

**PENGARUH PENGGUNAAN *SODIUM HYDROSULFITE*
SEBAGAI *REDUCTIVE BLEACHING AGENT* PADA KERTAS
BEKAS *NON-CARBON REQUIRED* (NCR)**

TUGAS AKHIR

**MUKHAMAT ARIF AMINULLOH
012.15.001**

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
JULI 2019**

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 : Mukhamat Arif Aminulloh

NIM : 012.15.001

Tanda Tangan :

Tanggal : 16 Agustus 2019

**PENGARUH PENGGUNAAN *SODIUM HYDROSULFITE*
SEBAGAI *REDUCTIVE BLEACHING AGENT* PADA KERTAS
BEKAS *NON-CARBON REQUIRED* (NCR)**

TUGAS AKHIR

**MUKHAMAT ARIF AMINULLOH
012.15.001**

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

Menyetujui,

Kota Deltamas, 16 Agustus 2019

Dosen Pembimbing

Ni Njoman Manik Susantini, S.T., M.T.
NIP. 19680908201407442

Mengetahui,
Sekretaris Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas

Ni Njoman Manik Susantini, S.T., M.T.
NIP. 19680908201407442

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah *Subhanahu wa Ta'ala*, karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya. Tugas akhir merupakan sarana bagi mahasiswa Fakultas Vokasi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas untuk melakukan penelitian dalam penempuhan gelar sarjana terapan. Pada tugas akhir ini, penulis melakukan penelitian di salah satu industri kertas yang ada di Jawa Timur yang berjudul "Pengaruh Penggunaan *Sodium Hydrosulfite* Sebagai *Reductive Bleaching Agent* Pada Kertas Bekas *Non-Carbon Required* (NCR)".

"Tiada Gading Yang Tak Retak" itulah semboyan yang cocok untuk laporan tugas akhir ini. Artinya, dalam penyusunan laporan tugas akhir ini sangat jauh dari kesempurnaan baik itu penulisan maupun hasil penelitiannya. Maka dari itu, saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan agar tugas akhir ini bisa lebih baik lagi. Semoga dengan adanya laporan tugas akhir ini bisa memberikan manfaat untuk pembaca baik itu penikmat laporan maupun institusi. Disamping itu, penulis juga berdoa semoga hasil laporan tugas akhir ini dicatat sebagai amal ibadah penulis oleh Allah *Subhanahu wa Ta'ala*.

Adapun bimbingan dan bantuan yang diberikan oleh berbagai pihak selama penulis melaksanakan tugas akhir ini baik moril maupun materil, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah *Subhanahu wa Ta'ala* yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam melaksanakan tugas akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga tercinta penulis yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi, dan semangat bagi penulis dalam melaksanakan tugas akhir ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Ari Darmawan Pasek, M. Sc., selaku Rektor Institut Teknologi dan Sains Bandung.
4. Bapak Dr. Asep Yunta Darma, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Vokasi Institut Teknologi dan Sains Bandung.

5. Bapak Dr. Ir. Gatot Ibnusantosa, DEA, selaku Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas Institut Teknologi dan Sains Bandung.
6. Ibu Ni Njoman Manik Susantini, S.T., M.T., selaku pembimbing penulis dalam tugas akhir dan selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas Institut Teknologi dan Sains Bandung.
7. Bapak Andaryanto selaku *Human Resource Development* di salah satu industri kertas yang berlokasi di Jawa Timur.
8. Bapak David A. Sulistianto selaku pembimbing penulis di lapangan dalam melaksanakan tugas akhir ini.
9. Bapak Ir. Tri Prijadi Basuki selaku dosen Program Studi Pengolahan Pulp dan Kertas Institut Teknologi dan Sains Bandung yang telah meluangkan waktu dalam memberikan saran selama penulis melaksanakan tugas akhir.
10. Akhi Ade Nurhadi selaku Ketua Kesatuan Aksi Mahasiswa Muslim Indonesia Daerah Kabupaten Bekasi yang telah memberikan bahan kimia *Sodium Hydrosulfite* yang dibutuhkan penulis dalam pelaksanaan tugas akhir ini.
11. Akhi Sudyanto selaku Kader Kesatuan Aksi Mahasiswa Muslim Indonesia Komisariat Pelita Bangsa yang telah mengirimkan bahan kimia *Sodium Hydrosulfite* yang dibutuhkan penulis dalam pelaksanaan tugas akhir ini.
12. Teman-teman seperjuangan tugas akhir yaitu, Muhammad Ridho, Syaiful Machfur, Yogie Ari Suganda Putra, Muhammad Risky Septyan Nugraha, Early Horison Mahardika, Kiki Wulyati, Tabita Dian Ayu Kartika, dan Rizki Amalia Utami.
13. Teman-teman di Fakultas Vokasi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas, khususnya angkatan 2015.
14. Teman-teman satu kontrakan yaitu, Yogie Ari Suganda Putra, Syaiful Machfur, Prasetyo Wimar Eko Cahyono, Muhammad Nuryahya, dan Salma Waskita yang menjadi tempat bagi penulis untuk bersenda gurau ketika penatnya tugas akhir.
15. Semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Demikianlah laporan tugas akhir ini disusun, saya selaku mahasiswa yang melaksanakan tugas akhir berharap laporan penelitian tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Kota Deltamas, 16 Agustus 2019

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mukhamat Arif Aminulloh
NIM : 012.15.001
Program Studi : Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas
Fakultas : 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 Penggunaan *Sodium Hydrosulfite* Sebagai *Reductive Bleaching Agent* Pada Kertas Bekas *Non-Carbon Required* (NCR)

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.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Kota Deltamas
Pada tanggal : 16 Agustus 2019
Yang menyatakan :

(Mukhamat Arif Aminulloh)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR PERSAMAAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.1.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	2
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Hipotesis.....	4
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Kertas <i>Non-Carbon Required</i> (NCR).....	7
2.2 Sifat Optik Kertas.....	8
2.2.1 <i>Brightness</i>	9
2.2.2 <i>Colour</i>	9
2.2.3 <i>Gloss</i>	9
2.2.4 <i>Opacity</i>	9
2.3 Sifat Fisik Kertas.....	10
2.3.1 Ketahanan Tarik (<i>Tensile Strength</i>).....	10
2.3.2 Ketahanan Sobek (<i>Tearing Strength</i>).....	10
2.3.3 Ketahanan Retak (<i>Bursting Strength</i>).....	10
2.3.4 Ketahanan Lipat (<i>Folding Strength</i>).....	10
2.3.5 Kekakuan (<i>Stiffness</i>).....	11
2.4 DTPA (<i>Diethylene Triamine Penta Acetic Acid</i>).....	11
2.5 <i>Bleaching</i>	11
2.5.1 <i>Sodium Hydrosulfite</i>	12
2.5.2 Parameter Proses <i>Sodium Hydrosulfite</i>	14
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Metode Pengumpulan Data.....	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	17
3.3 Rancangan Penelitian.....	19
3.3.1 Variabel Penelitian.....	19

3.3.2 Diagram Alir Penelitian.....	22
3.3.3 Deskripsi Proses Penelitian.....	24
3.3.3.1 Tahap Persiapan.....	24
3.3.3.2 Tahap Pelaksanaan.....	24
3.3.3.3 Tahap Pengujian.....	29
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Hasil.....	36
4.1.1 Hasil Percobaan I.....	36
4.1.2 Hasil Percobaan II.....	37
4.1.3 Hasil Percobaan III.....	37
4.1.4 Hasil Percobaan IV.....	37
4.1.5 Hasil Percobaan V.....	38
4.1.6 Hasil Percobaan VI.....	38
4.1.6.1 Hasil Analisa Kandungan Logam Pada Kertas <i>Non-Carbon Required</i>	38
4.1.6.2 Hasil Nilai <i>Brightness</i> Sebelum dan Setelah Penambahan DTPA.....	39
4.2 Pembahasan.....	39
4.2.1 Hasil Uji <i>Brightness</i>	39
4.2.2 Hasil Uji <i>Whiteness</i>	43
4.2.3 Hasil Uji <i>Tensile Strength</i>	47
4.2.4 Hasil Uji <i>Tear Strength</i>	51
4.2.5 Hasil Uji Penurunan Kandungan Logam.....	54
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Variabel Penelitian.....	19
Tabel 4. 1 Hasil Percobaan I <i>Bleaching</i> Kertas Bekas <i>Non-Carbon Required</i>	36
Tabel 4. 2 Hasil Percobaan II <i>Bleaching</i> Kertas Bekas <i>Non-Carbon Required</i>	37
Tabel 4. 3 Hasil Percobaan III <i>Bleaching</i> Kertas Bekas <i>Non-Carbon Required</i>	37
Tabel 4. 4 Hasil Percobaan IV <i>Bleaching</i> Kertas Bekas <i>Non-Carbon Required</i>	37
Tabel 4. 5 Hasil Percobaan V <i>Bleaching</i> Kertas Bekas <i>Non-Carbon Required</i>	38
Tabel 4. 6 Kandungan Logam Kertas Bekas <i>Non-Carbon Required</i> (NCR).....	38
Tabel 4. 7 Penurunan Kandungan Logam Mg^{2+} , Ca^{2+} , dan Cr^{3+}	39
Tabel 4. 8 Nilai <i>Brightness</i> Sebelum dan Setelah Penambahan DTPA 0.3%.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kertas <i>Non-Carbon Required</i> (NCR).....	7
Gambar 2. 2 Reaksi <i>Bleaching</i> Sodium Hydrosulfite Pada <i>Carbonless Paper</i>	12
Gambar 2. 3 Reaksi <i>Bleaching</i> Sodium Hydrosulfite Pada <i>Pulp</i>	14

Gambar 3. 1	Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3. 2	<i>Mettler Toledo</i>	24
Gambar 3. 3	<i>Disintegrator</i>	25
Gambar 3. 4	<i>Total Concistency Tester</i>	26
Gambar 3. 5	<i>Handsheet Former</i>	27
Gambar 3. 6	<i>Mini Press</i>	28
Gambar 3. 7	<i>Mini Dryer</i>	29
Gambar 3. 8	<i>Elrepho Tester</i>	29
Gambar 3. 9	<i>L&W Sample Punch Tensile</i>	30
Gambar 3. 10	<i>L&W Tensile Strength Tester</i>	31
Gambar 3. 11	<i>L&W Sample Punch Tearing</i>	31
Gambar 3. 12	<i>L&W Tearing Tester</i>	32
Gambar 3. 13	<i>Spektrometer</i>	33
Gambar 4. 1	Grafik Pengaruh Dosis <i>Natrium Hidroksida</i> Terhadap <i>Brightness</i> Dengan Dosis <i>Sodium Hydrosulfite</i> 1%.....	39
Gambar 4. 2	Grafik Pengaruh Dosis <i>Natrium Hydroxide</i> Terhadap <i>Brightness</i> Dengan Dosis <i>Sodium Hydrosulfite</i> 1.5%.....	40
Gambar 4. 3	Grafik Pengaruh Dosis <i>Natrium Hidroksida</i> Terhadap <i>Brightness</i> Dengan Dosis <i>Sodium Hydrosulfite</i> 2%.....	41
Gambar 4. 4	Grafik Pengaruh Dosis <i>Natrium Hidroksida</i> Terhadap <i>Brightness</i> Dengan Dosis <i>Sodium Hydrosulfite</i> 2.5%.....	41
Gambar 4. 5	Grafik Pengaruh Dosis <i>Natrium Hydroxide</i> Terhadap <i>Brightness</i> Dengan Dosis <i>Sodium Hydrosulfite</i> 3%.....	42
Gambar 4. 6	Grafik Pengaruh Dosis <i>Natrium Hidroksida</i> Terhadap <i>Whiteness</i> Dengan Dosis <i>Sodium Hydrosulfite</i> 1%.....	43
Gambar 4. 7	Grafik Pengaruh Dosis <i>Natrium Hydroxide</i> Terhadap <i>Whiteness</i> Dengan Dosis <i>Sodium Hydrosulfite</i> 1.5%.....	44
Gambar 4. 8	Grafik Pengaruh Dosis <i>Natrium Hydroxide</i> Terhadap <i>Whiteness</i> Dengan Dosis <i>Sodium Hydrosulfite</i> 2%.....	45
Gambar 4. 9	Grafik Pengaruh Dosis <i>Sodium Hydroxide</i> Terhadap <i>Whiteness</i> Dengan Dosis <i>Sodium Hydrosulfite</i> 2.5%.....	45
Gambar 4. 10	Grafik Pengaruh Dosis <i>Natrium Hydroxide</i> Terhadap <i>Whiteness</i> Dengan Dosis <i>Sodium Hydrosulfite</i> 3%.....	46
Gambar 4. 11	Grafik Pengaruh Dosis <i>Natrium Hydroxide</i> Terhadap <i>Tensile</i> Dengan Dosis <i>Natrium Hydrosulfite</i> 1%.....	47
Gambar 4. 12	Grafik Pengaruh Dosis <i>Natrium Hydroxide</i> Terhadap <i>Tensile</i> Dengan Dosis <i>Sodium Hydrosulfite</i> 1.5%.....	47
Gambar 4. 13	Grafik Pengaruh Dosis <i>Natrium Hydroxide</i> Terhadap <i>Tensile</i> Dengan Dosis <i>Sodium Hydrosulfite</i> 2%.....	48
Gambar 4. 14	Grafik Pengaruh Dosis <i>Natrium Hydroxide</i> Terhadap <i>Tensile</i> Dengan Dosis <i>Sodium Hydrosulfite</i> 2.5%.....	49
Gambar 4. 15	Grafik Pengaruh Dosis <i>Sodium Hydroxide</i> Terhadap <i>Tensile</i> Dengan Dosis <i>Sodium Hydrosulfite</i> 3%.....	49
Gambar 4. 16	Grafik Pengaruh Dosis <i>Sodium Hydroxide</i> Terhadap <i>Tear</i> Dengan Dosis <i>Sodium Hydrosulfite</i> 1%.....	51
Gambar 4. 17	Grafik Pengaruh Dosis <i>Natrium Hydroxide</i> Terhadap <i>Tear</i> Dengan Dosis <i>Sodium Hydrosulfite</i> 1.5%.....	51

Gambar 4. 18	Grafik Pengaruh Dosis <i>Sodium Hydroxide</i> Terhadap <i>Tear</i> Dengan Dosis <i>Sodium Hydrosulfite</i> 2%.....	52
Gambar 4. 19	Grafik Pengaruh Dosis <i>Natrium Hydroxide</i> Terhadap <i>Tear</i> Dengan Dosis <i>Sodium Hydrosulfite</i> 2.5%.....	52
Gambar 4. 20	Grafik Pengaruh Dosis <i>Natrium Hydroxide</i> Terhadap <i>Tear</i> Dengan Dosis <i>Sodium Hydrosulfite</i> 3%.....	53
Gambar 4. 21	Hasil Uji Kandungan Logam Ca^{2+}	54
Gambar 4. 22	Hasil Uji Kandungan Logam Mg^{2+}	55
Gambar 4. 23	Hasil Uji Kandungan Logam Cr^{3+}	55
Gambar 4. 24	Grafik Pengaruh Penambahan DTPA Terhadap <i>Brightness</i>	57

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan (2. 1)	Reaksi <i>Bleaching Sodium Hydrosulfite</i>	12
Persamaan (2. 2)	Reaksi Oksidasi <i>Acid Bisulfite</i>	13
Persamaan (2. 3)	Reaksi Dekomposisi <i>Sodium Hydrosulfite</i>	13
Persamaan (3. 1)	Perhitungan <i>Concistency</i>	27
Persamaan (3. 2)	Perhitungan Kadar Logam Mg^{2+}	34

Persamaan (3.3) Perhitungan Kadar Logam Ca^{2+}	34
--	-----------