

**MODIFIKASI *CATIONIC STARCH* DENGAN NANOSILIKA
SEBAGAI *AGENT* RETENSI DAN DRAINASE PADA
PEMBUATAN *LINER MEDIUM***

TUGAS AKHIR

**AJENG NIRMATUL HIDAYAH
012.17.038**

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 2021**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya
Sendiri, dan semua sumber yang dikutip
maupun dirujuk telah saya nyatakan
dengan benar**

Nama : Ajeng Ni'matul Hidayah

NIM : 012.17.038

Tanda Tangan : 

Tanggal : 10 Juli 2021

**MODIFIKASI *CATIONIC STARCH* DENGAN NANOSILIKA
SEBAGAI *AGENT* RETESI DAN DRAINASE PADA
PEMBUATAN *LINER MEDIUM***

TUGAS AKHIR


**AJENG NI'MATUL HIDAYAH
012.17.038**

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

Menyetujui,

Kota Deltamas, 10 Juli 2021

Dosen Pembimbing



Dr. Edwin Kristianto Sijabat, S.T., M.T.
NIDN 0403127309

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



Ni Njoman Manik S., S.T., M.T.
NIDN 0408096804

KATA PENGANTAR

Puji dan rasa syukur kepada Allah SWT, yang telah menentukan segala sesuatu berada ditangan-Nya. Alhamdulillah atas hidayah dan inayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Modifikasi *Cationic Starch* Dengan Nanosilika Sebagai *Agent Retensi* dan *Drainase* pada Pembuatan *Liner Medium*”. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains Terapan pada bidang ilmu Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas, Institut Teknologi dan Sains Bandung.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, hal ini karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Tetapi itu semua dapat terlewati berkat bimbingan, bantuan, dukungan serta motivasi oleh berbagai pihak mulai dari pelaksanaan hingga penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Besar harapan penulis semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi penulis serta pihak lain.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala, yang telah melimpahkan Rahmat berupa kesehatan sehingga penulis dapat mengerjakan Tugas Akhir dengan lancar;
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Ari Darmawan Pasek, M.Sc. Selaku Rektor Institut Teknologi Sains Bandung;
3. Ibu Ni Njoman Manik Susantini, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas;
4. Bapak Dr. Edwin Kristianto Sijabat selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktunya dengan memberikan bimbingan, arahan dan masukan yang sangat berguna dalam penyelesaian Tugas Akhir ini;
5. Bapak Ir. Tri Prijadi Basuki, selaku dosen pembimbing kedua yang memberikan banyak masukan serta motivasi terhadap penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini;

6. Seluruh Dosen dan *Staff* pengajar di Institut Teknologi Sains Bandung Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas;
7. Bapak Heri Susanto selaku kepala seksi QC sekaligus mentor penulis dalam pelaksanaan Tugas Akhir yang telah sangat membantu serta memberikan banyak ilmu baru kepada penulis;
8. Bapak Thomas Adamaris selaku supervisor RnD sekaligus pembimbing lapangan penulis yang banyak memberikan ilmu, pengetahuan, waktu, bimbingan serta bantuan selama penelitian Tugas Akhir berlangsung;
9. Mbak Miftahul Jannah selaku karyawan PT. Ekamas Fortuna yang telah banyak membantu penulis selama proses hingga penyusunan Tugas Akhir;
10. Seluruh Karyawan PT. Ekamas Fortuna yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu penulis langsung dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
11. Keluarga tercinta yang telah memberikan Doa, dukungan serta motivasi terhadap penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir ini;
12. Para Laboran serta Analis yang telah membantu serta memberikan ilmu yang bermanfaat terhadap penulis;
13. Teman-teman seperjuangan sekaligus sahabat yang selalu memberi dukungan kepada penulis;
14. Serta semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini jauh dari sempurna, semoga Allah SWT memberikan balasan kepada semua pihak yang turut membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik serta saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir untuk kedepannya.

Demikianlah laporan ini dibuat, penulis berharap semoga tujuan dari pembuatan laporan ini dapat tercapai sesuai dengan yang diharapkan.

Malang, 10 Juli 2021

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Ajeng Ni'matul Hidayah
NIM : 012.17.038
Program Studi : Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas
Fakultas : Vokasi
Jenis Karya : Tugas Akhir

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

**Modifikasi *Cationic Starch* Dengan Nanosilika Sebagai *Agent Retensi* dan
Drainase pada *Brown Paper***

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi Sains Bandung berhak menyimpan, mengalih-media/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 Malang

Pada Tanggal : 10 Juli 2021

Yang menyatakan



Ajeng Ni'matul Hidayah

DAFTAR ISI

JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.1.1 Waktu dan Tempat Penelitian	3
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Hipotesis.....	4
1.6 Ruang Lingkup	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pengertian Kertas	7
2.2 Recycle Paper	7
2.3 Proses Pembuatan Kertas	8
2.3.1 <i>Stock Preparation</i>	9
2.3.2 <i>Approach Flow</i>	12
2.3.3 <i>Paper Machine</i>	13
2.3.4 <i>Finishing</i>	15
2.4 Retensi dan Drainase Pada Proses Pembuatan Kertas.....	16
2.4.1 Retensi	18
2.4.2 Mekanisme Flokulasi.....	19
2.4.3 Faktor yang Mempengaruhi Mekanisme Retensi	22
2.4.4 Mekanisme Drainase.....	24
2.5 Nanoteknologi	25
2.6 Nanopartikel Silika.....	26
2.7 Sintesis Nanosilika	29

2.7.1 Sejarah Penggunaan Metoda sol gel	29
2.7.2 Sintesis Nanosilika Metoda Sol-Gel	30
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1 Metoda Pengumpulan Data	33
3.2 Alat dan Bahan yang Digunakan	33
3.2.1 Alat-Alat Penelitian	33
3.2.2 Alat-Alat Pengujian	34
3.2.3 Bahan – Bahan Penelitian	34
3.3 Rancangan Penelitian	34
3.3.1 Variabel Penelitian.....	35
3.3.2 Deskripsi Proses.....	35
3.3.2.1 Tahap Persiapan	36
3.3.2.2 Tahap Pelaksanaan	36
3.3.2.2.1 Preparasi Nanosilika	37
3.3.2.2.2 Karakterisasi Nanosilika	37
3.3.2.2.3 Persiapan Bahan Kimia	40
3.3.2.2.3 Persiapan Bahan Baku	40
3.3.2.4 Tahap Pengujian.....	44
3.3.2.3.2 Pengujian FPR / <i>First Pass Retention</i> (SOP R&D Laboratorium).....	46
3.3.2.3.3 Pengujian <i>Bursting Strength</i> (TAPPI T 403)	48
3.3.2.3.4 Pengujian <i>Ringcrush</i> (TAPPI T 818)	49
3.3.2.3.5 Pengujian <i>Thickness</i> (TAPPI T 411)	50
3.3.2.3.6 Pengujian <i>Tensile Strength</i> (TAPPI T 494 om-96)	50
3.3.2 Diagram Alir	51
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1 Hasil Uji Karakteristik Nanosilika	53
4.2 Pembahasan	61
4.2.1 Hasil Uji Retensi.....	62
4.2.2 Hasil Uji Drainase.....	63
4.2.3 Hasil Uji <i>Busrting Strength</i>	65
4.2.4 Hasil Uji <i>Tensile Strength</i>	66
4.2.5 Hasil Uji <i>Ring Crush</i>	69
4.2.6 Hasil Uji <i>Thickness</i>	70
BAB 5 PENUTUP.....	72

5.1 Kesimpulan.....	72
5.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN.....	84

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Variabel Penelitian	35
Tabel 3.2 Alat dan Bahan Preparasi Nanosilika	37
Tabel 3.3 Variasi dosis bahan kimia	45
Tabel 4. 1 Bilangan gelombang dan gugus fungsi Nanosilika dengan FTIR IRSpirit-T	55
Tabel 4. 2 Karakteristik Bahan Baku	56
Tabel 4. 3 Variasi Komposisi <i>Handsheet</i>	56
Tabel 4. 4 Variasi Komposisi Retensi	58
Tabel 4. 5 Variasi Komposisi Drainase	59
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian <i>Wet-end</i>	60
Tabel 4. 7 Data Uji <i>Sheet Properties</i>	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hydrapulper	9
Gambar 2.2 Screen	10
Gambar 2.3 Cleaner	10
Gambar 2.4 Refiner	11
Gambar 2.5 Press Part	13
Gambar 2.6 Dryer Part.....	14
Gambar 2.7 skema efek bridging bonds (Hubbe dan Hietmann 2007)	17
Gambar 2.8 Skema Electrical Double Layer	19
Gambar 2.9 mekanisme patching (Scott 1996)	20
Gambar 2.10 Skema Mekanisme Bridging (Scott 1996).....	21
Gambar 2.11 Skema Flokulasi Komplek dengan Mikropartikel (Norell et al., 1999).....	22
Gambar 2.12 Struktur Dasar Silika.....	27
Gambar 2.13 Hubungan Penambahan Nanopartikel Pada Proses Retensi dan Drainase (Hubbe 2005).....	28
Gambar 2.14 Sejarah Perkembangan Metoda Sol-Gel (Yulia et al, 2020).....	30
Gambar 2.15 Skema Proses Hidroloisis (Yulia et al 2020).....	31
Gambar 2.16 Mekanisme Kondensasi Suasana Asam (Yulia et al, 2020)	31
Gambar 2.17 Mekanisme Kondensasi Suasana Basa (Yulia et al, 2020).....	31
Gambar 3. 1 FTIR Tipe IRSpirit-T.....	39
Gambar 3. 2 SEM FEI Tipe Inspect S50	39
Gambar 3. 3 Penimbangan Sampel Yang Sudah Disobek.....	41
Gambar 3. 4 Disintegrator	41
Gambar 3. 5 Handsheet Maker	44
Gambar 3. 6 Dryer	44
Gambar 3. 7 Freeness Tester	46
Gambar 3. 8 Gelas Ukur 1000 ml.....	46
Gambar 3. 9 Stopwatch	46
Gambar 3. 10 Vacuum Pump	48
Gambar 3. 11 Saringan 100 Mesh	48
Gambar 3. 12 Bursting Strength Tester	49
Gambar 3. 13 Ringcrush Sample Cutter.....	49
Gambar 3. 14 Ring Crush Tester	50
Gambar 3. 15 Thickness Tester	50
Gambar 3. 16 Tensile strength Tester.....	51
Gambar 3. 17 Diagram Alir Penelitian.....	52
Gambar 4. 1 Hasil Sintesis Nanosilika	53
Gambar 4. 2 Karakterisasi Morfologi Nanosilika Dengan SEM FEI <i>Inspect-S50</i>	54
Gambar 4. 3 Karakterisasi Gugus Fungsi Nanosilika Dengan FTIR <i>IRSpirit-T</i>	54
Gambar 4. 4 Grafik Uji Retensi.....	62
Gambar 4. 5 Grafik Uji Drainase.....	64
Gambar 4. 6 Skema Mikroflokulasi <i>Fines</i> (Kemira).....	65

Gambar 4. 7 Hasil Uji <i>Bursting Indeks</i>	66
Gambar 4. 8 Hasil Uji <i>Tensile Indeks</i>	67
Gambar 4. 9 Hasil Perhitungan <i>Breaking Length</i>	68
Gambar 4. 10 Hasil Uji <i>Ring Crush</i>	69
Gambar 4. 11 Hasil Uji <i>Thickness</i>	70