

PENGARUH PENAMBAHAN NaHCO_3 (*SODIUM BICARBONATE*), Na_2CO_3 (*SODIUM CARBONATE*) DAN NaOH (*SODIUM HYDROXIDE*) SEBAGAI SWELLING AGENT TERHADAP SIFAT FISIK KERTAS

TUGAS AKHIR

PURWATI DWI LESTARI

012.14.013

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 2018**

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 : Purwati Dwi Lestari

NIM : 012.14.013

Tanda Tangan : 

Tanggal : 18 Agustus 2018

PENGARUH PENAMBAHAN NaHCO_3 (*SODIUM BICARBONATE*), Na_2CO_3 (*SODIUM CARBONATE*) DAN NaOH (*SODIUM HYDROXIDE*) SEBAGAI *SWELLING AGENT* TERHADAP SIFAT FISIK KERTAS

TUGAS AKHIR

PURWATI DWI LESTARI

012.14.013

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

Menyetujui,
Kota Deltamas, 18 Agustus 2018

Pembimbing

Dr. Ir. Gatot Ibnu Santosa, DEA.

NIP. 090009184

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



Dr. Ir. Gatot Ibnu Santosa, DEA.

NIP. 090009184

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Dalam penulisan Tugas Akhir yang berjudul “**Pengaruh Penambahan NaHCO_3 (*Sodium Bicarbonate*), Na_2CO_3 (*Sodium Carbonate*) dan NaOH (*Sodium Hydroxide*) Sebagai *Swelling Agent* Terhadap Sifat Fisik Kertas**”, penulis dibantu oleh beberapa pihak dalam menyelesaikannya. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini :

1. Allah SWT atas segala rahmat yang diberikan selama melaksanakan Kerja Praktik dan penyusunan laporan.
2. Bapak Dr. Ir. Gatot Ibnusantosa, DEA., selaku Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas Institut Teknologi dan Sains Bandung dan selaku Dosen Pembimbing saya dalam Penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Ir. Tri Prijadi Basuki selaku dosen terbaik yang meluangkan waktunya untuk membimbing saya dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Seluruh dosen Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas Institut Teknologi dan Sains Bandung.
5. Bapak Farid Azizie, Bapak Ferry dan Bapak Ahmad Robi selaku Pembimbing lapangan.
6. Bapak Andaryanto, Bapak Arif, Bapak Lucky selaku *Human Resources Department* (HRD) PT. Pabrik Tjiwi Kimia, Tbk.
7. Bapak Andi Lukman Hakim, Ibu Anna C. Margarita, Bapak Henky Pambudi yang telah banyak membantu selama penelitian.
8. Bapak Agung, Bapak Ebiet, Ibu Lunawati, Ibu Chintya dan seluruh *staff* NPD PT. Pabrik Kertas Tjiwi Kimia, Tbk. yang membagikan ilmunya selama penelitian.

9. Bapak Fendi, Bapak Askar, Bapak Wahyu, Bapak Ari, Bapak Eko, Bapak Wahyudin, Bapak Harmadi, Bapak Pribadi selaku pegawai laboratorium *wet end* yang telah banyak membantu selama penelitian.
10. Seluruh *staff* dan jajaran QC PF 3, PM 10, PM 11, PM 12 PT. Pabrik Kertas Tjiwi Kimia, Tbk. yang banyak membantu selama penelitian.
11. Kedua Orang tua dan kakak saya yang telah memberikan dukungan moral dan material dalam pelaksanaan Kerja Praktik dan penyelesaian Tugas Akhir ini.
12. Widiana Nur Azizah, Irfan Choirul Amin, Dara Anindya Putri, Moh. Agus Rizal, Wahyu Pradoso Animas Legowo, Kevin Kurniawan Sugiarto yang merupakan rekan seperjuangan di PT. Pabrik Kertas Tjiwi Kimia, Tbk.
13. Deo Forenso Nugroho, Akhmad Fandi Fahrizal dan Ibu Lilik Agustin yang senantiasa memberikan dukungan moral kepada saya saat melaksanakan Kerja Praktik dan pengerjaan Tugas Akhir ini.
14. Kakak-kakak Alumni Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas angkatan 2012 dan 2013 yang telah memberikan masukan dan dukungan.
15. Teman-teman Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas angkatan 2014 sebagai rekan seperjuangan.
16. Dan seluruh pihak terkait yang telah membantu proses penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini yang belum sempat saya sebutkan.

Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, penulis sadar bahwa masih terdapat banyak kekurangan. Sehingga masih diperlukan perbaikan, kritik, dan saran yang 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.

Kota Deltamas, Agustus 2018

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 : Purwati Dwi Lestari
NIM : 012.14.013
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 Penambahan NaHCO_3 (*Sodium Bicarbonate*), Na_2CO_3 (*Sodium Carbonate*) dan NaOH (*Sodium Hydroxide*) Sebagai *Swelling Agent* Terhadap Sifat Fisik 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 : 18 Agustus 2018

Yang menyatakan


(Purwati Dwi Lestari)

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
DAFTAR GRAFIK	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.1.1 Waktu dan Tempat Penelitian	2
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Hipotesis.....	4
1.6 Ruang Lingkup Kajian	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pengertian Kertas	7
2.1.1 Bahan Baku Serat	7
2.1.1.1 Berdasarkarkan Sumber Seratnya	8
2.1.1.2 Berdasarkarkan Proses Pengolahannya	8
2.1.2 Bahan Kimia Pendukung.....	12
2.1.2.1 Bahan Kimia Fungsional	12
2.1.2.2 Bahan Kimia Pengendali	18
2.2 Proses Pembuatan Kertas	20
2.2.1 Penyiapan <i>Stock</i> (<i>Stock Preparation</i>).....	20
2.2.1.1 Pengembangan <i>Stock</i>	21
2.2.2 Sistem Penyaluran Aliran (<i>Approach Flow System</i>)	24
2.2.3 Mesin Kertas (<i>Paper Machine</i>)	26
2.2.4 Tahap Akhir (<i>Finishing</i>).....	36
2.3 Kekuatan Kertas	38
2.4 Selulosa dan Hemiselulosa.....	39
2.5 Pembengkakan Serat	40

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	43
3.1	Metode Pengumpulan Data	43
3.2	Alat dan Bahan Percobaan	43
3.2.1	Alat Percobaan	43
3.2.2	Bahan Percobaan	44
3.3	Rancangan Penelitian	45
3.3.1	Variabel Penelitian	45
3.3.2	Diagram Alir Penelitian	48
3.3.3	Deskripsi Proses	49
3.3.3.1	Tahap Persiapan	49
3.3.3.2	Tahap Pelaksanaan	51
3.3.3.3	Tahap Pengujian	58
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	63
4.1	Hasil Percobaan	63
4.1.1	Pengujian pH	65
4.1.2	Pengukuran Waktu <i>Beating</i> untuk Mencapai 440 CSF... ..	69
4.1.3	Pengujian Mikroskop	73
4.1.4	Pengujian Strength	77
4.2	Pembahasan	93
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	101
5.1	Kesimpulan	101
5.2	Saran.....	101

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Variabel Penelitian.....	46
Tabel 3.2 Variasi Dosis <i>Swelling Agent</i> dan Waktu <i>Repulping</i>	46
Tabel 3.3 Variasi Dosis Campuran <i>Swelling Agent</i> dan Waktu <i>Repulping</i>	47
Tabel 3.4 Dosis <i>Wet End Chemical</i> yang Digunakan Berdasarkan pada Berat Kering <i>Handsheet</i>	51
Tabel 4.1 Variasi Dosis <i>Swelling Agent</i> dan Variasi Waktu <i>Repulping</i>	63
Tabel 4.2 Dosis Campuran <i>Swelling Agent</i> dan Waktu <i>Repulping</i>	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Pulper</i>	21
Gambar 2.2	<i>Refining</i>	24
Gambar 2.3	Konfigurasi Sederhana <i>Approach Flow System</i>	25
Gambar 2.4	Mesin Kertas <i>Fourdrinier</i>	26
Gambar 2.5	Selulosa	39
Gambar 2.6	Hemiselulosa	40
Gambar 3.1	Alur Penelitian	48
Gambar 3.2	<i>Mini Pulper (A), Valley Beater (B)</i>	53
Gambar 3.3	<i>Freeness Tester (A), Vacuum TC (B)</i>	54
Gambar 3.4	pH meter	55
Gambar 3.5	Mikroskop	56
Gambar 3.6	<i>Dispermate</i>	57
Gambar 3.7	<i>Handsheet Maker (A), Press (B), Laboratory Dryer (C)</i>	58
Gambar 3.8	<i>Tensile Tester</i>	59
Gambar 3.9	<i>Sample Punch (A), Elmendorf Tearing Tester (B)</i>	60
Gambar 3.10	<i>Bursting Tester</i>	60
Gambar 3.11	<i>Folding Endurance Tester</i>	61
Gambar 4.1	Mikroskop <i>Blank (A), NaHCO₃ (B), Na₂CO₃ (C), NaOH (D)</i>	73
Gambar 4.2	Gambar Mikroskop <i>Blank</i> Setelah <i>Beating</i>	74
Gambar 4.3	Gambar Mikroskop <i>NaHCO₃</i> Setelah <i>Beating</i>	75
Gambar 4.4	Gambar Mikroskop <i>Na₂CO₃</i> Setelah <i>Beating</i>	75
Gambar 4.5	Gambar Mikroskop <i>NaOH</i> Setelah <i>Beating</i>	76

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1	Perubahan pH Setelah <i>Repulping</i> dan <i>Beating</i> NaHCO_3	66
Grafik 4.2	Perubahan pH Setelah <i>Repulping</i> dan <i>Beating</i> Na_2CO_3	66
Grafik 4.3	Perubahan pH Setelah <i>Repulping</i> dan <i>Beating</i> NaOH	67
Grafik 4.4	Perubahan pH Setelah <i>Repulping</i> dan <i>Beating</i> $\text{NaHCO}_3+\text{NaOH}$	68
Grafik 4.5	Perubahan pH Setelah <i>Repulping</i> dan <i>Beating</i> $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{NaO}$	68
Grafik 4.6	Pengukuran Waktu <i>Beating</i> Untuk Mencapai 440 CSF NaHCO_3	69
Grafik 4.7	Pengukuran Waktu <i>Beating</i> Untuk Mencapai 440 CSF Na_2CO_3	70
Grafik 4.8	Pengukuran Waktu <i>Beating</i> Untuk Mencapai 440 CSF NaOH ...	70
Grafik 4.9	Pengukuran Waktu <i>Beating</i> Untuk Mencapai 440 CSF $\text{NaHCO}_3+\text{NaOH}$	71
Grafik 4.10	Pengukuran Waktu <i>Beating</i> Untuk Mencapai 440 CSF $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{NaOH}$	72
Grafik 4.11	<i>Tensile Strength</i> Waktu <i>Repulping</i> 15 Menit.....	78
Grafik 4.12	<i>Tensile Strength</i> Waktu <i>Repulping</i> 25 Menit.....	78
Grafik 4.13	<i>Tensile Strength</i> $\text{NaHCO}_3+\text{NaOH}$ dan $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{NaOH}$. Waktu <i>Repulping</i> 15 Menit	79
Grafik 4.14	<i>Tensile Strength</i> $\text{NaHCO}_3+\text{NaOH}$ dan $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{NaOH}$. Waktu <i>Repulping</i> 25 Menit.....	80
Grafik 4.15	<i>Tear Strength</i> Waktu <i>Repulping</i> 15 Menit.....	81
Grafik 4.16	<i>Tear Strength</i> Waktu <i>Repulping</i> 25 Menit.....	82
Grafik 4.17	<i>Tear Strength</i> $\text{NaHCO}_3+\text{NaOH}$ dan $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{NaOH}$. Waktu <i>Repulping</i> 15 Menit.....	83
Grafik 4.18	<i>Tear Strength</i> $\text{NaHCO}_3+\text{NaOH}$ dan $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{NaOH}$. Waktu <i>Repulping</i> 25 Menit	84
Grafik 4.19	<i>Bursting Strength</i> Waktu <i>Repulping</i> 15 Menit.....	85
Grafik 4.20	<i>Bursting Strength</i> Waktu <i>Repulping</i> 25 Menit.....	86
Grafik 4.21	<i>Bursting Strength</i> $\text{NaHCO}_3+\text{NaOH}$ dan $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{NaOH}$. Waktu <i>Repulping</i> 15 Menit.....	87
Grafik 4.22	<i>Bursting Strength</i> $\text{NaHCO}_3+\text{NaOH}$ dan $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{NaOH}$. Waktu <i>Repulping</i> 25 Menit.....	88
Grafik 4.23	<i>Folding</i> Waktu <i>Repulping</i> 15 Menit	89
Grafik 4.24	<i>Folding</i> Waktu <i>Repulping</i> 25 Menit	90
Grafik 4.25	<i>Folding</i> $\text{NaHCO}_3+\text{NaOH}$ dan $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{NaOH}$. Waktu <i>Repulping</i> 15 Menit	91
Grafik 4.26	<i>Folding</i> $\text{NaHCO}_3+\text{NaOH}$ dan $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{NaOH}$. Waktu <i>Repulping</i> 25 Menit	92