

**APLIKASI *BACTERIAL CELLULOSE* DARI LIMBAH KULIT
PISANG UNTUK MENGURANGI PENGGUNAAN NBKP
SEBAGAI BAHAN BAKU *BASE PAPER BAKING PAPER***

TUGAS AKHIR

RACHMATIKA NURFARIDZA

012.16.003



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
JULI 2020**

**APLIKASI *BACTERIAL CELLULOSE* DARI LIMBAH KULIT
PISANG UNTUK MENGURANGI PENGGUNAAN NBKP
SEBAGAI BAHAN BAKU *BASE PAPER BAKING PAPER***

TUGAS AKHIR

RACHMATIKA NURFARIDZA

012.16.003

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 SAINS BANDUNG

KOTA DELTAMAS

JULI 2020

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Rachmatika Nurfaridza
NIM : 012.16.003
Tanda Tangan : 
Tanggal : Juli 2020

**APLIKASI *BACTERIAL CELLULOSE* DARI LIMBAH KULIT
PISANG UNTUK MENGURANGI PENGGUNAAN NBKP
SEBAGAI BAHAN BAKU *BASE PAPER BAKING PAPER***

TUGAS AKHIR

RACHMATIKA NURFARIDZA

012.16.003

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

Menyetujui,
Kota Deltamas, Juli 2020

Dosen Pembimbing I



Edwin K. Sijabat, S.T., M.T.
NIP. 0403127309

Dosen Pembimbing II



Ir. Tri Prijadi Basuki
NIP. 090008759

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



Ni Nioman Manik Susantini S.T..M.T.

NIP. 0408096804

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Dalam proses penulisan Laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada pengantar ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala
2. Ibu Yuli sebagai ibu dan ayah yang hebat bagi penulis dan seluruh keluarga yang selalu memberi kasih sayang, mendoakan, dan memberi dukungan serta semangat yang tiada henti bagi penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Ari Darmawan Pasek, M.Sc. selaku Rektor Intitut Teknologi Sains Bandung.
4. Abdul Halim S.T.,M.T, Phd selaku ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas di Intitut Teknologi Sains Bandung.
5. Ibu Ni Njoman Manik, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas di Intitut Teknologi Sains Bandung.
6. Bapak Edwin K. Sijabat, S.T., M.T. dan Bapak Ir. Tri Prijadi Basuki selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan pengarahan, masukkan dan bimbingan pada penulis.
7. Para Bapak dan Ibu Dosen Pengajar Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas yang banyak memberi ilmu pada penulis.
8. Bapak Andaryanto selaku *Human Resources Department* (HRD) yang telah membantu penulis untuk bisa melakukan

9. penelitian tugas akhir di Industri Kertas yang berlokasi di Sidoarjo.
10. Bapak Henky Pambudi dan Ibu Lunawati selaku pembimbing lapangan yang telah membimbing dan memberikan ilmu teori maupun lapangan yang bermanfaat bagi penulis selama melakukan penelitian tugas akhir.
11. Bapak Wahyudin, Bapak Wahyu, Bapak Harmadi, Bapak Pri, Bapak Eko, Bapak Ari, Bapak Sudiro, Bapak Udin, Bapak Andi, Bapak Agung, Bapak Roy, Ibu Anna, Bapak Didik, Bapak Pradoso, Bapak Zaky dan semua *staff* Industri Kertas yang berlokasi di Sidoarjo, yang telah banyak membantu dan membagi ilmunya selama penelitian tugas akhir.
12. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa dan mahasiswi jurusan Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas angkatan 2016 yang selalu memberi semangat dan membantu dalam berdiskusi mengenai penelitian tugas akhir.
13. Keluarga besar Sipan, Suci, Sharifah, Insan, Izaaz, Nurul, Aprianti, Qonita dan seluruh sahabat yang tidak hentinya memberikan semangat penulis.
14. Keluarga Ikatan Mahasiswa Pulp dan Kertas yang selalu mendoakan dan memberi semangat penulis.
15. Serta semua pihak yang telah memberikan bantuannya baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis sadar bahwa masih terdapat banyak kekurangan, dalam segala hal sehingga masih diperlukan perbaikan. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya pembaca sebagai sarana penambah ilmu pengetahuanserta wawasan.

Kota Deltamas, Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR PERSAMAAN	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.1.1 Waktu dan Tempat Penelitian	4
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Hipotesis	6
1.6 Batasan Masalah	6
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Kertas	8
2.2. Kertas Bungkus Makanan	8
2.3. Pengertian Kertas <i>Baking</i>	11
2.3.1 <i>Chemical Surface Baking</i>	12
2.4. Bahan Baku Kertas	12
2.4.1 Kayu (<i>Wood</i>)	13
2.4.2 <i>Non-kayu (Non-wood)</i>	13
2.4.3 Kertas Bekas (<i>Waste paper</i>)	13
2.5. Selulosa Kayu	14
2.5.1 Jenis Selulosa	16
2.6. <i>Bacterial Cellulose</i>	17

2.6.1	Aplikasi <i>Bacterial Cellulose</i>	18
2.6.2	2.6.2 Karakteristik <i>Bacterial Cellulose</i>	19
2.6.3	<i>Bacterial Cellulose</i> untuk Pembuatan Kertas.....	20
2.7.	<i>Nata de Banana</i>	20
2.7.1	Proses Pembentukan <i>Nata</i>	23
2.7.2	Proses Pembersihan <i>Nata</i>	24
2.8.	Bahan Kimia Pembuatan Kertas.....	24
	2.8.1 <i>Starch</i>	24
2.8.2	<i>Wet Strength Agent</i>	26
	2.8.2.1 <i>Wet Strength Resin Anionic</i>	26
	2.8.2.2 <i>Wet Strength Resin Kationic</i>	27
2.9.	Proses Pembuatan Kertas.....	27
2.9.1	Penyediaan <i>Stock (Stock Preparation)</i>	27
2.9.2	Pengaturan Aliran (<i>Approach Flow System</i>).....	29
2.9.3	Mesin Kertas (<i>Paper Machine</i>).....	29
2.9.4	Tahap Akhir (<i>Finishing</i>).....	31
2.10.	<i>Surface Sizing</i>	33
2.11.	Pengujian Sifat Kertas.....	33
	2.11.1 Pengujian Sifat Fisik Kertas.....	33
	2.11.2 Pengujian Sifat Permukaan (<i>Surface Properties</i>) Kertas.....	35
	2.11.3 Pengujian <i>Resistance Properti</i>	35

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Metode Pengumpulan data.....	37
3.2	Alat dan Bahan yang Digunakan.....	37
	3.2.1 Alat-Alat Penelitian.....	37
	3.2.2 Alat-Alat Pengujian.....	38
	3.2.3 Bahan-Bahan Penelitian.....	38
3.3	Rancangan Penelitian.....	39
	3.3.1 Variabel Penelitian.....	39
	3.3.2 Diagram Alir Penelitian.....	41
	3.3.3 Deskripsi Proses.....	42

3331	Tahap Persiapan	42
3332	Tahap Pelaksanaan	43
3333	Tahap Pengujian	57
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Data Hasil Penelitian	69
4.2	Pembahasan Hasil Penelitian	73
4.2.1	<i>Wet End Properties</i>	74
4.2.2	<i>Strength Properties</i>	77
4.2.3	<i>Surface Properties</i>	90
4.2.4	<i>Resistance Properties</i>	94
4.2.5	Hasil Uji Serat	97
BAB 5 PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	100
5.2	Saran	101
DAFTAR PUSTAKA		102
LAMPIRAN		105

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Variabel Penelitian.....	39
Tabel 3.2 Variasi Komposisi Larutan <i>Surface</i>	56
Tabel 4.1 Karakteristik Bahan Baku Serat.....	69
Tabel 4.2 Variasi komposisi <i>handsheet</i>	70
Tabel 4.3 Komposisi Bahan Kimia Tambahan.....	71
Tabel 4.4 Komposisi Percobaan Larutan <i>Surface Sizing</i>	71
Tabel 4.5 Data <i>Wet End Properties</i>	72
Tabel 4.6 Data Uji <i>Sheet Properties Base Paper</i>	72
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Nilai Drainase.....	75
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Nilai <i>Charge</i>	76
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Nilai <i>Tensile Index</i>	78
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Nilai <i>Wet Tensile Index</i>	80
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Nilai <i>Tearing Index</i>	81
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Nilai <i>Bursting Index</i>	83
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Nilai <i>Bulky</i>	85
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Nilai Formasi.....	86
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Nilai <i>Cobb</i>	88
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Nilai <i>Porosity</i>	90
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Nilai <i>Opacity</i>	92
Tabel 4.18 Komposisi dan Hasil <i>Surface Sizing</i> Terhadap <i>Kit Level</i>	94
Tabel 4.19 Komposisi BC dan Hasil <i>Surface Sizing</i> Terhadap <i>Release Force</i>	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Molekular Selulosa.....	15
<i>Gambar 2.2 Rumus Struktur α Selulosa</i>	16
Gambar 2.3 Rumus Struktur β Selulosa.....	17
Gambar 2.4 SEM Permukaan (Kiri) 5000x pembesaran dan Penampang (Kanan) <i>Bacterial cellulose</i> 1000x pembesaran.....	18
<i>Gambar 2.5 Image SEM dari bakteri <i>Gluconacetobacter xylinus</i> dan jaringan Bacterial cellulose; Skema deskriptif</i>	21
Gambar 2.6 Reaksi Pembentukan Selulosa.....	23
Gambar 2.7 Struktur <i>Starch</i> ; a) Struktur Amilosa, b) Struktur Amilopektin.....	25
Gambar 2.8 Bentuk Granula <i>Starch</i>	25
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	41
Gambar 3.2 Oven.....	44
Gambar 3.3 PH Meter.....	47
Gambar 3.4 <i>Particle Charge Detector</i>	48
Gambar 3.5 <i>Vacuum</i> (kiri) dan <i>Hot Plate</i> (kanan).....	49
Gambar 3.6 <i>Freeness Tester</i>	51
Gambar 3.7 <i>Dispermate</i>	53
Gambar 3.8 <i>Handsheet Maker</i>	54
Gambar 3.9 <i>Press</i> (kanan) dan <i>Dryer</i> (kiri).....	55
Gambar 3.10 <i>Mini Coater</i> (kiri) dan <i>Bar Coater</i> (kanan).....	57
Gambar 3.11 Neraca Analitik.....	58
Gambar 3.12 <i>Tensile Tester</i>	60
Gambar 3.13 <i>Tearing Tester</i>	61
Gambar 3.14 <i>Bursting Tester</i>	62
Gambar 3.15 <i>Thicknes Tester</i>	63
Gambar 3.16 <i>Formasi Tester</i>	63
Gambar 3.17 <i>Cobb Tester</i>	64
Gambar 3.18 <i>Porosity Bendtsen Tester</i>	65
Gambar 3.19 <i>Opacity Tester</i>	66
Gambar 3.20 <i>Kit Level Tester</i>	67
Gambar 3.21 <i>Release Force Tester IMADA</i>	68

Gambar 4.1 Interpretasi Korelasi <i>Pearson</i>	74
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Komposisi BC Terhadap Nilai Drainase	74
Gambar 4.3 Nilai Korelasi <i>Pearson</i> Variasi BC Terhadap Drainase	75
Gambar 4.4 Nilai Korelasi <i>Pearson</i> Variasi BC Terhadap <i>Charge</i>	76
Gambar 4.5 Grafik Pengaruh Komposisi BC Terhadap Nilai <i>Charge</i>	76
Gambar 4.6 Nilai Korelasi <i>Pearson</i> Variasi BC Terhadap <i>Tensile Index</i>	78
Gambar 4.7 Grafik Pengaruh Komposisi BC Terhadap Nilai <i>Tensile Index</i>	78
Gambar 4.8 Nilai Korelasi <i>Pearson</i> Variasi BC Terhadap <i>Wet Tensile Index</i>	80
Gambar 4.9 Grafik Pengaruh Komposisi BC Terhadap Nilai <i>Wet Tensile Index</i>	80
Gambar 4.10 Nilai Korelasi <i>Pearson</i> Variasi BC Terhadap <i>Tearing Index</i>	81
Gambar 4.11 Grafik Pengaruh Komposisi BC Terhadap Nilai <i>Tearing Index</i>	82
Gambar 4.12 Nilai Korelasi <i>Pearson</i> Variasi BC Terhadap <i>Bursting Index</i>	83
Gambar 4.13 Grafik Pengaruh Komposisi BC Terhadap Nilai <i>Bursting Index</i>	83
Gambar 4.14 Nilai Korelasi <i>Pearson</i> Variasi BC Terhadap <i>Bulky</i>	85
Gambar 4.15 Grafik Pengaruh Komposisi BC Terhadap Nilai <i>Bulky</i>	85
Gambar 4.16 Nilai Korelasi <i>Pearson</i> Formasi	86
Gambar 4.17 Grafik Pengaruh Komposisi BC Terhadap Nilai Formasi	87
Gambar 4.18 Nilai Korelasi <i>Pearson</i> Variasi BC Terhadap <i>Cobb</i>	88
Gambar 4.19 Grafik Pengaruh Komposisi BC Terhadap Nilai <i>Cobb</i>	88
Gambar 4.20 Perubahan Ikatan Antar Hidrogen Dari Bentuk Hidrogel Sampai Bentuk Film (Setelah Pengeringan)	89
Gambar 4.21 Nilai Korelasi <i>Pearson</i> Variasi BC Terhadap <i>Porosity</i>	90
Gambar 4.22 Grafik Pengaruh Komposisi BC Terhadap Nilai <i>Porosity</i>	91
Gambar 4.23 Nilai Korelasi <i>Pearson</i> Variasi BC Terhadap <i>Opacity</i>	92
Gambar 4.24 Grafik Pengaruh Komposisi BC Terhadap Nilai <i>Opacity</i>	93
Gambar 4.25 Diagram Batang Pengaruh Komposisi BC Terhadap <i>Kit Level</i>	95
Gambar 4.26 Diagram Batang Pengaruh Komposisi BC Terhadap <i>Release Force</i>	97
Gambar 4.27 Hasil Uji Mikroskop BC 600x Perbesaran Sebelum di <i>Beater</i>	98
Gambar 4.28 Hasil Uji Mikroskop BC 600X Perbesaran Sesudah di <i>Beater</i>	98
Gambar 4.29 Hasil SEM permukaan <i>Bacterial cellulose</i> dengan 5000x perbesaran	98
Gambar 4.30 Hasil SEM penampang <i>Bacterial cellulose</i> dengan 1000x perbesaran	98

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 3.1 Perhitungan Kadar Air (%).....	44
Persamaan 3.2 Perhitungan Massa Bahan (gr).....	45
Persamaan 3.3 Perhitungan Jumlah Pulp (gr).....	46
Persamaan 3.4 Perhitungan <i>Consistency</i> (%C).....	49
Persamaan 3.5 Perhitungan Volume Pengambilan CSF.....	50
Persamaan 3.6 Perhitungan <i>Massa Handsheet</i>	52
Persamaan 3.7 <i>Massa Chemical Dosing (MCD)</i>	52
Persamaan 3.8 Perhitungan Gramatur.....	58
Persamaan 3.9 Perhitungan <i>Tensile Index</i>	59
Persamaan 3.10 Perhitungan <i>Tearing Index</i>	60
Persamaan 3.11 <i>Bursting Index</i>	61
Persamaan 3.12 Perhitungan <i>Bulky</i>	62
Persamaan 3.13 Perhitungan Daya Serap Air.....	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Tabel Koreksi <i>Freeness</i> Terhadap Suhu Stok.....	106
Lampiran B. Tabel Koreksi <i>Freeness</i> Terhadap Konsistensi Stok.....	107