

**PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI BAHAN KIMIA  
*REPULPING AID* UNTUK PENGHILANGAN *WET STRENGTH*  
PADA TISU *HIGH WET TENSILE***

**TUGAS AKHIR**

**MUHAMMAD IQBAL**

**012.17.016**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS  
JULI 2021**

**PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI BAHAN KIMIA  
*REPULPING AID* UNTUK PENGHILANGAN *WET STRENGTH*  
PADA TISU *HIGH WET TENSILE***

**TUGAS AKHIR**

**MUHAMMAD IQBAL**

**012.17.016**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat 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  
JULI 2021**

## **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 : Muhammad Iqbal**

**NIM : 012.17.016**

**Tanda Tangan : **

**Tanggal : Juli 2021**

**PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI BAHAN KIMIA  
*REPULPING AID* UNTUK PENGHILANGAN *WET STRENGTH*  
PADA TISU *HIGH WET TENSILE***

**TUGAS AKHIR**

**MUHAMMAD IQBAL**

**012.17.016**

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

Kota Deltamas, Juli 2021

Menyetujui

Dosen Pembimbing

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

**NIK. 19680908201407442**

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas

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

**NIK. 19680908201407442**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan YME, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah – Nya, memberikan kekuatan dan kekuatan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan hasil Tugas Akhir ini tanpa ada suatu halangan apapun. Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini penulis mengambil judul Pengaruh Penggunaan Variasi Bahan kimia *Repulping Aid* Untuk Penghilangan *Wet strength* Pada Tisu *High Wet Tensile*. Pada kesempatan ini penyusun menyampaikan ucapan terima kasih atas segala bantuan baik moril maupun spirituil kepada :

1. Allah SWT sebagai Tuhan YME yang memberikan nikmat sehat dan kesempatan sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Kepada kedua orang tua penulis (Ibu-Ayah) serta keluarga dan saudara kandung yang setiap saat mendoakan dan memberikan dukungan yang luar biasa setiap saat.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Ari Darmawan Pasek, M.Sc. selaku rektor Institut Teknologi dan Sains Bandung.
4. Ibu Njoman Manik S ST., MT. selaku kepala program studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas.
5. Ibu Njoman Manik S ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Penulis, terima kasih banyak atas bimbingan, pelajaran serta dukungan yang diberikan.
6. Segenap dosen pengajar Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas Institut Teknologi dan Sains Bandung yang telah membekali penulis dengan ilmu pengetahuan yang bermanfaat.
7. Ibu Rahma Darman C., S.Tr selaku perwakilan seksi EPPS PT Pindo Deli Pulp and Paper Perawang yang telah membantu dan memberikan arahan serta semangat kepada penulis.
8. Bapak Handoko Purnomo, S.T, selaku pembimbing lapangan yang telah menyediakan waktu dan memberikan bimbingan serta masukan kepada penulis selama penelitian tugas akhir.

9. Bu Reza Efriliani, S.T selaku Mentor Lapangan, terimakasih banyak atas arahan dan ilmu yang diberikan.
10. Bapak Viktor Marbun, S.Pd selaku Mentor Laboratorium, terimakasih banyak atas arahan dan ilmu yang diberikan.
11. Teman-teman seperjuangan mahasiswa Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas ITSB khususnya angkatan 2017 yang senantiasa memberi dukungan kepada penulis.
12. Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini banyak kekurangan, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca. Demikianlah laporan ini dibuat, semoga dapat bermanfaat bagi semua pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

Penulis



Muhammad Iqbal

## **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 : Muhammad Iqbal  
NIM : 012.17.016  
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 :

**“Pengaruh Penggunaan Variasi Bahan Kimia *Repulping Aid* Untuk Penghilangan *Wet strength* Pada Tisu *High Wet Tensile*”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola data bentuk pengkalan 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 : Juli 2021

Yang menyatakan



(Muhammad Iqbal)

## **ABSTRAK**

Oleh : Muhammad Iqbal

Pembimbing : Njoman Manik S ST., MT.

Pada *tissue machine* terdapat beberapa jenis tisu yang menggunakan *wet strength* resin untuk meningkatkan *wet strength* tisu, sehingga tidak mudah hancur saat kena air. Salah satu jenis high wet tensile tisu seperti *towel* tisu memiliki *wet strength* sebesar 350 gf/25 mm, memiliki masalah saat dilakukan proses *recycling* atau *repulping*, karena *wet strength* resin akan membuat aglomerasi *fiber* sehingga terbentuk gumpalan serat yang disebut *white spot*. Proses *repulping* membutuhkan bahan kimia yang bersifat oksidatif untuk menghancurkan *wet strength*, seperti Hidrogen peroksida, Natrium hipoklorit serta natrium-dichloro triazine dehydrate. Hidrogen peroksida merupakan salah satu agent *repulping* tanpa kandungan klorin sehingga ramah terhadap lingkungan dengan kinerja terbaik didosis 5% pada pH 11 memiliki *white spot* lebih sedikit dari 5000 revolusi atau 16 menit dan lebih banyak dibandingkan 7000 revolusi atau 22 menit. *Save time* yang dihasilkan berdasarkan nilai *refining* berjumlah 44,3 % . Untuk natrium hipoklorit kinerja terbaik dengan dosis 2,5% memiliki *white spot* seperti blanko pada revolusi 7000 atau 22 menit dan *save time* 49,8%. Hasil terbaik diperoleh oleh natrium-dichloro triazine dehydrate dengan jumlah *white spot* yang lebih sedikit dari 10.000 revolusi atau 30 menit, dengan *save time* sebesar 72,8%.

Kata kunci: *Wet strength, tensile, tisu, repulping, broke.*



## ABSTRACT

By : Muhammad Iqbal

Advisor : Njoman Manik S ST., MT.,

*In the tissue machine, there are several types of tissue that use wet strength resin to increase the strength of the wet tissue, so that it is not easily destroyed when exposed to water. One type of high wet tensile, such as tissue towels, has a wet strength of 350 gf/25 mm, and has problems during the recycling or repulping process, because the wet strength of the resin will make the fiber agglomerize to form fibers called white spots. The repulping process requires oxidative chemicals to destroy wet strength, such as hydrogen peroxide, sodium hypochlorite, and sodium-dichloro triazine dehydrate. Hydrogen peroxide is one of the repulping agents without chlorine content so it is friendly to the environment with the best performance of 5% at pH 11 having a white spot of less than 5000 revolutions or 16 minutes and more than 7000 revolutions or 22 minutes. Save time generated based on the value of refining as much as 44.3%. For sodium hypochlorite the best performance with a dose of 2.5% has a white spot like blank at 7000 revolutions or 22 minutes and a save time of 49.8%. The best results were obtained by sodium-dichloro triazine dehydrate with a white spot amount of less than 10,000 revolutions or 30 minutes, with a save time of 72.8%.*

*Key Word : Wet strength, tensile, tissue, repulping, broke.*

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILATAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
1.5 Hipotesis .....	3
1.6 Batasan Masalah .....	3
1.7 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Serat dan Kekuatan Serat .....	5
2.1.1 Stuktur Serat.....	5
2.1.2 Komposisi Serat .....	6
2.1.3 Mekanisme Kekuatan Ikatan Antar Serat .....	7
2.2 <i>Wet strength</i> .....	10
2.3 <i>Repulping</i> .....	11
2.3.1 Masalah dalam daur ulang.....	11
2.3.2 Faktor yang Mempengaruhi <i>repulping</i> .....	11
2.3.3 <i>Recovery Broke</i> dengan Resin PAE .....	12
2.3.4 Bahan Kimia <i>Repulping</i> .....	12
2.4 Deskripsi Proses.....	17

2.4.1 Stock preparation.....	17
2.4.2 <i>Tissue machine</i> .....	20
2.4.3 <i>Rewinder</i> .....	36
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>37</b>
3.1 Metode Pengumpulan Data.....	37
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	37
3.2.1 Alat Penelitian .....	37
3.2.2 Bahan Penelitian.....	38
3.3 Rancangan Penelitian.....	38
3.4 Variabel Penelitian.....	38
3.5 <i>Flow Chart</i> .....	40
3.6 Deskripsi Proses.....	41
3.6.1 Tahap Persiapan .....	41
3.6.2 Tahap pelaksanaan .....	42
3.6.3 Tahap Pengujian.....	44
3.6.4 Tahap Analisis Data .....	45
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>46</b>
4.1 Treatment Blanko.....	46
4.1.1 Pengujian <i>freeness</i> .....	46
4.1.2 Pengecekan <i>White spot</i> .....	48
4.2 Treatment dengan Hidrogen Peroksida.....	48
4.2.1 Pengujian <i>Freenes</i> .....	49
4.2.2 Pengujian <i>White spot</i> .....	50
4.2.3 <i>Save time (%)</i> .....	51
4.3 Treatment dengan Natrium Hipoklorit.....	52
4.3.1 Pengujian <i>Freenes</i> .....	53
4.3.2 Pengujian <i>White spot</i> .....	54
4.3.3 <i>Save time (%)</i> .....	55
4.4 Treatment dengan Natrium-dichloro triazine dehydrate.....	55
4.4.1 Pengujian <i>Freenes</i> .....	56
4.4.2 Pengujian <i>White spot</i> .....	57
4.4.3 <i>Save time (%)</i> .....	58
<b>BAB V. KESIMPULAN .....</b>	<b>59</b>
5.1 Kesimpulan .....	59

5.2	Saran .....	59
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>60</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>63</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur serat .....	5
Gambar 2.2 Struktur oleh ikatan glukosa $\beta$ -1,4-glikosidik.....	6
Gambar 2.3 Jaringan serat .....	9
Gambar 2.4 <i>handsheet</i> yang dipenuhi <i>white spot</i> .....	11
Gambar 2.5 Mekanisme <i>repulping aid</i> .....	13
Gambar 2.6 Struktur natrium-dichloro triazine dehydrate .....	15
Gambar 2.7 <i>Stock preparation</i> .....	17
Gambar 2.8 <i>Headbox</i> .....	22
Gambar 2.9 <i>Broke System</i> .....	24
Gambar 2.10 <i>White Water System</i> krofta.....	31
Gambar 2.11 <i>Yankee Dryer</i> .....	33
Gambar 2.12 <i>Pope reel</i> .....	34
Gambar 3.1 flow chart penelitian .....	40
Gambar 4.1 Nilai <i>freeness</i> blanko .....	47
Gambar 4.2 <i>White spot</i> blanko .....	48
Gambar 4.3 Nilai <i>freeness</i> dengan penambahan hidrogen peroksida .....	49
Gambar 4.4 <i>white spot</i> dengan penambahan hidrogen peroksida pada pH 9.....	50
Gambar 4.5 <i>white spot</i> dengan penambahan hidrogen peroksida pada pH 10....	50
Gambar 4.6 <i>white spot</i> dengan penambahan hidrogen peroksida pada pH 11....	51
Gambar 4.7 Nilai <i>freeness</i> penambahan natrium hipoklorit .....	53
Gambar 4.8 <i>white spot</i> dengan penambahan natrium hipoklorit.....	54
Gambar 4.9 Nilai <i>freeness</i> dengan penambahan natrium-dichloro triazine dehydrate.....	56
Gambar 4.10 <i>white spot</i> dengan penambahan natrium-dichloro triazine dehydrate.....	57

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Variabel Penelitian .....	39
Tabel 3.2 Variasi Penambahan Hidrogen peroksida .....	39
Tabel 3.3 Variasi Penambahan Natrium Hipoklorit dan Natrium-dichloro triazine dehydrate .....	39
Tabel 4.1 <i>Save time</i> dengan penambahan hidrogen peroksida.....	52
Tabel 4.2 <i>Save time</i> dengan penambahan natrium hipoklorit .....	55
Tabel 4.3 <i>Save time</i> dengan penambahan natrium-dichloro triazine dehydrate.....	58

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Tabel Koreksi <i>Freenes</i> .....	63
Lampiran B Pemakaian APD Laboratorium .....	64
Lampiran C Handsheet Maker .....	64
Lampiran D Pembimbing Lapangan .....	64
Lampiran E Disintegrator.....	64