

SKRIPSI

PERBAIKAN MUTU MINYAK GORENG BEKAS DENGAN *BIOSORBENT* DARI LIMBAH KULIT BUAH MATOA



Diajukan oleh :

Victorina Vinsensiani Toda

5203012028

Rosalia Maria da Silva

5203012042

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

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 saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 15 Juni 2015



Victorina Vinsensiani Toda

NRP. 5203012028

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 saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 15 Juni 2015



Rosalia Maria da Silva

NRP. 5203012042

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **SKRIPSI** yang berjudul:

Perbaikan Mutu Minyak Goreng Bekas dengan *Biosorbent* dari Limbah Kulit Buah Matoa

bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Victorina Vinsensiani Toda

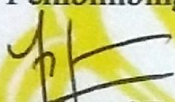
NRP : 5203012028

telah diselenggarakan pada tanggal 1 Juni 2015, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** di bidang **Teknik Kimia**.

Surabaya, 15 Juni 2015

Pembimbing I

Pembimbing II


Aning Ayucitra, ST., M.Eng.Sc


Ir. Setiyadi, MT.

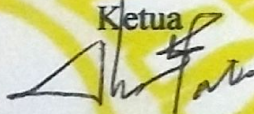
NIK. 521.03.0563

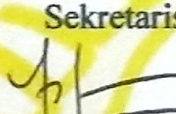
NIK. 521.88.0137

Dewan Penguji

Ketua

Sekretaris


Ir. Yohanes Sudaryanto, MT.

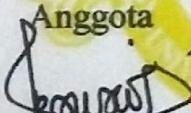

Aning Ayucitra, ST., M.Eng.Sc

NIK. 521.89.0151

NIK. 521.03.0563

Anggota

Anggota


Wenny Irawaty, ST., MT. Ph.D


Sandy Budi Hartono, ST., MT. Ph.D.

NIK. 521.97.0284

NIK. 521.99.0401

Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan

Jurusan Teknik Kimia
Ketua


Ir. Suryadi Ismadi, MT, Ph.D.


Wenny Irawaty, ST., MT. Ph.D

NIK. 521.93.0198

NIK. 521.97.0284

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar SKRIPSI yang berjudul:

Perbaikan Mutu Minyak Goreng Bekas dengan *Blosorbent* dari Limbah Kulit Buah Matoa

bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Rosalia Maria da Silva

NRP : 5203012028

telah diselenggarakan pada tanggal 1 Juni 2015, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** di bidang Teknik Kimia.

Surabaya, 15 Juni 2015

Pembimbing I

Pembimbing II

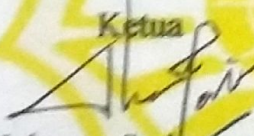

Aning Ayucitra, ST., M.Eng.Sc
NIK. 521.03.0563

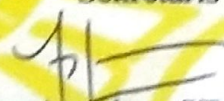

Ir. Setiyadi, MT.
NIK. 521.88.0137

Dewan Penguji

Ketua

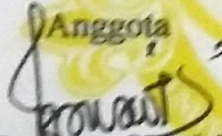
Sekretaris


Ir. Yohanes Sudaryanto, MT.
NIK. 521.89.0151


Aning Ayucitra, ST., M.Eng.Sc
NIK. 521.03.0563

Anggota

Anggota

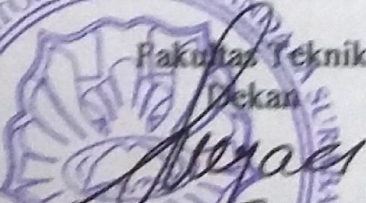

Wenny Irawaty, ST., MT, Ph.D
NIK. 521.97.0284

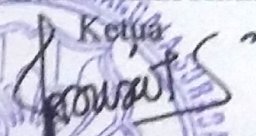

Sandy Budi Hartono, ST., MT, Ph.D.
NIK. 521.99.0401

Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan

Jurusan Teknik Kimia
Ketua


Ir. Suryadi, MT, Ph.D.
NIK. 521.93.0198


Wenny Irawaty, ST., MT, Ph.D
NIK. 521.97.0284

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

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

Nama: Victorina Vinsensiani Toda / 5203012028

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya :

Dengan judul :

“Perbaikan Mutu Minyak Goreng Bekas dengan *Biosorbent* dari Limbah Kulit Buah Matoa”

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 ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 15 Juni 2015

Yang menyatakan,



Victorina Vinsensiani Toda
NRP. 5203012028



LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

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

Nama: Rosalia Maria da Silva / 5203012042

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya :

Dengan judul :

“Perbaikan Mutu Minyak Goreng Bekas dengan *Biosorbent* dari Limbah Kulit Buah Matoa”

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 ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 15 Juni 2015

Yang menyatakan,

Rosalia



Rosalia Maria da Silva
NRP. 5203012042

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbaikan Mutu Minyak Goreng Bekas dengan *Low-Cost Biosorbent* dari Limbah Kulit Buah Matoa” 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. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DIKTI) yang telah memberikan dukungan dana untuk penelitian ini yang diberikan melalui Program Kreativitas Mahasiswa Penelitian (PKM-P).
2. Aning Ayucitra, ST., M.Eng.Sc selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan yang baik.
3. Ir. Setiyadi, MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan yang baik.
4. Ir. Yohanes Sudaryanto, MT, Wenny Irawaty, ST., MT. Ph.D dan Sandy Budihartono, ST.,MT. Ph.D selaku penguji yang telah memberikan masukan dalam penelitian ini.
5. Ir. Suryadi Ismadji, MT, Ph.D selaku Kepala Laboratorium Proses Jurusan Teknik Kimia: Dra. Adriana Anteng Anggorowati, M.Si. selaku Kepala Laboratorium Kimia Analisa Jurusan Teknik Kimia dan Ir. Yohanes Sudaryanto, MT selaku Kepala Laboratorium Kimia

Organik yang telah memberi kemudahan dalam penggunaan dan peminjaman alat-alat laboratorium.

6. Bpk. Novi selaku laboran pada Laboratorium Proses Jurusan Teknik Kimia dan Bpk. Pudjo selaku penanggung jawab bahan-bahan kimia yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
7. Wenny Irawaty, ST., MT. Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
8. Ir. Suryadi Ismadji, MT, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
9. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan baik secara materi maupun non-materi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. 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, 15 Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	viii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	ix
LEMBAR PERNYATAAN.....	x
LEMBAR PERNYATAAN.....	xi
KATA PENGANTAR	xii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah.....	2
I.3. Tujuan Penelitian	2
I.4. Batasan Masalah	3
I.5. Manfaat	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1. Buah Matoa.....	4
II.2. <i>Biosorbent</i>	4
II.3. Adsorpsi.....	5
II.4. Karakteristik Minyak	8
II.5. Minyak Goreng.....	9
II.6. Penelitian Terdahulu yang telah Dilakukan	14
BAB III. METODE PENELITIAN	17
III.1. Rancangan Penelitian.....	17
III.2. Variabel Penelitian.....	17
III.3. Bahan	21
III.4. Alat	21
III.5. Prosedur Percobaan.....	21
III.6. Metode Analisa	22
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	24
IV.1. Hasil Analisis Proksimat Kulit Buah Matoa.....	24
IV.2. Pengaruh Suhu Aktivasi <i>Biosorbent</i> dan Kondisi Proses Adsorpsi terhadap Kadar Asam Lemak Bebas (FFA)	25
IV.3. Pengaruh Suhu Aktivasi <i>Biosorbent</i> dan Kondisi Proses Adsorpsi terhadap Bilangan Peroksida	32
IV.4. Pengaruh Suhu Aktivasi <i>Biosorbent</i> dan Kondisi Proses Adsorpsi terhadap Warna.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Standar Nasional Indonesia Minyak Goreng	14
Tabel II.2. Penelitian terdahulu untuk Adsorpsi FFA	15
Tabel C.1. Data Mentah Analisis Proksimat <i>Biosorbent</i>	58
Tabel C.2. Hasil Analisis Proksimat <i>Biosorbent</i>	59
Tabel C.3. Standar Nasional Arang Aktif.....	60
Tabel C.4. Data Analisis <i>Biosorbent</i> dengan Nitrogen Sorption	60
Tabel D.1. Penelitian Minyak Goreng Bekas Sebelum Adsorpsi	61
Tabel D.2.1.Data Mentah Hasil Penelitian Kadar FFA terhadap Efek Penyimpanan Minyak Goreng Bekas.....	61
Tabel D.2.2 Efek Penyimpanan Minyak Goreng Bekas Terhadap Kadar FFA	62
Tabel D.3.1 Data Mentah Hasil Penelitian Kadar Asam Lemak Bebas...	63
Tabel D.3.2 Data Mentah Hasil Penelitian Bilangan Peroksida	65
Tabel D.4. Hasil Penelitian Kadar Asam Lemak Bebas (FFA), Bilangan Peroksida (PV), % Penurunan FFA, dan % Penurunan Bilangan Peroksida.....	68
Tabel D.5. Hasil Penelitian Warna Minyak Goreng Sebelum dan Sesudah Proses Adsorpsi.....	69
Tabel D.6. Hasil Analisis Warna Minyak Goreng Komersial	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1.	Buah Matoa	4
Gambar II.2.	Reaksi Pembentukan Asam Lemak Bebas	10
Gambar II.3.	Reaksi Pembentukan Bilangan Peroksida	12
Gambar II.4.	Reaksi Penyabunan.....	13
Gambar II.5.	Reaksi yang terjadi pada Saat Penentuan Angka Asam .	13
Gambar III.1.	Skema Rancangan Penelitian	20
Gambar IV.1.	%FFA yang Diperoleh dari Variasi Rasio Massa adsorben dan Waktu Adsorpsi pada Suhu Aktivasi <i>Biosorbent</i> 600°C.....	26
Gambar IV.2.	%FFA yang Diperoleh dari Variasi Rasio Massa adsorben dan Waktu Adsorpsi pada Suhu Aktivasi <i>Biosorbent</i> 700°C.....	26
Gambar IV.3.	%FFA yang Diperoleh dari Variasi Rasio Massa adsorben dan Waktu Adsorpsi pada Suhu Aktivasi <i>Biosorbent</i> 800°C.....	27
Gambar IV.4.	% Penurunan FFA yang Diperoleh dari Variasi Rasio Massa adsorben dan Waktu Adsorpsi pada Suhu Aktivasi <i>Biosorbent</i> 600°C.....	29
Gambar IV.5.	% Penurunan FFA yang Diperoleh dari Variasi Rasio Massa adsorben dan Waktu Adsorpsi pada Suhu Aktivasi <i>Biosorbent</i> 700°C.....	30
Gambar IV.6.	% Penurunan FFA yang Diperoleh dari Variasi Rasio Massa adsorben dan Waktu Adsorpsi pada Suhu Aktivasi <i>Biosorbent</i> 800°C	30
Gambar IV.7.	Bilangan Peroksida Diperoleh dari Variasi Rasio Massa adsorben dan Waktu Adsorpsi pada Suhu Aktivasi <i>Biosorbent</i> 600°C	32
Gambar IV.8.	Bilangan Peroksida Diperoleh dari Variasi Rasio Massa adsorben dan Waktu Adsorpsi pada Suhu Aktivasi <i>Biosorbent</i> 700°C	33
Gambar IV.9.	Bilangan Peroksida Diperoleh dari Variasi Rasio Massa adsorben dan Waktu Adsorpsi pada Suhu Aktivasi <i>Biosorbent</i> 800°C	33
Gambar IV.10.	% Penurunan Bilangan Peroksida yang Diperoleh dari Variasi Rasio Massa adsorben dan Waktu Adsorpsi pada Suhu Aktivasi <i>Biosorbent</i> 600°C.....	36
Gambar IV.11.	% Penurunan Bilangan Peroksida yang Diperoleh dari Variasi Rasio Massa adsorben dan Waktu Adsorpsi pada Suhu Aktivasi <i>Biosorbent</i> 700°C.....	36

Gambar IV.12. % Penurunan Bilangan Peroksida yang Diperoleh dari Variasi Rasio Massa adsorben dan Waktu Adsorpsi pada Suhu Aktivasi <i>Biosorbent</i> 800°C.....	37
Gambar IV.13. Minyak Goreng Sebelum dan Sesudah Adsorpsi	39
Gambar IV.14. Kulit Buah Matoa Sebelum Aktivasi.....	41
Gambar IV.15. Kulit Buah Matoa Sesudah Aktivasi	41
Gambar E.1. Nitrogen Sorption Sebelum Aktivasi	71
Gambar E.2. Nitrogen Sorption Sesudah Aktivasi Suhu 600°C	72
Gambar E.3. Nitrogen Sorption Sesudah Aktivasi Suhu 800°C	73
Gambar E.4. Kulit Matoa 8 Mesh	73
Gambar E.5. Minyak Goreng Bekas	73
Gambar E.6. <i>Biosorbent</i> suhu aktivasi 600°C dan Minyak Goreng Bekas Sebelum Adsorpsi	74
Gambar E.7. <i>Biosorbent</i> suhu aktivasi 800°C dan Minyak Goreng Bekas Sebelum Adsorpsi	74
Gambar E.8. Proses Pemisahan	74
Gambar E.9. Titrasi Kadar FFA	74
Gambar E.10. Titrasi Kadar Bilangan Peroksida	75
Gambar E.11. Minyak Goreng Hasil Adsorpsi	75

INTISARI

Penggunaan minyak yang berulang-ulang bisa menyebabkan terjadinya proses hidrolisis, oksidasi, polimerisasi, dan reaksi pencoklatan saat digunakan untuk menggoreng dimana bisa mengakibatkan efek buruk bagi kesehatan manusia. Akibat dari tingginya harga minyak goreng, maka dibutuhkan suatu metode untuk memperbaiki mutu minyak goreng yang telah dipakai. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu adsorben alami atau yang lebih dikenal dengan nama *biosorbent* untuk memperbaiki mutu dari minyak goreng bekas. Salah satu bahan alami yang mempunyai potensi untuk dikembangkan menjadi bahan baku *biosorbent* adalah limbah kulit buah matoa. Matoa (*Pometia pinnata*) adalah tanaman buah asli khas Papua. *Biosorbent* ini diharapkan dapat menurunkan kadar FFA dalam minyak goreng bekas sehingga minyak goreng bekas dapat dipakai kembali.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh parameter suhu aktivasi adsorben, massa adsorben, dan waktu adsorpsi terhadap mutu minyak goreng bekas yaitu kadar FFA, bilangan peroksida, dan warna. Karakteristik dari *biosorbent* kulit matoa juga dipelajari. Kulit matoa mula-mula dikeringkan dalam oven untuk mendapatkan hasil serbuk dengan kadar air 8-10%. Serbuk kulit matoa lalu diaktivasi dalam *furnace* dengan berbagai variasi suhu selama 1 jam. Setelah aktivasi, didapatkan *biosorbent* untuk diaplikasikan dalam minyak goreng bekas dengan variasi massa adsorben dan waktu adsorpsi yang ditentukan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu aktivasi *biosorbent* maka kadar FFA dan bilangan peroksida minyak goreng bekas yang didapat semakin tinggi pula. Pada kisaran rasio massa adsorben 3%, 6%, dan 9% diperoleh bahwa rasio massa adsorben 6% memberikan hasil % FFA dan bilangan peroksida terendah, diikuti dengan rasio massa adsorben 9% dan 3 %. Untuk waktu adsorpsi, semakin lama waktu adsorpsi maka kadar FFA dan bilangan peroksida minyak goreng bekas yang diperoleh semakin menurun. Kondisi proses adsorpsi optimum dengan % penurunan FFA dan % penurunan bilangan peroksida tertinggi (49,26% dan 85,98%, secara berurutan) adalah pada proses adsorpsi dengan rasio massa adsorbent terhadap minyak goreng bekas 6% dan waktu adsorpsi 45 menit menggunakan *biosorbent* kulit buah matoa yang diaktivasi pada suhu 600°C.

ABSTRACT

Using cooking oil repeatedly may cause hydrolysis, oxidation and polymerization of the oil, and also change the color of used cooking oil into brown. These may give bad effects to human health. Unfortunately, due to the increase in oil price, many people tend to reuse their cooking oil. A method is thus needed to improve the quality of reused cooking oil. Natural adsorbent, such as biosorbent, is one of potential tools to improve reused cooking oil's quality by lowering its FFA content. Matoa fruit (*Pometia pinnata*) is very promising to be used as biosorbent for improving the quality of used cooking oil.

The purpose of this research was to study the effect of adsorbent activation temperature, ratio of mass of adsorbent to volume of cng oil, and adsorption time on the quality of reused cokng oil such as FFA number, peroxide number, and colors. In addition, the characteristics of the biosorbent from matoa peel was also studied. Matoa peel was firstly oven dried to get moisture content of 8-10%. Dried matoa powder was then subjected to a *furnace* for activation proses at certain temperatures for 1 hours. The activated matoa biosorbent was then utilised in the adsorption process of used cooking oil at certain ratio adsorbent mass to cooking oil volume and adsorption time.

The results showed that the higher the activation temperature of biosorbent, the precentage of FFA and peroxide value of used cooking oil after adsorption were increased. Within the range of mass ratio of biosorbent to used cooking oil volume (3%, 6%, and 9%), it was found that 6% ratio give the best results followed by 9%, and then 3%. Moreover, the longer the adsorption time, the precentage of FFA and peroxide value were decreased.

The optimum adsorption process condition which gave the highest decrease in FFA and peroxide value (49.26% and 85.98%, respectively) was the adsorption process with adsorbent mass ratio of 6 % and adsorption time of 45 minutes using matoa peel biosorbent activated at 600°C.