

**PEMANFAATAN *BACTERIAL NANOCELLULOSE*
DARI AIR KELAPA UNTUK MENGGANTIKAN
SERAT PANJANG DALAM PEMBUATAN
KERTAS *FOOD PACKAGING***

TUGAS AKHIR

DIFFA ACHMAD NUR FAUZI

012.20.001



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
AGUSTUS 2024**

**PEMANFAATAN *BACTERIAL NANOCELLULOSE* DARI AIR
KELAPA UNTUK MENGGANTIKAN SERAT PANJANG DALAM
PEMBUATAN KERTAS *FOOD PACKAGING***

TUGAS AKHIR

DIFFA ACHMAD NUR FAUZI

012.20.001

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 SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
AGUSTUS 2024**

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: DIFFA ACHMAD NUR FAUZI

NIM: 012.20.001

Tanda Tangan:



Tanggal: 13 September 2024

LEMBAR PENGESAHAN

PEMANFAATAN *BACTERIAL NANOCELLULOSE* DARI AIR KELAPA UNTUK MENGGANTIKAN SERAT PANJANG DALAM PEMBUATAN KERTAS *FOOD PACKAGING*

TUGAS AKHIR

DIFFA ACHMAD NUR FAUZI

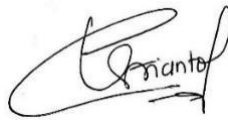
012.20.001

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

Menyetujui,

Kota Deltamas, 13 September 2024

Pembimbing



Dr. EDWIN K SIJABAT, S.T., M.T

0403127309

Mengetahui,

Ketua Program Studi



NI NJOMAN MANIK SUSANTINI, ST., MT

0408096804

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada tuhan yang maha esa, karena atas berkat dan karunia-nya, Tugas akhir yang berjudul **Pemanfaatan *bacterial nanocellulose* dari air kelapa untuk menggantikan serat panjang dalam pembuatan kertas *food packaging***, dapat penulis selesaikan.

Penulisan Tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknologi pengolahan pulp dan kertas, Institut Teknologi Sains Bandung, penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sejak masa perkuliahan sampai penyusunan Tugas akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Bapak Edwin Kristianto Sijabat S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, memberikan banyak masukan dan bimbingan, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas akhir ini, serta dukungan yang begitu besar selama masa perkuliahan di Program Studi Teknologi Pulp dan kertas.
- 2) Selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak saran dan masukan dalam penyempurnaan penulisan Tugas akhir ini;
- 3) Ibu Ni Njoman Manik Susantini, ST., MT, selaku Kepala Program Pengolahan Pulp dan Kertas atas segala dukungan yang diberikan dalam proses kelulusan dan selama perkuliahan;
- 4) Seluruh dosen pengajar Program Pengolahan Pulp dan Kertas, Institut Teknologi Sains Bandung;
- 5) Bapak Yalun Arifin, Ph.D. Selaku Manager Rnd PT Bukit Mulia Jaya (BMJ) Karawang yang telah membantu saya dalam memfasilitasi praktikum penelitian saya di *Laboratorium Rnd (research and development)*.
- 6) Seluruh karyawan PT Bukit Mulia Jaya (BMJ) Karawang yang banyak membantu dan memberikan bimbingan serta saran dalam penelitian saya dan dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Terima kasih yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada orang-orang terdekat dan terkasih yang telah memberikan do'a, perhatian, curahan kasih, dan bantuan dalam proses pengerjaan Tugas akhir ini. Terima kasih kepada:

- 1) Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan semangat dan do'a nya kepada penulis;
- 2) Bapak jeje selaku laboran yang selalu mendukung dan membantu saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini, serta selalu memberikan semangat kepada penulis;
- 3) Temen - temen TPP 2020, dan adik - adik IMPAS yang telah membantu dan menyemangati.
- 4) Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutakan satu per satu

Akhir kata, penulis berharap Tuhan yang Maha Esa membalas segala kebaikan dari semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya bidang *pulp and paper*

Karawang, 13 September 2024



(Diffa achmad nur fauzi)

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : DIFFA ACHMAD NUR FAUZI
NIM : 012.20.001
Program Studi : Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas
Fakultas : Vokasi
Jenis karya : Tugas Akhir

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

**PEMANFAATAN *BACTERIAL NANOCELLULOSE* DARI AIR KELAPA UNTUK
MENGANTIKAN SERAT PANJANG DALAM PEMBUATAN KERTAS *FOOD
PACKAGING***

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti *Non eksklusif* ini Institut Teknologi Sains Bandung berhak menyimpan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), 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: 13 September 2024

Yang menyatakan



(Diffa achmad nur fauzi)

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.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR RUMUS	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Hipotesis.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kertas	6
2.2 Jenis - Jenis Kertas.....	6
2.3 Kertas <i>Food Packaging</i>	9
2.3.1 Pengertian Kertas <i>Food Packaging</i>	9
2.4 Bahan Baku Kertas	10
2.5 <i>Virgin Pulp</i>	11

2.5.1	<i>Wood</i>	11
2.5.2	<i>Non wood</i>	12
2.6	<i>Nanoselulosa</i>	12
2.7	<i>Nano Teknologi</i>	15
2.8	<i>Bacterial Nanocellulose</i>	17
2.9	<i>Nata de coco</i>	20
2.10	<i>Pati (Starch)</i>	23
2.11	Tahapan Pengujian <i>Bacterial Nanocellulose, Pulp dan Handsheet</i>	24
2.11.1	<i>Fermentasi Bacterial Nanocellulose</i>	24
2.11.2	<i>Konsistensi</i>	28
2.11.3	<i>PH (Power of Hydrogen)</i>	28
2.11.4	<i>Freeness Schopper-Riegler</i>	29
2.11.5	<i>Drainnase</i>	29
2.12	Pengujian Kertas <i>Handsheet Bacterial Nanocellulose</i>	30
2.12.1	Sifat Optik Kertas <i>Handsheet</i>	30
2.12.2	Sifat Fisik Pada Kertas	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		37
3.1	Metode Pengumpulan Data	37
3.2	Waktu dan Tempat.....	37
3.3	Rancangan Penelitian.....	37
3.3.1	Variabel Penelitian	38
3.4	Diagram Alir Penelitian	40
3.4.1	Deskripsi proses	41
3.5	Tahap Persiapan.....	41
3.5.1	<i>Fermentasi Bacterial Nanocellulose</i>	41
3.5.2	Tahapan <i>Bleaching Bacterial Nanocellulose</i>	45
3.5.3	Tahap Pengujian <i>Moisture Analyzer</i>	46
3.5.4	Tahapan Proses Pembuatan Larutan <i>Starch 1%</i>	46
3.6	Tahap Pelaksanaan.....	47
3.6.1	Proses <i>Beating Bacterial Nanocellulose</i>	47
3.6.2	Proses Pengujian <i>Freeness Bacterial Nanocellulose</i>	48
3.6.3	Tahapan Pembuatan <i>Handsheet Maker</i>	50

3.6.4	<i>Press Handsheet</i>	51
3.7	Tahap Pengujian	52
3.7.1	Tahapan Pengujian <i>Grammature Test</i>	52
3.7.2	Tahapan Pengujian <i>Permeability Tester</i>	53
3.7.3	Tahapan Pengujian <i>Diffusivity Tester</i>	53
3.7.4	Tahapan Pengujian <i>Opacity Tester</i>	54
3.7.5	Tahapan Pengujian <i>Brightness</i>	55
3.7.6	Tahapan Pengujian <i>CIE Color L*A*B</i>	55
3.7.7	Tahapan Pengujian <i>Thickness Test</i>	56
3.7.8	Tahapan Pengujian <i>Smoothness Test</i>	57
3.7.9	Tahapan Pengujian <i>Tensile Strength Test</i>	57
3.7.10	Tahap Pengujian <i>Cobb Value</i>	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		60
4.1	Hasil dan Pembahasan	60
4.2	Hasil Pengujian Tahap Pra Pelaksanaan <i>Fermentasi</i>	60
4.2.1	Analisis <i>Organoleptik</i> (Pengamatan Visual).....	60
4.2.2	Hasil Perhitungan Rendemen	61
4.2.3	Hasil Kadar Air <i>Bacterial Nanocellulose</i>	61
4.2.4	Ketebalan <i>Bacterial Nanocellulose</i>	62
4.3	Pembahasan <i>Fermentasi Bacterial Nanocellulose</i>	62
4.4	Hasil Pengujian Tahap Pelaksanaan	64
4.4.1	Hasil Pengujian <i>Beating Bacterial Nanocellulose</i>	64
4.4.2	Hasil Pengujian <i>Freeness Sr (Schopper riegler)</i> dan <i>Freeness R</i> (Derajat giling)	64
4.4.3	Hasil Pengujian <i>Drainnase</i>	65
4.4.4	Hasil Pengujian <i>Handsheets</i>	66
4.5	Hasil Tahap Pengujian	68
4.5.1	Hasil Pengujian <i>Grammature</i>	68
4.5.2	Hasil Pengujian <i>Permeability Tester</i>	69
4.5.3	Hasil Pengujian <i>Diffusivity</i>	70
4.5.4	Hasil Pengujian <i>Opacity</i>	71
4.5.5	Hasil Pengujian <i>Brightness</i>	72

4.5.6	Hasil Pengujian <i>CIE L*A*B</i>	73
4.5.7	Hasil pengujian <i>Thickness</i>	74
4.5.8	Hasil Pengujian <i>Smoothness</i>	76
4.5.9	Hasil Pengujian <i>Tensile Strength</i>	77
4.5.10	Hasil Pengujian <i>Cobb Sizing</i>	78
4.5.11	Hasil Pengujian SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>).....	79
BAB V <u>KESIMPULAN DAN SARAN</u>		81
5.1	Kesimpulan	81
5.2	Saran	81
DAFTAR PUSTAKA		82
LAMPIRAN		86

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Variabel Penelitian.....	38
Tabel 3.2 Daftar Peralatan... ..	40
Tabel 3.3 Daftar Bahan.....	42
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Beating Bacterial Nanocellulose</i>	62
Tabel 4.2 Formula Pembuatan <i>Handsheet</i>	64
Tabel 4.3 <i>Adjustment Handsheet</i>	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur <i>Nanoselulosa</i>	14
Gambar 2.2 Jenis-Jenis <i>Nanoselulosa</i>	15
Gambar 2.3 CIE L*, A*, B* <i>Color Space</i>	30
Gambar 2.4 Diagram Skematik <i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i>	35
Gambar 3.1 Hubungan Variabel Penelitian.....	37
Gambar 3.2 Alat yang Digunakan.....	41
Gambar 3.3 Bahan yang Digunakan.....	42
Gambar 3.4 Pemanasan <i>sample</i> Air limbah Kelapa dan Tahapan Proses Perlakuan <i>Fermentasi BNC</i>	43
Gambar 3.5 Proses Tahapan <i>Fermentasi</i> Filtrat BNC.....	43
Gambar 3.6 Tahapan Pencucian / <i>Bleaching Bacterial Nanocellulose</i>	44
Gambar 3.7 Tahap Pengujian <i>Moisture Analyzer</i>	45
Gambar 3.8 Proses <i>Beating Bacterial Nanocellulose</i>	46
Gambar 3.9 Pengujian Nilai <i>Freeness Sr (Schopper riegler)</i>	47
Gambar 3.10 Pengujian Nilai <i>Freeness R (Derajat giling)</i>	48
Gambar 3.11 Pembuatan <i>Handsheet Maker</i>	49
Gambar 3.12 <i>Press dan Drying</i>	50
Gambar 3.13 Pengujian <i>Grammature Test</i>	51
Gambar 3.14 Pengujian <i>Permeability Tester</i>	52
Gambar 3.15 Pengujian <i>Diffusivity Tester</i>	52
Gambar 3.16 Pengujian <i>Opacity Tester</i>	53

Gambar 3.17 Pengujian <i>Brightness</i>	54
Gambar 3.18 Pengujian <i>CIE Color L*A*B</i>	54
Gambar 3.19 Pengujian <i>Thickness Test</i>	55
Gambar 3.20 Pengujian <i>Smoothness Test</i>	55
Gambar 3.21 Pengujian <i>Tensile Strength Test</i>	56
Gambar 3.22 Pengujian <i>Cobb value</i>	57
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian <i>Freeness Sr dan R</i>	62
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian <i>Drainnase</i>	63
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian <i>Grammature</i>	66
Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengujian <i>Permeability Tester</i>	67
Gambar 4.6 Grafik Hasil Pengujian <i>Diffusivity</i>	68
Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengujian <i>Opacity</i>	69
Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengujian <i>Brightness</i>	70
Gambar 4.9 Grafik Hasil Pengujian <i>CIE L*A *B</i>	71
Gambar 4.10 Grafik Hasil Pengujian <i>Thickness</i>	72
Gambar 4.11 Grafik Hasil Pengujian <i>Smoothness</i>	74
Gambar 4.12 Grafik Hasil Pengujian <i>Tensile Strenght</i>	75
Gambar 4.13 Grafik Hasil Pengujian <i>Cobb Sizing</i>	76
Gambar 4.14 Hasil <i>SEM</i> Dengan Pembesar 10.000x.....	77
Gambar 4.15 Hasil <i>SEM</i> Dengan Pembesar 40.000x.....	77

DAFTAR RUMUS

Rumus 3.1 Mencari Nilai Kadar Air <i>Bacterial Nanocellulose</i>	45
Rumus 3.2 Mencari Nilai <i>Freeness Sr</i>	48
Rumus 3.3 Mencari Nilai <i>Freeness R</i>	48
Rumus 3.4 Mencari <i>Grammature</i>	51
Rumus 3.5 Mencari Nilai <i>Cobb Value</i>	57
Rumus 4.1 Perhitungan Rendemen... ..	59
Rumus 4.2 Perhitungan Kadar Air <i>Bacterial Nanocellulose</i>	59