

**PENGARUH PENGGUNAAN KARAGENAN SEBAGAI *DRY*
STRENGTH TERHADAP SIFAT KEKUATAN FISIK KERTAS
TULIS CETAK**

TUGAS AKHIR

**TABITA DIAN AYU KARTIKA
012.15.007**



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

**PENGARUH PENGGUNAAN KARAGENAN SEBAGAI *DRY STRENGTH* TERHADAP SIFAT KEKUATAN FISIK KERTAS
TULIS CETAK**

TUGAS AKHIR

TABITA DIAN AYU KARTIKA

012.15.007

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 : Tabita Dian Ayu Kartika

NIM : 012.15.007

Tanda Tangan : 

Tanggal : 3 Agustus 2019

**PENGARUH PENGGUNAAN KARAGENAN SEBAGAI *DRY STRENGTH*
TERHADAP SIFAT KEKUATAN FISIK KERTAS TULIS CETAK**

TUGAS AKHIR

TABITA DIAN AYU KARTIKA

012.15.007

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

Menyetujui,

Kota Deltamas, 3 Agustus 2019

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2



Nurul Ajeng Susilo S.T., M.T.

NIP. 19900516201703546

Hafiz Fauzan S.T., M.Si

NIDN. 0413069401

Mengetahui

Sekretaris Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



Ni Njoman Manik ST., MT.

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 Pengaruh Penggunaan Karagenan Sebagai *Dry Strength* terhadap Sifat Kekuatan Fisik Kertas Tulis Cetak, 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. Kedua Orang Tua serta keluarga besar yang selalu mendo'akan dan mendukung dalam mengerjakan Tugas Akhir.
3. Ibu Ni Njoman Manik S.T., M.T., selaku Sekretaris Prodi Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas Institut Teknologi dan Sains Bandung.
4. Ibu Nurul Ajeng Susilo, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir.
5. Bapak Hafiz Fauzan, S.T., M.Si, selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir.
6. Bapak Ir. Tri Pridjadi Basuki, selaku dosen yang membimbing dalam mengerjakan Tugas Akhir .
7. Bapak Henky Pambudi dan Ibu Anna, selaku pembimbing lapangan selama penulis melakukan Penelitian Tugas Akhir.
8. Bapak Agung, Bapak Ebit, Cici Chintya, Cici Regina, Bapak Andi, beserta seluruh karyawan NPD yang telah mengajar dan menemani penulis dalam melakukan penelitian Tugas Akhir.
9. Dodi Alvando yang telah banyak membantu penulis selama mengerjakan Tugas Akhir.
10. Kiki Wulyati, Riski Amalia, Daysi Antika, Kamilia Mufidah, Iyas Majita, Erlita Andani, Ervina Utami, Yozie Ogana, Sartika Dewi yang telah banyak dan rekan-rekan TPP 15 seperjuangan tercinta dalam membantu penulis melakukan penelitian Tugas Akhir.

11. 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, 3 Agustus 2019

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tabita Dian Ayu Kartika
NIM. : 012.15.007
Program studi : Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas
Fakultas : Fakultas Program Diploma
Jenis karya : Tugas Akhir

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

Pengaruh Penggunaan Karagenan sebagai Dry Strength terhadap Sifat Kekuatan Fisik Kertas Tulis Cetak

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Institut Teknologi 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 : 3 Agustus 2019

Yang menyatakan



(Tabita Dian Ayu)

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.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Hipotesis.....	3
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Kertas.....	6
2.1.1 Selulosa.....	7
2.2 Jenis-jenis Kertas.....	8
2.3 Kertas tulis cetak.....	8
2.3.1 Sifat fisik kertas tulis cetak.....	9

2.3.2 Sifat Optik kertas tulis cetak	10
2.4 Bahan Baku serat.....	10
2.4.1 <i>Primary fibers</i>	10
2.4.2 <i>Primary fibers</i> berdasarkan proses pemasakannya.....	11
2.4.3 <i>Secondary Fibers</i>	12
2.5 Bahan Non-serat atau bahan kimia tambahan.....	13
2.6 Karagenan sebagai bahan kimia tambahan.....	15
2.6.1 Kelompok Karagenan.....	15
2.6.2 Sifat-Sifat Karagenan.....	17
2.7 Proses Pembuatan Kertas.....	19
2.7.1 Penyiapan Stok (<i>Stock Preparation</i>).....	19
2.7.2 Pembuburan (<i>Repulping</i>).....	19
2.7.3 Separator Magnetic.....	20
2.7.4 CRC (<i>Consistency Record Controller</i>).....	20
2.7.5 Penyaringan (<i>Screening</i>).....	20
2.7.6 Pembersihan (<i>Cleaning</i>).....	20
2.7.7 Penggilingan (<i>Refining</i>).....	22
2.7.8 Pencampuran (<i>Blending</i>).....	24
2.8 Mesin Kertas (<i>Paper Machine</i>).....	25
2.8.1 Bagian Pembentukan (<i>Forming Part</i>).....	29
2.8.2 Bagian Pengepresan (<i>Press Part</i>).....	29
2.8.3 Bagian Pengeringan (<i>Dryer Part</i>).....	30
2.8.4 <i>Size Press</i>	30
2.8.5 <i>Finishing</i>	31

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian.....	32
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	32
3.2.1 Alat Penelitian.....	32
3.2.2 Bahan Penelitian.....	33
3.3 Rencana Penelitian.....	34
3.3.1 Variabel Penelitian.....	35
3.3.2 Diagram Alir Penelitian.....	35
3.3.3 Deskripsi Proses Penelitian.....	36
3.3.3.1 Tahap Persiapan.....	38
3.3.3.2 Tahap Pelaksanaan.....	38
3.3.3.3 Tahap Pengujian.....	44

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Percobaan I.....	50
4.1.1 Pengujian <i>stock</i> pada sampel <i>handsheet</i> percobaan 1.....	52
4.1.2 Pengujian Sifat Fisik Pada <i>Sample Handsheet</i> Percobaan 1.	56
4.2 Percobaan II.....	63
4.2.1 Pengujian <i>Stock</i> Pada Percobaan II.....	65

4.2.2 Pengujian Sifat Fisik Pada Percobaan II.....	68
4.2.3 Pengujian Sifat Optik Pada Percobaan II.....	76
4.3 Percobaan III.....	79
4.3.1 Pengujian <i>Stock</i> pada Percobaan III.....	80
4.3.2 Pengujian Sifat Fisik Pada Percobaan III	83
4.3.3 Pengujian Sifat Optik Pada Percobaan III.....	89
4.4 Hasil Pengujian SEM.....	92

BAB PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	96
5.2 Saran.....	96

DAFTAR PUSTAKA.....	98
----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Variabel Penelitian	35
Tabel 4.1	Karakteristik bahan kimia	50
Tabel 4.2	Komposisi <i>handsheet</i> pada percobaan I	51
Tabel 4.3	Nilai <i>charge Density</i> dan <i>drainage</i> dengan variasi dosis dan <i>total solid</i> karagenan	52
Tabel 4.4	Nilai <i>strength properties</i> dengan variasi dosis dan <i>total solid</i> karagenan	56
Tabel 4.5	Komposisi <i>handsheet</i> pada percobaan II	64
Tabel 4.6	Nilai <i>Charge Density</i> dan <i>Drainage</i> dengan Variasi <i>Filler</i> CaCO ₃ dan Dosis Karagenan	65
Tabel 4.7	Nilai <i>strength properties</i> dengan variasi <i>filler</i> CaCO ₃ dan dosis karagenan	68

Tabel 4.8 Nilai <i>Brightness</i> dengan variasi <i>filler</i> CaCO ₃ dan dosis karagenan	76
Tabel 4.9 Komposisi handsheet pada percobaan III	79
Tabel 4.10 Nilai <i>Charge density dan drainage</i> dengan variasi <i>filler</i> CaCO ₃ dan dosis karagenan	80
Tabel 4.11 Nilai <i>strength properties</i> dengan variasi <i>filler</i> CaCO ₃ dan dosis karagenan	83
Tabel 4.12 Nilai <i>Brightness</i> dengan variasi <i>filler</i> CaCO ₃ dan dosis karagenan	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Kimia Selulosa	.....
7	
Gambar 2.2 Struktur karagenan	.....
15	
Gambar 2.3 Struktur kappa karagenan	.....
16	
Gambar 2.4 Struktur iota karagenan (Winarno, 1990)	.....
16	
Gambar 2.5 Struktur lamda karagenan (Winarno, 1990)	.....
17	
Gambar 2.6 Proses <i>Refining</i> (Holik Herbert, 2006)	.....
22	
Gambar 2.7 Efek <i>refining</i> terhadap serat (Holik Herbert, 2006)	.....
24	
Gambar 2.8 Mesin <i>Fourdrinier</i> (Gary A. Smook, 2002)	.....
26	
Gambar 2.9 <i>Breast roll</i>	.....
26	
Gambar 2.10 Aksi <i>Table Roll</i> (Gary A. Smook, 2002)	.....
27	
Gambar 2.11 <i>Foil</i> (Gary A. Smook, 2002)	.....
27	
Gambar 2.12. Pola anyaman <i>wire</i> (Gary A. Smook, 2002)	.....
28	

Gambar 2.13 Proses Pembentukan Lembaran Pada *Wire* (Gary A. Smook,2002)
.....
30

Gambar 2.14 Empat Fasa Pada Jepitan *Press* (Monica Ek, dkk., 2009)
.....
35

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian
.....
37

Gambar 3.2 *Freeness Tester*
.....
41

Gambar 3.3 Viskometer
.....
42

Gambar 3.4 *Tensile Tester*
.....
45

Gambar 3.5 *L&W Tearing Tester*
.....
46

Gambar 3.5 *Cobb tester*
.....
48

Gambar 2.5 Alat L&W Elrepho 3000
.....
49

Gambar 4.1 Grafik Pengaruh variasi dosis dan *total solid* karagenan terhadap nilai *charge density*
.....
53

Gambar 4.2 Grafik Pengaruh variasi dosis dan *total solid* karagenan terhadap nilai *drainage*
.....
54



Gambar 4.3 Grafik Pengaruh variasi dosis dan <i>total solid</i> karagenan terhadap nilai <i>tearing index</i>	57
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh variasi dosis dan <i>total solid</i> karagenan terhadap nilai <i>tensile index</i>	59
Gambar 4.5 Grafik Pengaruh variasi dosis dan <i>total solid</i> karagenan terhadap nilai <i>cobb</i>	61
Gambar 4.6 Grafik Pengaruh variasi dosis dan <i>total solid</i> karagenan terhadap nilai formasi	62
Gambar 4.7 Grafik Pengaruh variasi <i>filler</i> CaCO ₃ terhadap nilai <i>charge density</i>	66
Gambar 4.8 Grafik Pengaruh variasi <i>filler</i> CaCO ₃ terhadap nilai <i>drainage</i>	67
Gambar 4.9 Grafik Pengaruh variasi <i>filler</i> CaCO ₃ terhadap <i>tearing index</i>	69
Gambar 4.10 Grafik Pengaruh variasi <i>filler</i> CaCO ₃ terhadap <i>tensile index</i>	70
Gambar 4.11 Grafik Pengaruh variasi <i>filler</i> CaCO ₃ terhadap nilai <i>bulk</i>	72
Gambar 4.12 Grafik Pengaruh variasi <i>filler</i> CaCO ₃ terhadap nilai <i>ash content</i>	73

Gambar 4.13 Grafik Pengaruh variasi <i>filler</i> CaCO ₃ terhadap nilai <i>cobb</i>	74
Gambar 4.14 Grafik Pengaruh variasi <i>filler</i> CaCO ₃ terhadap nilai formasi	75
Gambar 4.15 Grafik Pengaruh variasi <i>filler</i> CaCO ₃ terhadap nilai <i>brightness</i>	76
Gambar 4.16 Grafik Pengaruh variasi <i>filler</i> CaCO ₃ terhadap nilai <i>opacity</i>	77
Gambar 4.17 Grafik Pengaruh variasi <i>filler</i> CaCO ₃ terhadap nilai <i>charge density</i>	81
Gambar 4.18 Grafik Pengaruh variasi <i>filler</i> CaCO ₃ terhadap nilai <i>drainage</i>	82
Gambar 4.19 Grafik Pengaruh variasi <i>filler</i> CaCO ₃ terhadap nilai <i>tearing index</i>	84
Gambar 4.20 Grafik Pengaruh variasi <i>filler</i> CaCO ₃ terhadap nilai <i>tensile index</i>	85
Gambar 4.21 Grafik Pengaruh variasi <i>filler</i> CaCO ₃ terhadap nilai <i>bulk</i>	86
Gambar 4.22 Grafik Pengaruh variasi <i>filler</i> CaCO ₃ terhadap nilai <i>Ash content</i>	87

Gambar 4.23 Grafik Pengaruh variasi <i>filler</i> CaCO ₃ terhadap nilai <i>cobb</i>	88
Gambar 4.24 Grafik Pengaruh variasi <i>filler</i> CaCO ₃ terhadap nilai formasi	89
Gambar 4.25 Grafik Pengaruh variasi <i>filler</i> CaCO ₃ terhadap nilai <i>brightness</i>	90
Gambar 4.26 Grafik Pengaruh variasi <i>filler</i> CaCO ₃ terhadap nilai <i>opacity</i>	91
Gambar 4.27 Penambahan <i>dry strength cationic starch</i>	92
Gambar 2.28 Penambahan karagenan pada serat (500x)	93
Gambar 2.29 Penambahan karagenan dengan <i>cationic starch</i> pada serat (500x)	93
Gambar 2.30 Penambahan <i>dry strength plant (cationic starch)</i> pada serat (100x)	94
Gambar 2.31 Penggunaan karagenan pada serat (100x) pada serat sesuai kondisi <i>plant</i> (500x)	95
Gambar 2.32 Penggunaan karagenan dengan <i>cationic starch</i> pada serat (100x)	

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A

LAMPIRAN B

LAMPIRAN C