

**PENGARUH *STAGE WASHING* TERHADAP PENURUNAN  
NILAI TOTAL ALKALI *LIME MUD***

**TUGAS AKHIR**

**RIRIS MAYLA PERMATA**

**012.18.031**



**FAKULTAS VOKASI**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS**

**INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG**

**KOTA DELTAMAS**

**Juli 2022**

**PENGARUH *STAGE WASHING* TERHADAP NILAI TOTAL  
ALKALI DAN *DRYNESS LIME MUD***

**TUGAS AKHIR**

**RIRIS MAYLA PERMATA**

**(012.18.031)**

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



**FAKULTAS VOKASI**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS**

**INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG**

**KOTA DELTAMAS**


**Juli 2022**

## 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 : Riris Mayla Permata**

**NIM : 012.18.031**

**Tanda Tangan : **

**Tanggal : 7 Juli 2022**

**PENGARUH *STAGE WASHING* TERHADAP PENURUNAN  
NILAI TOTAL ALKALI *LIME MUD***

**TUGAS AKHIR**

**RIRIS MAYLA PERMATA**

**012.18.031**

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

Menyetujui,

Kota Deltamas, 7 Juli 2022

Dosen Pembimbing



**Dr. Erwin, S.T., M.T**  
**NIDN. 0430107902**

Mengetahui.

Ketua Program Studi Pengolahan Pulp dan Kertas



**Ni Njoman Manik Susantini, S.T., M.T**  
**NIK. 19680908201407442**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah subhanahu Wa Ta'ala, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Dalam penulisan tugas akhir ini, yang berjudul “Pengaruh *Stage Washing* Terhadap Penurunan Nilai Total Alkali *Lime Mud* ” tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan , bimbingan, dan do'a dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis.
2. Kedua Orang tua yang paling hebat sedunia ini, orang yang selalu tidak menyerah dalam memberikan doa, bantuan, dukungan, kasih sayang, pengorbanan dan semangat di setiap langkah perjalanan penulis dalam menuntut ilmu.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Ari Darmawan Pasek, M.Sc., selaku Rektor Institut Teknologi Sains Bandung.
4. Ibu Ni Njoman Manik Susantini,. S.T., M.T selaku Kepala Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan kertas ITSB.
5. Ibu Nurul Ajeng Susilo, S.Si.,M.T selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas ITSB.
6. Bapak Dr. Erwin, S.T.,M.T selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan untuk penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Terimakasih atas bimbingan dan saran-saran yang telah diberikan.
7. Bapak Indra Gunawan selaku HR Academy yang membantu mengarahkan mahasiswa di lapangan.
8. Hendra Permana dan Bapak Raflan selaku pembimbing lapangan di *Recausticizing* dan *Lime Kiln Department*.

9. Bapak Guntur Wijaya, yang mengarahkan saya di laboratorium *Quality Assurance & Protection* (QAP)
10. Bapak Khanizar dan Bapak Supri, yang mengarahkan saya di laboratorium *Quality Control* (QC).
11. Karyawan *Recausticizing* dan *Lime Kiln, Quality Assurance & Protection*, dan *Quality Control* (QC) yang sudah membantu saya dalam melakukan penelitian.
12. Wahyu Arif Wijaya yang selalu memotivasi dan memberi semangat lebih dalam penyusunan tugas akhir ini.
13. Rini Pratiwi dan Acy Crysta yang telah memberikan saran dan selalu mendengarkan keluh kesah penulis pada saat penelitian.
14. Febiananda Trisna Bela, Tetania Ade Putri, Rindi Diajeng, Amelia Inda Sari, Galuh Meilyn Asriani, Tri Soviana, Tiara Eka Safitri, Aldy Pradana, dan Danny Iswara yang telah memberikan dukungan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir.
15. Rekan-rekan seperjuangan TPP-ITSB 2018.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini walaupun telah berusaha semaksimal mungkin, tentunya masih banyak kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki, oleh karena itu diharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca. Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu.

Kota Deltamas, 7 Juli 2022

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 : Riris Mayla Permata  
NIM : 012.18.031  
Program Studi : Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas  
Fakultas : Fakultas Program Vokasi  
Jenis karya : Tugas Akhir

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

**“PENGARUH *STAGE WASHING* TERHADAP PENURUNAN NILAI  
TOTAL ALKALI *LIME MUD*”**

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 : Kota Deltamas  
Pada Tanggal : 7 Juli 2022  
Yang Menyatakan



(Riris Mayla Permata)

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat .....	4
1.5 Hipotesis .....	4
1.6 Ruang Lingkup .....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 <i>Chemical Recovery</i> .....	7
2.2 <i>Recausticizing</i> .....	8
2.3 <i>Lime Kiln</i> .....	9
2.4 <i>Lime Mud Handling</i> .....	10
2.5 <i>Lime Mud</i> .....	12
2.6 <i>Washing</i> .....	13



2.6.1	<i>Weak Wash Liquor</i> .....	14
2.6.2	<i>Condensate</i> .....	15
2.7	Faktor Yang Mempengaruhi Penurunan Total Alkali <i>Lime Mud</i> .....	16
2.7.1	Jumlah Volume <i>Dilution</i> .....	16
2.7.2	Kandungan Total Alkali pada Pencuci .....	16
2.8	Parameter <i>Control Lime Mud</i> .....	17
2.8.1	Total Alkali.....	17
2.8.2	<i>Dryness</i> .....	17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>18</b>
3.1	Metodologi Pengumpulan Data .....	18
3.2	Alat dan Bahan Penelitian .....	19
3.2.1	Alat Penelitian .....	19
3.2.2	Bahan Penelitian .....	20
3.3	Rancangan Penelitian.....	20
3.3.1	Variabel Penelitian .....	20
3.3.2	Unit <i>Sampling</i> Penelitian .....	22
3.3.3	Unit Analisis Penelitian .....	23
3.3.4	Waktu dan tempat Penelitian.....	24
3.4	Diagram Alir Penelitian .....	25
3.5	Deskripsi Proses.....	26
3.5.1	Tahapan Persiapan .....	26
3.5.2	Tahap Pelaksanaan .....	29
3.5.3	Tahap Pengujian.....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>34</b>
4.1	Hasil Pengujian Bahan Baku.....	34
4.2	Hasil Pengujian Total Alkali <i>Lime Mud</i> .....	36
4.2.1	Hasil Pengujian <i>Stage Washing</i> 3 Menggunakan <i>Condensate</i> Terhadap Total Alkali <i>Lime Mud</i> .....	36
4.2.2	Hasil Pengujian <i>Stage Washing</i> 3 Menggunakan <i>Condensate</i> dan <i>Stage Washing</i> 4 Menggunakan <i>Weak Wash Liquor</i> Terhadap Total Alkali <i>Lime Mud</i> .....	40

4.2.3 Hasil Pengujian <i>Stage Washing</i> 3 Menggunakan <i>Condensate</i> dan <i>Stage Washing</i> 4 Menggunakan <i>Condensate</i> Terhadap Total Alkali <i>Lime Mud</i>	44
4.3 Hasil Pengujian <i>Dryness Lime Mud</i> .....	49
4.3.1 Hasil Pengujian <i>Stage Washing</i> 3 Menggunakan <i>Condensate</i> Terhadap <i>Dryness Lime Mud</i> .....	49
4.3.2 Hasil Pengujian <i>Stage Washing</i> 3 Menggunakan <i>Condensate</i> dan <i>Stage Washing</i> 4 Menggunakan <i>Weak Wash Liquor</i> Terhadap <i>Dryness Lime Mud</i>	52
4.3.3 Hasil Pengujian <i>Stage Washing</i> 3 Menggunakan <i>Condensate</i> dan <i>Stage Washing</i> 4 Menggunakan <i>Condensate</i> Terhadap <i>Dryness Lime Mud</i>	56
4.4 Potential Benefit .....	59
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>62</b>
5.1 Kesimpulan.....	62
5.2 Saran.....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>65</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>67</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter <i>Lime Mud</i> .....	12
Tabel 3.1 Alat Penelitian .....	19
Tabel 3.2 Bahan Penelitian .....	20
Tabel 3.3 Variabel Percobaan .....	21
Tabel 3.4 Unit Sampling Penelitian .....	22
Tabel 3.5 Unit Analisis Penelitian .....	23
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Lime mud Slurry</i> .....	34
Tabel 4.2 Hasil Pengujian <i>Condensate</i> .....	34
Tabel 4.3 Hasil Pengujian <i>Weak Wash Liquor</i> .....	34
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Total Alkali pada <i>Stage Washing 3</i> Menggunakan <i>Condensate</i> .....	36
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Total Alkali pada <i>Stage Washing 3</i> Menggunakan <i>Condensate</i> dan <i>Stage Washing 4</i> Menggunakan <i>Weak Wash Liquor</i>	40
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Total Alkali pada <i>Stage Washing 3</i> Menggunakan <i>Condensate</i> dan <i>Stage Washing 4</i> Menggunakan <i>Condensate</i> .....	44
Tabel 4.7 Hasil Pengujian <i>Dryness</i> pada <i>Stage Washing 3</i> Menggunakan <i>Condensate</i> .....	49
Tabel 4.8 Hasil Pengujian <i>Dryness</i> pada <i>Stage Washing 3</i> Menggunakan <i>Condensate</i> dan <i>Stage Washing 4</i> Menggunakan <i>Weak Wash Liquor</i>	52
Tabel 4.9 Hasil Pengujian <i>Dryness</i> pada <i>Stage Washing 3</i> Menggunakan <i>Condensate</i> dan <i>Stage Washing 4</i> Menggunakan <i>Condensate</i> .....	56
Tabel 4.10 Perhitungan Potential benefit .....	59
Tabel L 2.1 Data Perhitungan Total Alkali pada <i>Stage Washing 3</i> Menggunakan <i>Condensate</i> .....	70
Tabel L 2.2 Data Perhitungan Total Alkali pada <i>Stage Washing 3</i> Menggunakan <i>Condensate</i> dan <i>Stage Washing 4</i> Menggunakan <i>Weak Wash Liquor</i> .....	71
Tabel L 2.3 Data Perhitungan Total Alkali pada <i>Stage Washing 3</i> Menggunakan <i>Condensate</i> dan <i>Stage Washing 4</i> Menggunakan <i>Condensate</i> .....	72
Tabel L 2.4 Data Perhitungan <i>Dryness</i> pada <i>Stage Washing 3</i> Menggunakan <i>Condensate</i> .....	73
Tabel L 2.5 Data Perhitungan <i>Dryness</i> pada <i>Stage Washing 3</i> Menggunakan <i>Condensate</i> dan <i>Stage Washing 4</i> Menggunakan <i>Weak Wash Liquor</i> .....	74
Tabel L 2.6 Data Perhitungan <i>Dryness</i> pada <i>Stage Washing 3</i> Menggunakan <i>Condensate</i> dan <i>Stage Washing 4</i> Menggunakan <i>Condensate</i> .....	75

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Kraft Chemical Recovery</i> .....	7
Gambar 2.2 Zona Proses <i>Lime Kiln</i> .....	10
Gambar 2.3 Proses Reausticizing dan Lime Kiln.....	11
Gambar 2.4 <i>Lime Mud</i> .....	12
Gambar 2.5 Diagram Alir <i>Reausticizing</i> dan <i>Lime Kiln</i> .....	14
Gambar 2.6 <i>Weak Wash Liquor</i> .....	14
Gambar 2.7 <i>Condensate</i> .....	15
Gambar 4.1 Grafik Pengaruh <i>Stage Washing 3</i> Menggunakan <i>Condensate</i> Terhadap Total Alkali .....	37
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh <i>Stage Washing 3</i> Menggunakan <i>Condensate</i> Dan <i>Stage Washing 4</i> Menggunakan <i>Weak Wash Liquor</i> Terhadap Total Alkali .....	41
Gambar 4.3 Grafik Pengaruh <i>Stage Washing 3</i> Menggunakan <i>Condensate</i> Dan <i>Stage Washing 4</i> Menggunakan <i>Condensate</i> Terhadap Total Alkali .....	45
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh <i>Stage Washing 3</i> Menggunakan <i>Condensate</i> Terhadap <i>Dryness</i> .....	50
Gambar 4.5 Grafik Pengaruh <i>Stage Washing 3</i> Menggunakan <i>Condensate</i> Dan <i>Stage Washing 4</i> Menggunakan <i>Weak Wash Liquor</i> Terhadap <i>Dryness</i> .....	53
Gambar 4.6 Grafik Pengaruh <i>Stage Washing 3</i> Menggunakan <i>Condensate</i> Dan <i>Stage Washing 4</i> Menggunakan <i>Condensate</i> Terhadap <i>Dryness</i> .....	57
Gambar L 3.1 <i>Condensate</i> .....	76
Gambar L 3.2 <i>Weak Wash Liquor</i> .....	76
Gambar L 3.3 <i>Lime Mud Slurry</i> .....	76
Gambar L 3.4 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 10 % .....	76
Gambar L 3.5 HCl 0,1 N .....	76
Gambar L 3.6 Indikator <i>Methyl Orange</i> .....	76
Gambar L 3.7 Lime Mud Setelah Washing Variasi <i>Condensate</i> .....	77
Gambar L 3.8 Lime Mud setelah Washing Variasi <i>Condensate</i> dan <i>Weak Wash Liquor</i> .....	77
Gambar L 3.9 Lime Mud Setelah Washing Variasi <i>Condensate</i> dan <i>Condensate</i> .. .....	77
Gambar L 4.1 Kondensor .....	78
Gambar L 4.2 Labu Distilasi .....	78
Gambar L 4.3 Erlenmeyer .....	78
Gambar L 4.4 Hot Plate .....	78
Gambar L 4.5 Oven .....	78
Gambar L 4.6 Cawan .....	78
Gambar L 4.7 Beaker Glass .....	79

Gambar L 4.8 Timbangan .....	79
Gambar L 4.9 Vacuum .....	79
Gambar L 4.10 Gelas Ukur .....	79
Gambar L 4.11 Thermometer .....	79
Gambar L 4.12 Pipet Volume .....	79
Gambar L 4.13 Kertas Saring .....	80
Gambar L 4.14 Corong .....	80
Gambar L 4.15 Magnetic Stirrer .....	80
Gambar L 5.1 Pengambilan Sampel .....	81
Gambar L 5.2 Proses Dilution .....	81
Gambar L 5.3 Vacuum Lime Mud .....	81
Gambar L 5.4 Pengecekan Dryness .....	81
Gambar L 5.5 Pengecekan Total Alkali .....	81
Gambar L 5.6 Titrasi Pengecekan Total Alkali .....	81
Gambar L 6.1 Foto Bersama Karyawan di QC <i>Fiber Line</i> .....	82
Gambar L 6.2 Foto Bersama Karyawan di QAP <i>Department</i> .....	82
Gambar L 6.3 Foto Bersama Karyawan di <i>Recausticizing</i> dan <i>Lime Kiln</i> .....	83
Gambar L 6.4 Foto Kegiatan Presentasi Hasil Penelitian .....	83
Gambar L 6.5 Foto Bersama Penguji di <i>Training Center</i> .....	84

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I Data Hasil Perhitungan Bahan Baku.....	67
LAMPIRAN II Data Hasil Perhitungan <i>Lime Mud</i> Setelah Proses <i>Washing</i> .....	69
LAMPIRAN III Bahan Percobaan.....	75
LAMPIRAN IV Alat Percobaan.....	77
LAMPIRAN V Percobaan Penelitian.....	80
LAMPIRAN VI Dokumentasi Tugas Akhir.....	81