</i>	40
Gambar 4.3 Hasil pengujian <i>xylan</i> (ekstraksi asam) dengan <i>ion chromatography</i>	41
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Proses Ekstraksi terhadap Kandungan <i>Xylan</i>	44
Gambar 4.5 Grafik Pengaruh Dosis <i>Xylan</i> terhadap <i>Charge</i>	47
Gambar 4.6 Grafik Pengaruh Dosis <i>Xylan</i> terhadap <i>Drainage</i>	48
Gambar 4.7 Grafik Pengaruh Dosis <i>Xylan</i> terhadap <i>Cobb</i>	49
Gambar 4.8 Grafik Pengaruh Dosis <i>Xylan</i> terhadap <i>Bulk</i>	51
Gambar 4.9 Grafik Pengaruh Dosis <i>Xylan</i> terhadap <i>Stiffness</i>	52
Gambar 4.10 Grafik Pengaruh Dosis <i>Xylan</i> terhadap <i>Burst index</i>	53
Gambar 4.11 Grafik Pengaruh Dosis <i>Xylan</i> terhadap <i>Tensile index</i>	54
Gambar 4.12 Grafik Pengaruh Dosis <i>Xylan</i> terhadap <i>Tear index</i>	

.....
55
Gambar 4.13 Grafik Pengaruh Dosis *Xylan* terhadap *Internal bonding*
.....
56
Gambar 4.14 Grafik Pengaruh Dosis *Xylan* terhadap *Concora*
.....
57
Gambar 4.15 Grafik Pengaruh Dosis *Xylan* terhadap *Ring crush*
.....
58