

**PENGUNAAN *OXIDIZED STARCH* PADA PROSES
SURFACE SIZING UNTUK KERTAS TULIS CETAK**

TUGAS AKHIR

**CHARLES DARWIN
012.16.005**



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

**PENGUNAAN *OXIDIZED STARCH* PADA PROSES
SURFACE SIZING UNTUK KERTAS TULIS CETAK**

TUGAS AKHIR

**CHARLES DARWIN
012.16.005**

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 karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Charles Darwin

NIM : 012.16.005

Tanda Tangan : 

Tanggal : 1 Juli 2020

**PENGGUNAAN OXIDIZED STARCH PADA PROSES
SURFACE SIZING UNTUK KERTAS TULIS CETAK**

TUGAS AKHIR

**CHARLES DARWIN
012.16.005**

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

Menyetujui,

Kota Deltamas,

Pembimbing 1

Pembimbing 2



Edwin Kristianto Sijabat, S.T., M.T.

NIP. 0403127309



Ir. Tri Prijadi Basuki

NIP. 090008759

Mengetahui,

A.n Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



Ni Njoman Manik Susantini, S.T., M.T.

NIP. 0208096804

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas Institut Teknologi dan Sains Bandung.

Judul dari Tugas Akhir ini adalah **Penggunaan Oxidized Starch pada Proses Surface Sizing Untuk Kertas Tulis Cetak**. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapat dukungan dari berbagai pihak baik secara moral maupun material. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir ini dapat selesai dengan tepat waktu.
2. Asia Pulp and Paper yang telah membiayai biaya pendidikan penulis dari awal kuliah hingga lulus dari Institut Teknologi Sains Bandung.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Ari Darmawan Pasek, M.Sc. selaku Rektor Institut Teknologi Sains Bandung.
4. Bapak Dr. Asep Yunta Darma, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sains Bandung.
5. Ibu Ni Njoman Manik Susantini selaku Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas Institut Teknologi Sains Bandung.
6. Bapak Edwin Kristianto Sijabat, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Bapak Ir. Tri Prijadi Basuki sebagai Dosen yang sudah membantu memberikan kritik dan saran dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
8. HRD PT. IKPP Perawang, Tbk yang telah mengizinkan kedatangan mahasiswa ITSB dalam pengambilan data kerja praktik 2 di PT. IKPP Perawang, Tbk
9. Tim *Research & Development Paper* PT. IKPP Perawang, Tbk yang telah membantu dalam penelitian saya di laboratorium RnD *Paper* PT. IKPP Perawang.

10. Kedua Orang Tua penulis yang terus memberikan semangat hingga Tugas Akhir ini selesai dengan tepat waktu.
11. Fina Nur Pertiwi yang selalu memberikan semangat pada penulis.
12. Rekan-rekan yang melakukan pengambilan data Tugas Akhir di Perawang yang kadang memberikan semangat kepada penulis.
13. Rekan-rekan TPP 2016 ITSB seperjuangan dalam penyelesaian Tugas Akhir yang juga memberikan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Penulis sadar Tugas Akhir ini tidak sempurna. Penulis mohon maaf jika ada isi yang tidak berkenan. Meski dalam ketidaksempurnaan, penulis berharap Tugas Akhir ini dapat berguna bagi kepentingan ilmu pengetahuan. Sekian dan terimakasih.

Kota Deltamas, 1 Juli 2020



Penulis

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

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

Nama : Charles Darwin

NIM : 012.16.005

Prodi : Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas

Fakultas : Vokasi

Jenis Karya : Tugas Akhir

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

Penggunaan *Oxidized Starch* Pada Proses *Surface Sizing* Untuk Kertas Tulis Cetak

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif 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 : Kota Deltamas

Pada Tanggal : 1 Juli 2020

Yang Menyatakan :



(Charles Darwin)

ABSTRAK

Berbagai jenis kertas harus mempunyai sifat permukaan yang baik. Sifat permukaan kertas yang baik dapat membantu dalam pemakaian kertas untuk menulis ataupun mencetak. *Surface starch* pada proses *surface sizing* yang tepat digunakan agar kertas memiliki penetrasi cairan yang baik sehingga tinta tidak tembus saat digunakan untuk menulis, serta kertas tidak tercabut pada saat dicetak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana perbandingan penggunaan *oxidized starch* dan *enzymatic starch* yang digunakan pada proses pembuatan kertas tulis cetak terhadap *properties starch* dan *surface properties* pada kertas tulis cetak. Dalam penelitian ini menggunakan *starch* dengan jenis tapioka *starch* yang dioksidasi dengan H_2O_2 dan tapioka *starch* yang di masak dengan adanya penambahan enzim amilase. *Starch solution* tersebut digunakan sebagai *surface starch* pada proses *surface sizing* dan dibandingkan hasil yang diberikan oleh kedua jenis *starch* terhadap *properties* kertas yang dihasilkan.

Kata kunci : *starch*, H_2O_2 , *surface starch*, *surface sizing*

ABSTRACT

Various types of paper must have a good surface properties. The quality of paper surface will be helpful for paper usage both writing and printing. The right surface starch in surface sizing process is prominent to increase quality of paper which has great liquid penetration so that ink is not translucent when used for writing and not picked when printing process. This study aims to know comparison between oxidized starch and enzymatic starch which is used in printing & writing paper making to starch properties and printing & writing paper surface properties. Tapioca starch which oxidized with H_2O_2 & cooked with enzyme amylase used in this research. The starch solution is used as surface starch in surface sizing and compared the results given by the two types of starch against the resulting paper properties.

Key words: starch, H_2O_2 , surface starch, surface sizing

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.1.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	2
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Masalah	2
1.4 Manfaat Penulisan	2
1.5 Hipotesis	3
1.6 Ruang Lingkup Kajian	3
1.7 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Kertas	5
2.2 Bahan Baku Pembuatan Kertas	5
2.2.1 Bahan Baku Kayu (<i>Wood</i>)	5
2.2.2 Bahan Baku Non-Kayu (<i>Non-wood</i>)	6
2.2.3 Bahan Baku Serat Daur Ulang	6
2.3 Bahan Kimia Pembuatan Kertas	6
2.3.1 Bahan Kimia Fungsional	7
2.3.2 Bahan Kimia Pengendali	7
2.4 Deskripsi Proses Pembuatan Kertas	8
2.4.1 Penyediaan <i>Stock</i> (<i>Stock Preparation</i>)	8
2.4.1.1 <i>Repulping</i>	8
2.4.1.2 <i>Screen</i>	8
2.4.1.3 <i>Cleaning</i>	8
2.4.1.4 <i>Refining</i>	8
2.4.1.5 <i>Mixing</i>	9
2.4.2 Pengaturan Aliran (<i>Approach Flow System</i>)	9
2.4.3 Mesin Kertas (<i>Paper Machine</i>)	9
2.4.3.1 Pembentukan lembaran	9
2.4.3.2 Pengepresan lembaran	10
2.4.3.3 Pengeringan lembaran	10
2.4.3.4 <i>Surface Sizing</i>	10
2.4.3.5 <i>Calendering</i>	11
2.4.3.6 <i>Reeling</i>	11
2.4.4 <i>Finishing</i>	11

2.4.4.1	<i>Reel winding</i>	11
2.4.4.2	<i>Cutter</i>	11
2.4.4.3	<i>Sorting</i>	11
2.4.4.4	<i>Wrapping</i>	12
2.4.4.5	<i>Packing</i>	12
2.4.4.6	<i>Warehousing</i>	12
2.5	Sifat-Sifat Kertas (<i>Paper Properties</i>)	12
2.5.1	Sifat Buburan (<i>Wet End Properties</i>)	12
2.5.1.1	Konsistensi	12
2.5.1.2	<i>Freeness</i>	12
2.5.1.3	<i>Drainage</i>	13
2.5.1.4	<i>Turbidity</i>	13
2.5.1.5	<i>Partikel Charge Detector</i>	13
2.5.2	Sifat Lembaran Kertas (<i>Dry End Properties</i>)	13
2.5.2.1	<i>Physical Properties</i>	13
2.5.2.2	<i>Resistance Properties</i>	14
2.6	Mekanisme Proses <i>Surface Sizing</i> pada <i>Size Press Part</i>	15
2.6.1	<i>Flooded Size Press</i>	15
2.6.2	<i>Metered Size Press</i>	16
2.7	<i>Starch</i>	17
2.7.1	Sifat Umum <i>Starch</i>	17
2.7.2	Aplikasi <i>Starch</i> pada Pembuatan Kertas	21
2.7.2.1	Aplikasi <i>Starch</i> Pada Proses di <i>Wet End</i>	21
2.7.2.2	Aplikasi <i>Starch</i> Pada Proses <i>Surface Sizing</i>	21
2.7.3	<i>Oxidized Starch</i>	22
2.7.4	<i>Enzymatic Starch</i>	23
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		25
3.1	Metodologi Penelitian	25
3.2	Alat dan Bahan yang Digunakan	25
3.2.1	Alat-alat Penelitian	25
3.2.2	Alat-alat Pengujian	25
3.2.3	Bahan-Bahan Penelitian	26
3.3	Rancangan Penelitian	26
3.3.1	Variabel Penelitian	26
3.3.2	Diagram Alir Penelitian	27
3.3.3	Deskripsi Proses	28
3.3.3.1	Tahap Persiapan	28
3.3.3.2	Tahap Pelaksanaan	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	<i>Viscosity Stability</i>	39
4.1.1	Variasi Dosis Katalis 0,1 % Dengan Dosis H ₂ O ₂ Tetap (10%)	40
4.1.2	Variasi Dosis Katalis 0,2 % Dengan Dosis H ₂ O ₂ Tetap (10%)	41
4.1.3	Variasi Dosis H ₂ O ₂ (5%, 10%, 15%) Dengan Katalis Tetap	43

4.1.4 Perbandingan <i>Viscosity Stability Oxidized Starch</i> (H ₂ O ₂ 10% ; Katalis 0,1% CuSO ₄ .5H ₂ O + 0,1% FeSO ₄ .7H ₂ O) Terhadap <i>Enzymatic Starch</i> (<i>Existing</i>)	44
4.2 Variasi Dosis H ₂ O ₂ terhadap <i>Starch Properties</i> (<i>Carboxyl Content</i> , pH dan <i>Charge</i>)	45
4.2.1 <i>Carboxyl Content</i>	45
4.2.2 <i>Charge</i>	46
4.2.3 pH	46
4.2.4 Aplikasi NaOH pada <i>Cooked Oxidized Starch</i>	47
4.3 <i>Paper Properties</i> Yang Telah Dicoating Dengan <i>Oxidized Starch</i>	49
4.3.1 <i>Basis Weight</i>	49
4.3.2 <i>Thickness</i>	50
4.3.3 <i>Tensile Index</i>	51
4.3.4 <i>Porosity</i>	52
4.3.5 <i>Wax Pick</i>	53
4.3.6 <i>Sizing Effect Test</i>	54
4.3.7 <i>Brightness & Whiteness</i>	55
BAB 5 PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi bahan kimia fungsional	7
Tabel 2.2	Klasifikasi bahan kimia pengendali	7
Tabel 2.3	Sifat jenis <i>starch</i>	19
Tabel 4.1	Variabel Variasi Dosis dan Jenis Katalis	39
Tabel 4.2	Data Pengecekan Kestabilan Viskositas Katalis 0,1%	40
Tabel 4.3	Data Pengecekan Kestabilan Viskositas Katalis 0,2%	41
Tabel 4.4	Kestabilan Viskositas <i>Starch</i> Variasi Dosis H ₂ O ₂ Dengan Katalis 0,1% CuSO ₄ .5H ₂ O + 0,1% FeSO ₄ .7H ₂ O	43
Tabel 4.5	Perbandingan <i>Viscosity Stability Oxidized Starch</i> Terhadap <i>Enzymatic Starch</i>	45
Tabel 4.6	Variasi H ₂ O ₂ Terhadap <i>Carboxyl Content Oxidized Starch</i>	46
Tabel 4.7	Variasi Dosis H ₂ O ₂ Terhadap <i>Charge Starch Solution</i>	47
Tabel 4.8	Variasi Dosis H ₂ O ₂ Terhadap pH <i>Starch Solution</i>	47
Tabel 4.9	Perbandingan pH Terhadap Viskositas dan <i>Charge Oxidized Starch</i> dan Perbandingannya Dengan <i>Enzymatic Starch</i>	48
Tabel 4.10	Data <i>Basis Weight</i> Sebelum Dan Setelah <i>Sizing</i> Menggunakan <i>Coater</i>	49
Tabel 4.11	Data Pengecekan <i>Thickness</i>	50
Tabel 4.12	Data Pengecekan <i>Tensile Index</i>	51
Tabel 4.13	Data Pengecekan <i>Porosity</i>	52
Tabel 4.14	Data Pengecekan <i>Wax Pick</i>	53
Tabel 4.15	Data Pengecekan <i>Sizing Effect Test</i>	54
Tabel 4.16	Data Pengecekan <i>Brightness & Whiteness</i>	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Photomicrograph</i> Permukaan <i>Sized Paper</i>	15
Gambar 2.2	Mekanisme <i>Flooded Size Press</i>	16
Gambar 2.3	Jenis <i>Size Press Metering Roll Tipe Short-Dwell Coater Head</i>	16
Gambar 2.4	Konfigurasi <i>Size Press</i>	16
Gambar 2.5	Proses Hidrodinamika Pada <i>Size Press</i>	17
Gambar 2.6	Struktur Amilosa Dan Amilopektin	18
Gambar 2.7	Granula <i>Starch</i>	18
Gambar 2.8	Persentase Aplikasi Pemakaian <i>Starch</i> Pada Proses Pembuatan Kertas	20
Gambar 2.9	Grub Hasil Oksidasi Molekul Native <i>Starch</i>	22
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	27
Gambar 3.2	Peralatan yang Digunakan Saat Pereaksian <i>Native Starch</i> pada <i>Waterbath</i>	29
Gambar 3.3	<i>Waterbath</i>	30
Gambar 3.4	<i>Mini Coater</i>	31
Gambar 3.5	<i>Drum Dryer</i>	31
Gambar 3.6	<i>Brookfield Viscometer</i>	32
Gambar 3.7	Contoh <i>Display</i> Hasil Pengukuran Dengan <i>Viscometer</i>	32
Gambar 3.8	Larutan Elektrolit Negatif PCD	38
Gambar 3.9	<i>Particle Charge Detector</i>	38
Gambar 3.10	Pengecekan Ph <i>Cooked Starch</i>	38
Gambar 3.11	Desikator	34
Gambar 3.12	Neraca Digital	34
Gambar 3.13	<i>Thickness Tester</i>	34
Gambar 3.14	<i>Porosity Tester</i>	35
Gambar 3.15	<i>Elephro</i>	36
Gambar 3.16	<i>Tensile Tester</i>	36
Gambar 3.17	Perlengkapan <i>Wax Pick</i>	37
Gambar 3.18	Lilin Dennison/ <i>Wax</i>	37
Gambar 3.19	Pengecekan <i>Sizing Effect</i>	38
Gambar 3.20	Peralatan <i>Sizing Effect Test</i>	38
Gambar 4.1	Grafik Kestabilan Viskositas Dengan Dosis Katalis 0,1%	40
Gambar 4.2	Grafik Kestabilan Viskositas Dengan Dosis Katalis 0,2%	41
Gambar 4.3	Grafik Kestabilan Viskositas Dengan Variasi Dosis H ₂ O ₂	44
Gambar 4.4	Grafik Perbandingan Kestabilan Viskositas <i>Oxidized Starch</i> Terhadap <i>Enzymatic Starch</i>	45
Gambar 4.5	Grafik Pengecekan <i>Thickness</i> Terhadap Jenis Sampel	50
Gambar 4.6	Grafik Pengecekan <i>Tensile Index MD & CD</i> Terhadap Jenis Sampel	51
Gambar 4.7	Grafik Pengecekan <i>Porosity</i> Terhadap Jenis Sampel	52
Gambar 4.8	Grafik Pengecekan <i>Wax Pick</i> Terhadap Jenis Sampel	53
Gambar 4.9	Grafik Pengecekan <i>Sizing Effect</i> Terhadap Jenis Sampel	54
Gambar 4.10	Grafik Pengecekan <i>Brightness & Whiteness</i> Terhadap Jenis Sampel	55