

SKRIPSI

PENGAMBILAN *CRUDE* TANIN DARI BUAH MAJA (*Aegle marmelos*) DENGAN METODE “*MODIFIED MACERATION*” DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI *BIO-COAGULANT*



Diajukan oleh :

Elizabeth Silvia Veronika NRP: 5203013008

Nathania Puspitasari NRP: 5203013047

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
2016**

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar Skripsi bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Elizabeth Silvia Veronika

NRP : 5203013008

Telah diselenggarakan pada tanggal 19 Mei 2016, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar Sarjana Teknik jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, 24 Mei 2016

Pembimbing I

Ir. Yohanes Sudaryanto, MT.
NIK. 521.89.0151

Pembimbing II

Herman Hindarso, ST., MT.
NIK. 521.95.0221

Dewan Penguji

Ketua

Antaresti, ST., M.Eng.Sc., MM.
NIK. 521.99.0396

Sekretaris

Ir. Yohanes Sudaryanto, MT.
NIK. 521.89.0151

Anggota

Ery Susiany R., ST., MT.
NIK. 521.98.0348

Anggota

Dra. Adriana Anteng A., M.Si.
NIK. 521.86.0124

Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan

Ir. Suryadi Ismadi, MT., Ph.D.
NIK. 521.89.0151

Jurusan Teknik Kimia
Ketua

Wenny Irawaty, ST., MT., Ph.D.
NIK. 521.95.0221

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar Skripsi bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

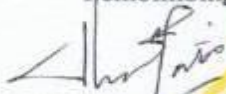
Nama : Nathania Puspitasari

NRP : 5203013047

Telah diselenggarakan pada tanggal 19 Mei 2016, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar Sarjana Teknik jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, 24 Mei 2016

Pembimbing I



Ir. Yohanes Sudaryanto, MT.

NIK. 521.89.0151

Pembimbing II



Herman Hindarso, ST., MT.

NIK. 521.95.0221

Dewan Penguji

Ketua



Antaresti, ST., M.Eng.Sc., MM.

NIK. 521.99.0396

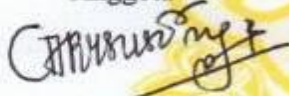
Sekretaris



Ir. Yohanes Sudaryanto, MT.

NIK. 521.89.0151

Anggota



Ery Susiany R., ST., MT.

NIK. 521.98.0348

Anggota

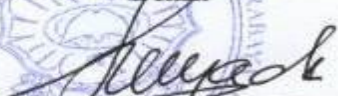


Dra. Adriana Anteng A., M.Si.

NIK. 521.86.0124

Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan



Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D.

NIK. 521.89.0151

Jurusan Teknik Kimia
Ketua



Wenny Irawaty, ST., MT., Ph.D.

NIK. 521.95.0221

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

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

Nama : Elizabeth Silvia Veronika
NRP : 5203013008

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya :

Judul:

Pengambilan *Crude Tanin* dari Buah Maja (*Aegle marmelos*) dengan Metode "*Modified Maceration*" dan Pemanfaatannya sebagai *Bio-Coagulant*

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

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 24 Mei 2016

Yang menyatakan,



(Elizabeth Silvia Veronika)
NRP. 5203013008

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

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

Nama : Nathania Puspitasari
NRP : 5203013047

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya :

Judul:

Pengambilan *Crude Tanin* dari Buah Maja (*Aegle marmelos*) dengan Metode “*Modified Maceration*” dan Pemanfaatannya sebagai *Bio-Coagulant*

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

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 24 Mei 2016

Yang menyatakan,


(Nathania Puspitasari)
NRP. 5203013047

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 kosekuensi bahwa skripsi ini tidak dapat digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 24 Mei 2016

Mahasiswa,



(Elizabeth Silvia Veronika)
NRP. 5203013008

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 kosekuensi bahwa skripsi ini tidak dapat digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 24 Mei 2016

Mahasiswa,



(Nathania Puspitasari)
NRP. 5203013047

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmatNya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengambilan *Crude* Tanin dari Buah Maja (*Aegle marmelos*) dengan Metode “*Modified Maceration*” dan Pemanfaatannya sebagai *Bio-Coagulant*” tepat pada waktunya. Tujuan dari pembuatan skripsi ini adalah sebagai salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universita Katolik Widya Mandala Surabaya.

Dalam penyelesaian skripsi ini banyak pihak yang membantu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ir. Yohanes Sudaryanto, MT. dan Herman Hindarso, ST. MT., selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan banyak masukan, bimbingan, dan pengarahan yang baik dalam penelitian ini.
2. Antaresti, ST, M.Eng.Sc., MM.; Ery Susiany Retnotingtyas, ST., MT.; dan Dra. Adriana Anteng Anggorowati, M.Si., selaku Dewan Penguji yang telah memberikan banyak masukan dalam penelitian ini.
3. Ir, Suryadi Ismadji, MT., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
4. Wenny Irawaty, ST., MT., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

5. Ir. Yohanes Sudaryanto, MT. selaku Ketua Labotarium Kimia Organik dan Kimia Fisika; Dra. Adriana Anteng Anggorowati, M.Si, selaku Ketua Labotarium Kimia Analisa; Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D., selaku Ketua Labotarium Proses; Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS., selaku Ketua Labotarium Operasi Teknik Kimia; dan Ery Susiany Retnotingtyas, ST.,MT., selaku Ketua Labotarium Teknologi Bioproses yang telah memberi kemudahan dalam penggunaan dan peminjaman alat-alat di labotarium.
6. Bapak Novi Triono selaku laboran pada Labotarium Kimia Organik dan Kimia Fisika, Bapak Agustinus Soelistiawan selaku laboran pada Labotarium Teknologi Bioproses, serta Bapak Hadi Pudjo Kuncoro selaku laboran pada Labotarium Operasi Teknik Kimia, yang telah banyak membantu dalam penyelesaian penelitian ini.
7. Seluruh dosen dan staff Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah banyak membantu penyelesaian skripsi ini.
8. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan, baik secara materi maupun non-materi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
9. Seluruh rekan-rekan di lingkungan kampus maupun di luar kampus yang telah membantu penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan secara satu persatu.

Penulis mengharapkan adanya 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 pembaca.

Surabaya, 24 Mei 2016

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
INTISARI.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Perumusan Masalah	2
I.3. Tujuan Penelitian	3
I.4. Pembatasan Masalah	3
I.5. Luaran Penelitian	3
BAB II Tinjauan Pustaka.....	4
II.1. Buah Maja	4
II.2. Tanin	6
II.3. Ekstraksi.....	16
II.4. Kaolin	26
II.5. Parameter Kualitas Air.....	27
II.6. Koagulasi dan Flokulasi	28
BAB III METODE PENELITIAN.....	33
III.1. Rancangan Penelitian.....	33
III.2. Variabel Penelitian	35
III.3. Bahan.....	40
III.4. Alat	41
III.5. Prosedur Penelitian	42
BAB IV	46
IV.1. Penentuan Pelarut Terbaik.....	46
IV.2. Pengaruh Rasio Pelarut dan (Jumlah Siklus x Waktu) Maserasi terhadap Rendemen Tanin dari Kulit Maja <i>Fresh</i>	51
IV.3. Aplikasi <i>Crude Tanin sebagai Bio-Coagulant</i>	54
BAB V	58
V.1. Kesimpulan	58
V.2. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60

LAMPIRAN A.....	66
LAMPIRAN B.....	72
LAMPIRAN C.....	82
LAMPIRAN D.....	86
LAMPIRAN E.....	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1.	Buah Maja.....	5
Gambar II.2.	Struktur Dasar Tanin	9
Gambar II.3.	Struktur Asam Gallat	11
Gambar II.4.	Proses Koagulasi	29
Gambar II.5.	Flokulasi (<i>slow mixing</i>).....	32
Gambar III.1.	Skema Proses Maserasi.....	34
Gambar III.2.	Skema Proses Koagulasi	35
Gambar IV.1.	Pengaruh Jenis Pelarut dan (Jumlah Siklus x Waktu) Maserasi terhadap Rendemen Tanin dari Buah Maja Kering	47
Gambar IV.2.	Uji Kualitatif <i>Crude</i> Tanin dari Buah Maja Kering (a) Sebelum Penambahan Reagen Fehling dan (b) Sesudah Penambahan Reagen Fehling.....	49
Gambar IV.3.	Uji Kualitatif <i>Crude</i> Tanin dari Buah Maja <i>Fresh</i> (a) Sebelum Penambahan Reagen Fehling (b) Sesudah Penambahan Reagen Fehling.....	50
Gambar IV.4.	Pengaruh Rasio Pelarut dan (Jumlah Siklus x Waktu) Maserasi terhadap Rendemen Tanin dari Kulit Maja <i>Fresh</i>	52
Gambar IV.5.	Pengaruh Konsentrasi <i>Crude</i> Tanin terhadap Penurunan Kekeruhan Air Limbah Sintetis.....	55
Gambar IV.6.	Pengaruh Konsentrasi <i>Crude</i> Tanin terhadap Perubahan pH Air Limbah Sintetis.....	57
Gambar B.1.	Uji Kualitatif <i>Crude</i> Tanin (a) Sebelum Penambahan Pereaksi Gibbs (b) Sesudah Penambahan Pereaksi Gibbs	72
Gambar B.2.	Pembentukan Senyawa Kompleks pada Tanin dengan FeCl ₃	73
Gambar E.1.	Proses Persiapan Bahan Baku Kering; (a) Bahan Baku Buah Maja; (b) Proses Pengeringan; (c) Pengecilan Ukuran; (d) Serbuk Maja.....	94
Gambar E.2.	Proses Persiapan Bahan Baku <i>Fresh</i> ; (a) Bahan Baku Buah Maja; (b) Proses Pengeringan; (c) Pengecilan Ukuran; (d) Serbuk Maja.....	95
Gambar E.3.	Pengujian Bahan Baku; (a) Sampel Maja Sebelum Masuk <i>Furnace</i> ; (b) Abu Sampel Maja; (c) Uji Kadar Air Maja	95

Gambar E.4.	a) Proses Maserasi Buah Maja; (b) Proses Pengadukan; (c) Proses Pemisahan Padatan; (d) Proses Penguapan; (e) <i>Crude</i> Tanin.....	96
Gambar E.5.	Pengujian Kualitatif <i>Crude</i> Tanin; (a) Sebelum diberi FeCl ₃ ; (b) Setelah diberi FeCl ₃	97
Gambar E.6.	Pengujian Kuantitatif <i>Crude</i> Tanin.....	97
Gambar E.7.	Tahap Koagulasi; (a) Air Limbah Sintetis; (b) Proses Koagulasi; (c) Setelah Penambahan Koagulan.....	97
Gambar E.8.	Analisa Air Limbah Setelah ditambahkan Koagulan Tanin; (a) Pengukuran pH; (b) Pengukuran Kekeruhan Air Limbah	98

DAFTAR TABEL

Tabel II.1.	Komposisi Buah Maja tiap 100 gram	6
Tabel II.2.	Kelahiran dan Kekurangan Proses Maserasi Dibandingkan dengan Metode Ekstraksi yang Lain	22
Tabel IV.1.	Pengaruh Jenis Pelarut dan (Jumlah Siklus x Waktu) Maserasi terhadap Rendemen Tanin dari Buah Maja Kering	46
Tabel IV.2.	Hasil Uji Kuantitatif <i>Crude</i> Tanin dari Buah Maja Kering.....	49
Tabel IV.3.	Pengaruh Rasio Pelarut dan (Jumlah Siklus x Waktu) Maserasi terhadap Rendemen Tanin dari Kulit Maja <i>Fresh</i>	52
Tabel IV.4.	Pengaruh Konsentrasi <i>Crude</i> Tanin terhadap Penurunan Kekeruhan Air Limbah Sintetis.....	54
Tabel IV.5.	Pengaruh Konsentrasi <i>Crude</i> Tanin terhadap Perubahan pH Air Limbah Sintetis.....	56
Tabel A.1.	Hasil Kadar Air Kulit Maja <i>Fresh</i> dengan Variasi (Jumlah Siklus x Waktu) Maserasi dan Rasio Pelarut Etanol.....	66
Tabel B.1.	Data Kadar Tanin dari Buah Maja Kering dengan Variasi (Jumlah Siklus x Waktu) Maserasi dan Jenis Pelarut	74
Tabel B.2.	Data Kadar Tanin dari Kulit Buah <i>Fresh</i> Maja pada Variasi (Jumlah Siklus x Waktu) Maserasi dan Rasio Pelarut Etanol.....	76
Tabel B.3.	Data Rendemen Tanin dari dari Buah Maja Kering dengan Variasi (Jumlah Siklus x Waktu) Maserasi dan Jenis Pelarut.....	78
Tabel B.4.	Data Rendemen Tanin dari dari Buah Maja <i>Fresh</i> dengan Variasi (Jumlah Siklus x Waktu) Maserasi dan Rasio Pelarut Etanol.....	80
Tabel C.1.	Data Perubahan pH pada Air Limbah Sintetis dengan Variasi Konsentrasi <i>Crude</i> Tanin	82
Tabel C.2.	Data Penurunan Kekeruhan pada Air Limbah Sintetis dengan Variasi Konsentrasi <i>Crude</i> Tanin	84

Tabel D.1.	Data Pembakuan Larutan $\text{KMnO}_4 \pm 0,1 \text{ N}$ dengan larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 0,1 \text{ N}$	92
Tabel D.2.	Data Pembakuan Larutan $\text{KMnO}_4 \pm 0,1 \text{ N}$ dengan larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 0,1 \text{ N}$	92

INTISARI

Saat ini, buah maja kurang populer di Indonesia karena tidak dapat digunakan sebagai bahan pangan dikarenakan rasa pahitnya, yang disebabkan oleh kandungan tanin. Buah maja mengandung tanin sebesar 9% pada bagian daging buah dan 20% pada bagian kulit buah. Tanin merupakan senyawa polifenol yang memiliki kemampuan untuk membentuk kompleks yang kuat dengan beberapa molekul lain. Berdasarkan hal tersebut, tanin berpotensi sebagai *bio-coagulant* karena dapat mengikat *suspended solid* pada air limbah.

Penelitian ini menggunakan metode modifikasi maserasi untuk mengambil *crude* tanin dari buah maja, modifikasi yang digunakan adalah pengadukan dan maserasi ulang. Pada maserasi pertama, bahan baku yang digunakan adalah buah maja yang telah dikeringkan. Tujuan dari langkah ini adalah untuk menemukan pelarut terbaik yang dapat memberikan rendemen tanin tertinggi, dengan memvariasikan jenis pelarut dan variasi (jumlah siklus x waktu) maserasi. Maserasi kedua menggunakan kulit buah maja *fresh* dan diaplikasikan sebagai *bio-coagulant*.

Kedua maserasi memiliki langkah kerja yang sama yaitu dengan diawali proses pengecilan ukuran buah maja kemudian serbuk maja direndam dalam pelarut. Setelah beberapa waktu, *crude* tanin yang diperoleh dari proses maserasi dianalisa secara kualitatif dengan pereaksi Gibbs dan secara kuantitatif dengan metode permanganometri. Tanin dengan rendemen tertinggi digunakan sebagai *bio-coagulant*. Parameter kualitas air limbah yang dianalisa meliputi penurunan kekeruhan dan perubahan pH.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelarut terbaik untuk mengekstrak *crude* tanin dari buah maja adalah etanol. Kemudian pada waktu maserasi yang sama, semakin besar rasio kulit maja dengan pelarut (b/v), semakin tinggi rendemen tanin; kenaikan waktu maserasi akan meningkatkan rendemen tanin, dan semakin besar siklus maserasi maka akan memberikan rendemen tanin yang tinggi. Pada percobaan koagulasi, dapat juga dibuktikan bahwa *crude* tanin dari buah maja berpotensi menjadi *bio-coagulant*.

ABSTRACT

Currently, "Maja" fruit is not popular in Indonesia, because it can not be used as food stuff due to it is bitter taste which is coming from tannin. "Maja" fruit contains around 9% of tannin in the flesh and 20 % of tannin in the peel. Tannin is polifenolic compound that can build a strong complex with protein and other compounds. Therefore, tannin can be used as bio-coagulant in the water purification.

This research implemented modification maceration method to take crude tannin from "maja" fruit, by modifying the mixing and the remaceration. Firstly, the raw material used is dried "maja". The aim of this step is to find the best solvent which give the highest yield of tannin, by varying the solvent and the (cycle x time) maceration. The best solvent found is ethanol, which is known as polar compound. Therefore it is not necessary to use dried "maja" anymore. So, the second step is maceration using fresh "maja" fruit.

The two maceration process has a same research procedure, the raw material that has been crushed was soaked in the solvent. After a certain time, the crude tannin was analyzed. Qualitative analysis was conducted by Gibbs method, while quantitative analysis was carried out by permanganometry method. Tannin which has highest yield was used as bio-coagulant.

The result showed that the best solvent to extract the crude tannin from "maja" fruit is ethanol. Besides, for the same maceration time, the greater ratio of raw "maja" peel to solvent (m/v), the higher tannin yield; the increasing maceration time will increase the tannin yield, and the larger maceration cycle will give the higher tannin yield. In coagulation, it also proved that crude tannin from "maja" fruit is potential as a bio-coagulant.