

**UPAYA PENINGKATAN KUALITAS KATIONISASI PATI TAPIOKA
SEBAGAI *RETENTION AID* PADA PROSES PEMBUATAN
KERTAS TULIS CETAK**

TUGAS AKHIR

ERLITA KUSUMA ANDANI

012.15.006

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Sains 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**

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 : Erlita Kusuma Andani

NIM : 012.15.006

Tanda Tangan : 

Tanggal : 14 Agustus 2019

**UPAYA PENINGKATAN KUALITAS KATIONISASI PATI TAPIOKA
SEBAGAI *RETENTION AID* PADA PROSES PEMBUATAN
KERTAS TULIS CETAK**

JURNAL ILMIAH

ERLITA KUSUMA ANDANI

012.15.006

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

Menyetujui,
Kota Deltamas, 14 Agustus 2019

Pembimbing 1



Kun Mariyatin, S.Pd., M.Si
NIP. 195608111986032002

Pembimbing 2



Rachmawati Apriani, S.T., M.T
NIK. 19860427201405420

Mengetahui,
Sekretaris Program Studi,
Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas ITSB



Ni Nyoman Manik, S.T., M.T
NIK. 19680908201407442

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya penyusun dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini dengan judul “Upaya Peningkatan Kualitas Kationisasi Pati Tapioka Sebagai *Retention Aid* Pada Proses Pembuatan Kertas Tulis Cetak”. Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains Terapan Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas pada Institut Teknologi dan Sains Bandung.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini, ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Ari Darmawan Pasek, M.Sc. selaku Rektor Institut Teknologi dan Sains Bandung.
2. Bapak Asep Yunta Darma, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Vokasi Institut Teknologi dan Sains Bandung.
3. Bapak Dr. Ir. Gatot Ibnusantosa, DEA. selaku Ketua Program Studi Teknnologi Pengolahan Pulp dan Kertas.
4. Ibu Ni Nyoman Manik, S.T., M.T selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas.
5. Ibu Kun Mariyatin, S.Pd., M.Si. selaku Dosen Pembimbing I Institusi.
6. Ibu Rachmawati Apriyani, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing II Institusi.
7. Bapak Ir. Tri Prijadi Basuki selaku Dosen yang selalu memberi bimbingan dan dukungan selama masa perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir.
8. Bapak Handi Pratowo dan Ibu Titik Suharyati, 2 sosok penyemangat yang selalu memberikan dukungan dan doa yang tulus kepada anak-anaknya.
9. Mas Dio Andiansyah dan Adik Gumilang Putra, kedua saudara

penulis yang memberikan banyak pengalaman dan mengajarkan kesabaran.

10. Bapak Sonny Maulin Salim selaku Kepala Seksi QC *Incoming & Lab* yang membantu proses pengambilan judul tugas akhir.
11. Bapak Eko Sutarjiono selaku pembimbing lapangan yang selalu memberi arahan penyusun untuk melaksanakan penelitian tugas akhir.
12. Ibu Ana, Pak Ammar, Kak David Lukito, Kak Leo Nardo C, Kak Sidiq dan Kak Rahid selaku mentor dalam praktik pengambilan data penelitian tugas akhir.
13. Teman-teman Keluarga Muslim Institut Teknologi dan Sains Bandung yang memberikan ruang bagi penulis untuk tahu betapa berharganya ukhuwah selama masa pendidikan dan selalu memberi motivasi untuk tetap semangat dalam penyelesaian tugas akhir.
14. Renaldy teman sekaligus sahabat yang senantiasa memberikan doa dukungan terbaiknya dalam penyelesaian tugas akhir
15. Iyas Majita partner dan sahabat terbaik yang dengan tulus memberi bantuan dan arahan dalam penyusunan tugas akhir.
16. Teman-teman angkatan 2015 di Jurusan Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas Fakultas Vokasi Institut Teknologi dan Sains Bandung yang menemani perjuangan selama 4 tahun di kampus ITS B.
17. Seluruh staff Departemen *Quality* yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan bimbingan selama proses pengambilan data dalam proses penyelesaian tugas akhir ini

Penyusun menyadari bahwa tugas akhir ini banyak kekurangan, maka dari itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca. Demikianlah tugas akhir ini dibuat, semoga dapat bermanfaat bagi semua pembaca dan khususnya bagi penyusun sendiri.

Tangerang, 22 Juli 2019

Penyusun

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

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

Nama : Erlita Kusuma Andani
NIM : 012.15.006
Program Studi : Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas
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 Royalti Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Upaya Peningkatan Kualitas Kationisasi Pati Tapioka Sebagai *Retention Aid* Pada Kertas Tulis Cetak.

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 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 : Kabupaten Bekasi

Pada Tanggal : 22 Juli 2019

Yang menyatakan,



(Erlita Kusuma Andani)

ABSTRAK

Bahan kimia pengendali sangat dibutuhkan untuk membantu *runnability* proses pembuatan kertas tulis cetak, seperti membantu mengikat dan meningkatkan retensi yang dapat menahan bahan-bahan kimia pada stock seperti *filler* dan *fines*. Pati merupakan karbohidrat yang merupakan polimer glukosa dan terdiri dari amilosa dan amilopektin. Penggunaan pati dalam dunia industri terbilang cukup banyak dimanfaatkan, termasuk didalam industri kertas. Di dalam pemanfaatan pati sebagai bahan kimia pengendali yang dapat meningkatkan nilai retensi, pati asli masih memerlukan modifikasi karena memiliki sifat fisik dan kimia yang kurang sesuai untuk digunakan secara luas. Modifikasi kationisasi pati merupakan salah satu cara untuk dapat mengubah sifat kimia dan fisik pati secara alami, sehingga pati yang memiliki muatan anionik diubah secara kimia agar muatannya dapat berubah dari muatan negatif menjadi positif. Muatan pati modifikasi sangat berpengaruh dalam proses pembuatan kertas, dimana serat yang memiliki muatan negatif akan lebih mudah terikat dengan bahan pengendali seperti modifikasi kationisasi pati kationik yang memiliki muatan positif. Dalam proses modifikasi pati, variabel waktu dan suhu kationisasi menggunakan *cationic reagen* akan berpengaruh pada muatan yang akan dihasilkan. Pada suhu 40°C menghasilkan muatan pada waktu modifikasi selama 4 jam sebesar 3791 μeq , 6 jam sebesar 3802 μeq , dan 8 jam sebesar 3968 μeq . Sementara pada suhu 50°C menghasilkan muatan pada waktu modifikasi selama 4 jam sebesar 4552 μeq , 6 jam sebesar 3868 μeq , dan 8 jam sebesar 3469 μeq . Muatan yang dihasilkan dari setiap variabel modifikasi akan memberikan pengaruh terhadap kualitas retensi dari proses pembuatan kertas tulis cetak.

Kata kunci : kertas tulis cetak, modifikasi pati tapioka, pati kationik, *retention aid*.

ABSTRACT

Starch is a carbohydrate which is a glucose polymer and consist of amylose and amylopectin. The use of starch in industrial world is quite widely used, including in the paper industry. In the use of starch as a controlling chemical that can increase the retention value, native starch still needs modification because it has physical and chemical properties that are not suitable for widespread use. Modification of starch cationization is one way to naturally change the chemical and physical properties of starch, so that starch which has an anionic charge is chemically changed so that its load can change from negative to positive. The load of starch is very modified influential in the papermaking process, where fibers having a negative charge are more easily bonded to the controlling material such as the modification of cationization of tapioca starch which has a positive charge. In the process of modification starch, variable time and temperature of cationization using cationic reagens will affect the load to be produced. At a temperature of 40°C the load at the time of modification for 4 hours is 3791 µeq, for 6 hours is 3802 µeq, and 8 hours is 3682 µeq. While at a modification temperature 50°C produces a positive charge at the time of modification for 4 hours is 4552 µeq, for 6 hours is 3469 µeq, and 8 hours is 3469 µeq. The load generated from each modification variable will have an effect on the quality of retention from the process of making printed paper.

Keyword : printing paper, modification of tapioca starch, cationic starch, retention aid.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Hipotesis	5
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kertas Tulis Cetak	7
2.1.1 Pengertian Kertas Tulis Cetak	7
2.1.2 Sejarah Kertas	7
2.1.3 Jenis Kertas	8
2.1.4 Proses Pembuatan Kertas Tulis Cetak	9
2.1.5 Bahan Kimia Pembuatan Kertas	11
2.1.5.1 Bahan Kimia Fungsional	11

2.1.5.2 Bahan Kimia Pengendali	13
2.2 <i>Retention Aid</i>	14
2.2.1 Mekanisme Drainase	16
2.2.2 Perbandingan Ukuran Material dan <i>Wire</i>	16
2.2.3 Mekanisme <i>Retention Aid</i>	17
2.2.4 Optimasi <i>Retention Aid</i>	17
2.3 Jenis Variabel Retensi	18
2.3.1 Pengujian <i>Wet End</i>	18
2.3.1.1 Drainase/Pengurasan	18
2.3.1.2 <i>Turbidity</i>	19
2.3.1.3 <i>Charge Density</i>	19
2.3.1.4 <i>First Pass Retention</i>	20
2.3.1.5 <i>First Pass Ash Retention</i>	20
2.3.2 Pengujian <i>Dry End</i>	21
2.3.2.1 Physical Properties	21
2.4 Pati/ <i>Starch</i>	23
2.4.1 Pati Modifikasi Kationik	24
2.4.2 Penggunaan Kationik <i>Starch</i>	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Metode Pengumpulan Data	28
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	28
3.2.1 Alat Penelitian	29
3.2.2 Bahan Penelitian	29
3.3 Rancangan Penelitian	30
3.3.1 Variabel Penelitian	30
3.3.2 Diagram Alir Penelitian	32
3.3.3 Deskripsi Proses	33
3.3.3.1 Tahap Persiapan	33
3.3.3.2 Tahap Pelaksanaan	34
3.3.3.3 Tahap Pengujian	35

BAB IV HASIL DAN ANALISA	37
4.1 Hasil Pengujian Karakteristik Kationisasi Pati Tapioka	37
4.2 Hasil Pengujian <i>Wet End Properties</i>	38
4.2.1 Pengujian Drainase	38
4.2.2 Pengujian Muatan (<i>Charge Density</i>)	40
4.2.3 Pengujian <i>Turbidity</i>	42
4.2.4 Pengujian <i>First Pass Retention</i> (FPR)	45
4.2.5 Pengujian <i>First Pass Ash Retention</i> (FPAR)	46
4.3 Hasil Pengujian <i>Dry End Properties</i>	48
4.3.1 Pengujian <i>Thickness</i>	48
4.3.2 Pengujian Kadar Abu (<i>Ash Content</i>)	51
4.3.3 Pengujian Ketahanan Tarik (<i>Tensile Index</i>)	53
 BAB V PENUTUP	 57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
 DAFTAR PUSTAKA	 59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Berat Kertas <i>Uncoated Woodfree</i> dan Kegunaannya	7
Tabel 3.1	Alat Pembuatan Kationisasi Pati Tapioka	29
Tabel 3.2	Alat Percobaan <i>Wet End</i> dan <i>Handsheet</i>	29
Tabel 3.3	Alat Uji	30
Tabel 3.4	Bahan Kationisasi Pati Tapioka	30
Tabel 3.5	Bahan Pembuatan <i>Wet End</i> dan <i>Handsheet</i>	30
Tabel 3.6	Varibel Penelitian	32
Tabel 3.7	Diagram Alir	33
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Karakteristik Kationisasi Pati Tapioka	37
Tabel 4.2.1	Hasil Pengujian Drainase	38
Tabel 4.2.2	Hasil Pengujian Muatan	40
Tabel 4.2.3	Hasil Pengujian <i>Turbidity</i>	42
Tabel 4.2.4	Hasil Pengujian <i>First Pass Retention (FPR)</i>	45
Tabel 4.2.5	Hasil Pengujian <i>First Pass Ash Retention</i>	46
Tabel 4.3.1	Hasil Pengujian <i>Bulky</i>	49
Tabel 4.3.2	Hasil Pengujian <i>Ash Content</i>	51
Tabel 4.3.3	Hasil Pengujian <i>Tensile Index</i>	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Tahapan Pembuatan Kertas	9
Gambar 2.1	Struktur Amilosa dan Amilopektin	23
Gambar 2.2	Siklus Konversi Sukrosa Menjadi Amilosa, Amilopektin dan Fitoglikogen dari Biji Jagung	24
Gambar 3.1	Alat Uji <i>PFI Mill, Pulper</i>	35

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1	Hasil Pengujian Muatan Kationisasi Pati Tapioka	37
Grafik 4.2.1.1	Pengaruh Penambahan Dosis Kationisasi Pati Tapioka Pada Suhu Modifikasi 40°C Terhadap Nilai Drainase	39
Grafik 4.2.1.2	Pengaruh Penambahan Dosis Kationisasi Pati Tapioka Pada Suhu Modifikasi 50°C Terhadap Nilai Drainase	39
Grafik 4.2.2.1	Pengaruh Penambahan Dosis Kationisasi Pati Tapioka Pada Suhu Modifikasi 40°C Terhadap Nilai Muatan	41
Grafik 4.2.2.2	Pengaruh Penambahan Dosis Kationisasi Pati Tapioka Pada Suhu Modifikasi 50°C Terhadap Nilai Muatan	41
Grafik 4.2.3.1	Pengaruh Penambahan Dosis Kationisasi Pati Tapioka Pada Suhu Modifikasi 40°C Terhadap Nilai Turbidity	43
Grafik 4.2.3.2	Pengaruh Penambahan Dosis Kationisasi Pati Tapioka Pada Suhu Modifikasi 50°C Terhadap Nilai Turbidity	43
Grafik 4.2.4.1	Pengaruh Penambahan Dosis Kationisasi Pati Tapioka Pada Suhu Modifikasi 40°C Terhadap Nilai FPR	45
Grafik 4.2.4.2	Pengaruh Penambahan Dosis Kationisasi Pati Tapioka Pada Suhu Modifikasi 50°C Terhadap Nilai FPR	45
Grafik 4.2.5.1	Pengaruh Penambahan Dosis Kationisasi Pati Tapioka Pada Suhu Modifikasi 40°C Terhadap Nilai FPAR	47
Grafik 4.2.5.2	Pengaruh Penambahan Dosis Kationisasi Pati Tapioka Pada Suhu Modifikasi 50°C Terhadap Nilai FPAR	47
Grafik 4.3.1.1	Pengaruh Penambahan Dosis Kationisasi Pati Tapioka Pada Suhu Modifikasi 40°C Terhadap Nilai <i>Bulky</i>	49
Grafik 4.3.1.2	Pengaruh Penambahan Dosis Kationisasi Pati Tapioka Pada Suhu Modifikasi 50°C Terhadap Nilai <i>Bulky</i>	50
Grafik 4.3.2.1	Pengaruh Penambahan Dosis Kationisasi Pati Tapioka Pada Suhu Modifikasi 40°C Terhadap Nilai <i>Ash Content</i> . 52	
Grafik 4.3.2.2	Pengaruh Penambahan Dosis Kationisasi Pati Tapioka Pada Suhu Modifikasi 50°C Terhadap Nilai <i>Ash Content</i> . 52	

Grafik 4.3.3.1	Pengaruh Penambahan Dosis Kationisasi Pati Tapioka Pada Suhu Modifikasi 40°C Terhadap Nilai Tensile.....	54
Grafik 4.3.3.1	Pengaruh Penambahan Dosis Kationisasi Pati Tapioka Pada Suhu Modifikasi 50°C Terhadap Nilai Tensile.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	Tabel Koreksi <i>Freeness</i> terhadap <i>Consistency Stock</i>
LAMPIRAN 2	Tabel Koreksi <i>Freeness</i> terhadap Temperatur <i>Stock</i>
LAMPIRAN 3	Tahap dan Langkah Pengujian <i>Chemical Additive Properties</i>
LAMPIRAN 4	Tahap dan Langkah Pengujian <i>Wet End Properties</i>
LAMPIRAN 5	Tahap dan Langkah Pengujian <i>Dry End Properties</i>
LAMPIRAN 6	Tabel Standard Pengujian <i>Properties</i> Kertas