

SKRIPSI

**PEMANFAATAN KULIT BUAH MATOA SEBAGAI KERTAS SERAT
CAMPURAN MELALUI PROSES *PRETREATMENT* DENGAN
BANTUAN GELOMBANG MIKRO DAN ULTRASONIK**



Diajukan oleh :

Hendry Kurniawan 5203012002

Calvin Hardi Garchia 5203012013

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2015**

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **SKRIPSI** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Calvin Hardi Garchia

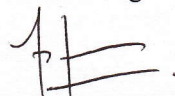
NRP : 5203012013

Telah diselenggarakan pada tanggal 27 Mei 2015, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 27 Mei 2015

Pembimbing I

Pembimbing II



Aning Ayucitra, MEngSc.
NIK. 521.03.0563

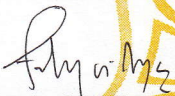


Antaresti, MEngSc.
NIK. 521.99.0396

Dewan Penguji

Ketua

Sekretaris



Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D.
NIK. 521.99.0391



Aning Ayucitra, MEngSc.
NIK. 521.03.0563

Anggota

Anggota



Dr. Suratno Lourentius
NIK. 521.87.0127



Antaresti, MEngSc.
NIK. 521.99.0396

Mengetahui



LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **SKRIPSI** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Hendry Kurniawan

NRP : 5203012002

Telah diselenggarakan pada tanggal 27 Mei 2015, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 27 Mei 2015

Pembimbing I

Pembimbing II

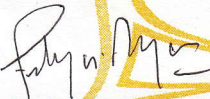

Aning Ayucitra, MEngSc.
NIK. 521.03.0563


Antaresti, MEngSc.
NIK. 521.99.0396

Dewan Penguji

Ketua


Sekretaris


Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D.
NIK. 521.99.0391


Aning Ayucitra, MEngSc.
NIK. 521.03.0563

Anggota

Anggota


Dr. Suratno Lourentius
NIK. 521.87.0127


Antaresti, MEngSc.
NIK. 521.99.0396

Mengetahui


Fakultas Teknik
Dekan
Suryadi Ismadi, Ph.D.
NIK. 521.93.0198


Jurusan Teknik Kimia
Ketua
Werny Irawaty, Ph.D.
NIK. 521.97.0284

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya :

Nama/NRP : Hendry Kurniawan / 5203012002
Calvin Hardi Garchia / 5203012013

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya :

**PEMANFAATAN KULIT BUAH MATOA SEBAGAI KERTAS SERAT CAMPURAN
MELALUI PROSES *PRETREATMENT* DENGAN BANTUAN GELOMBANG MIKRO DAN
ULTRASONIK**

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 4 Juni 2015
Yang menyatakan,



Hendry Kurniawan
NRP. 5203012002



Calvin Hardi Garchia
NRP. 5203012013

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa skripsi ini tidak dapat digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 15 Juni 2015

Mahasiswa,



Hendry Kurniawan

NRP. 5203012002



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa skripsi ini tidak dapat digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

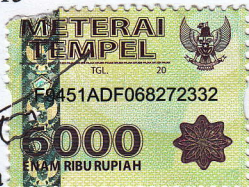
Surabaya, 15 Juni 2015

Mahasiswa,



Calvin Hardi Garchia

NRP. 5203012013



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Kulit Buah Matoa sebagai Kertas Serat Campuran Melalui Proses *Pretreatment* Dengan Bantuan Gelombang Mikro dan Ultrasonik” ini. Skripsi ini merupakan salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Atas selesainya pembuatan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Aning Ayucitra, MEngSc, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan yang baik.
2. Antaresti, MEngSc, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan yang baik.
3. Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D, dan Dr. Suratno Lourentius selaku penguji yang telah memberikan masukan dalam penelitian ini.
4. Suryadi Ismadji, Ph.D selaku Kepala Laboratorium Proses Jurusan Teknik Kimia; Adriana Anteng Anggorowati, M.Si. selaku Kepala Laboratorium Kimia Analisa Jurusan Teknik Kimia; Yohanes Sudaryano, MT. Selaku Kepala Laboratorium Kimia Organik dan Kimia Fisika yang telah memberi kemudahan dalam penggunaan dan peminjaman alat-alat laboratorium.

5. Bpk. Novi selaku laboran pada Laboratorium Proses Jurusan Teknik Kimia, yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
6. Bpk. Agus selaku laboran pada Laboratorium Operasi Teknik Kimia, yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini
7. PT Suparma, Tbk u.p. Bapak Christian Leemanza yang telah membantu penulis dalam melakukan analisa kertas.
8. Wenny Irawaty, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
9. Suryadi Ismadji, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
10. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
11. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan baik secara materi maupun non-materi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
12. Seluruh rekan-rekan di lingkungan kampus maupun di luar kampus yang telah membantu penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, dan bagi para pembaca yang budiman.

Surabaya, 4 Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN KARYA ILMIAH	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Perumusan Masalah	3
I.3. Tujuan Penelitian	3
I.4. Pembatasan Masalah	4
I.4. Luaran	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1. Bahan Baku Pembuatan Kertas	5
II.2. Selulosa	7
II.3. Lignin	8
II.4. Pembuatan <i>Pulp</i> Kertas	13
II.5. <i>Pretreatment</i> dengan Gelombang Mikro	10
II.6. <i>Pretreatment</i> dengan Gelombang Ultrasonik	15
II.7. Zat Aditif	16
II.8. Kertas Serat Campuran	19
II.9. Parameter Kualitas Kertas	21
II.10. Hasil Penelitian Terdahulu	22
BAB III METODE PENELITIAN	24
III.1. Rancangan Penelitian	24
III.2. Bahan	26
III.3. Alat	26
III.4. Variabel Penelitian	27
III.5. Prosedur Penelitian	28
III.6. Metode Analisa	30
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	31
IV.1. Karakteristik Bahan Baku	31
IV.2. Pembuatan <i>Pulp</i> dari Kulit Matoa	32
IV.3. Pembuatan Kertas Serat Campuran dari Kulit Matoa dan Kertas Koran	37

IV.4. Analisis Produk Kertas Serat Campuran terhadap SNI0123:2008	43
KESIMPULAN DAN SARAN	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN A	51
LAMPIRAN B.....	53
LAMPIRAN C.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Buah Matoa	6
Gambar II.2. Rumus Molekul Selulosa.....	7
Gambar II.3. Struktur Senyawa Lignin.....	9
Gambar II.4. Mekanisme Reaksi Lignin dengan Asam	13
Gambar II.5. Struktur Molekul Pati	17
Gambar III.1. Skema Penelitian.....	25
Gambar IV.1. Hubungan Waktu Paparan terhadap Kadar α -selulosa pada <i>Pretreatment</i> dengan Bantuan Gelombang Mikro	33
Gambar IV.2. Hubungan Waktu Paparan terhadap Kadar α -selulosa pada <i>Pretreatment</i> dengan Bantuan Gelombang Ultrasonik	35
Gambar IV.3. Hubungan <i>Bursting Strength</i> Kertas Serat Campuran dengan Variasi <i>Pretreatment</i> dan Komposisi <i>Pulp</i>	39
Gambar IV.4. Hubungan <i>Tear Strength</i> Kertas Serat Campuran dengan Variasi <i>Pretreatment</i> dan Komposisi <i>Pulp</i>	41
Gambar IV.5. Hubungan <i>Grammage</i> Kertas Serat Campuran dengan Variasi <i>Pretreatment</i> dan Komposisi <i>Pulp</i>	42
Gambar IV.6. Hubungan <i>Stiffness</i> Kertas Serat Campuran dengan Variasi <i>Pretreatment</i> dan Komposisi <i>Pulp</i>	43
Gambar IV.7. Hubungan <i>Thickness</i> Kertas Serat Campuran dengan Variasi <i>Pretreatment</i> dan Komposisi <i>Pulp</i>	44

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Komposisi <i>Hardwood</i>	5
Tabel II.2. Komposisi Ampas Tebu.....	6
Tabel II.3. Komposisi Kulit Buah Matoa.....	7
Tabel II.4. Karakteristik Kertas Karton Dupleks menurut SNI 0123:2008	20
Tabel II.5. Karakteristik Kertas Dekoratif menurut SNI 7767:2012	20
Tabel IV.1. Karakteristik Kulit Buah Matoa	26
Tabel IV.2. Hasil Kertas pada <i>Pretreatment</i> Gelombang Mikro dan Ultrasonik pada Berbagai Rasio <i>Pulp</i> Kulit Matoa dan Kertas Koran	38
Tabel IV.3. Perbandingan Karakteristik Produk terhadap SNI 0123:2008	46
Tabel C.1. Hasil Uji Kadar α -selulosa pada <i>Pulp</i> Kulit Buah Matoa	59
Tabel C.2. Hasil Uji Kertas Serat Campuran	62

ABSTRAK

Kertas adalah bahan yang tipis dan rata yang digunakan sebagai media untuk menulis dan melukis. Kertas dibuat dari bahan yang mengandung selulosa. Hingga saat ini, bahan baku utama kertas adalah kayu yang berasal dari hutan. Oleh sebab itu, penebangan hutan menjadi semakin meningkat diiringi kebutuhan manusia akan kertas yang juga meningkat. Hal ini menyebabkan emisi gas CO₂ yang meningkat pula karena tidak ada hutan yang mampu menyerapnya sehingga menimbulkan masalah pemanasan global.

Pembuatan kertas dari kulit buah matoa adalah salah satu langkah alternatif untuk mengatasi hal tersebut. Kulit buah matoa memiliki potensi untuk menggantikan kayu sebagai bahan baku pembuatan kertas. Kulit matoa mengandung selulosa sehingga dapat diolah untuk menjadi kertas. Pemanfaatan kulit buah matoa ini dapat turut menjaga ekosistem hutan agar tidak rusak. Proses pembuatan kertas dari kulit buah matoa melalui beberapa tahapan yaitu, pemasakan, pencucian, pencampuran antara *pulp* kulit matoa dengan *pulp* kertas koran, dan pencetakan kertas. Sejauh ini, belum ada penelitian yang mengaplikasikan gelombang mikro dan ultrasonik dalam proses pembuatan kertas.

Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari pengaruh *metode pretreatment* (dengan bantuan gelombang mikro dan ultrasonik), rasio massa kulit matoa dengan volume asam asetat (1:10, 1:15), serta waktu paparan gelombang terhadap perolehan α -selulosa dari kulit matoa (2,5, 5, 7,5, 10 menit). Penelitian ini juga mempelajari pengaruh metode *pretreatment* (dengan bantuan gelombang mikro dan ultrasonik) serta rasio *pulp* kulit matoa dan *pulp* koran bekas terhadap *bursting strength*, *tear strength*, *grammage*, *stiffness*, dan *thickness* kertas serat campuran yang dihasilkan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kertas serat campuran yang dihasilkan sudah memenuhi standar kertas karton dupleks sesuai SNI 0123:2008. Kertas serat campuran terbaik diperoleh dari *pulp* kulit buah matoa hasil *pretreatment* dengan gelombang mikro pada rasio *pulp* kulit buah matoa dan *pulp* kertas koran 1:1 dengan *bursting strength* sebesar 1,55 kPa/cm², *tear strength* sebesar 706,5 mN, *grammage* sebesar 390,95 g/m², *stiffness* sebesar 85 g/cm, dan *thickness* sebesar 1679,5 mikron.

ABSTRACT

Paper is a thin and flat material mostly used as writing and drawing medium. Paper is made from cellulosic materials derived from plant fibers. Nowadays, wood is the major raw material to make paper. The increase of paper consumption may lead to the increase forest defoliation, thus rising global warming.

Producing paper from matoa peel is one of alternative ways to overcome the dependency of using wood. Matoa peel has potential to replace wood because it contains high amount of cellulose. The following steps are involved in paper making from matoa peel: cooking; washing; mixing of matoa peel pulp and used newspaper pulp; and stamping. To date, no research has studied the use of microwave and ultrasonic wave in paper making.

The objective of this research was to study the effect of pretreatment method (using micro wave and ultrasonic wave), ratio of matoa peel mass to acetic acid volume (1:10, 1:15), and duration of cooking time to the yield of α -cellulose from matoa's peel (). This research also studied the effects of pretreatment method (using micro-wave and ultrasonic wave) and ratio of matoa's peel pulp and used newspaper pulp to bursting strength, tear strength, grammage, stiffness, and thickness of mixed fiber paper produced.

Result showed that most of mixed fiber papers prepared have met the basic standard of duplex carton paper according to SNI 0123:2008. The optimum mixed fiber paper was produce from matoa peel under microwave pretreatment with the ratio of matoa's peel pulp and newspaper pulp 1:1. The optimum mixed fiber paper has 1,55 kPa/cm² of *bursting strength*, 706,5 mN of *tear strength*, 390,95 g/m² of *grammage*, 85 g/cm of *stiffness*, and 1679,5 mikron of *thickness*.