

OPTIMASI KOMPOSISI DEODORISASI *VIRGIN COCONUT OIL (VCO)* MENGGUNAKAN *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM)*

**NURLAILAH
94217001**



TESIS

Untuk memperoleh gelar Magister dalam bidang Ilmu Teknik Kimia pada
Universitas Muhammadiyah Palembang
Dengan Wibawa Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
Dipertahankan pada tanggal 25 Juli 2019 Di Universitas Muhammadiyah Palembang

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK KIMIA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2019**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

USULAN JUDUL TESIS

NAMA : NURLAILAH
NIM : 94217001
TAHUN AKADEMIK DAN : 2017-2018/KE-1
ANGKATAN
PROGRAM STUDI/ : TEKNIK KIMIA/TEKNOLOGI PROSES FISIKA
KONSENTRASI (Jika Ada)
JUDUL : OPTIMASI KOMPOSISI DEODORISASI
VIRGIN COCONUT OIL
(VCO) MENGGUNAKAN *RESPONSE*
SURFACE METHODOLOGY (RSM)



Palembang, 27 Agustus 2018

Yang Bersangkutan,

Nurlailah

Catatan :

Ketika menyerahkan harus di lampiri :

1. Copy BPP lunas semester 1 (atau sesuai dengan yang telah diikuti sampai dengan semester berjalan)
2. Copy bukti setor bimbingan tesis
3. Pas foto ukuran 3 x 4 sebanyak 1 lembar

SURAT PERMOHONAN UJIAN TESIS

Perihal : Ujian Tesis
Lamp : 1 (satu) berkas

Palembang, 20 Juli 2019

Kepada Yth.
Ketua Prodi Ilmu Teknik Kimia PPs. UMP

Assalamu'alaikum Wr. Wb.
Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nurlailah
NIM : 94217001
Tempat & Tgl. Lahir : Palembang, 23 Nopember 1981
Program Studi : Ilmu Teknik Kimia
Alamat : Jl. KHA. Azhari, Lt. Sei Aur, 9/10 Ulu Palembang
No.Telp/HP yang mudah dihubungi : 0821-80125-123/0895-0323-0011

Dengan ini mengajukan permohonan Ujian Tesis.
Sebagai bahan pertimbangan saya lampirkan :

1. Surat Keterangan Lunas BPP s/d Semester terakhir dari Pascasarjana UMP
 2. 6 (enam) eksemplar tesis yang telah ditandatangani oleh pembimbing dan KaProdi.
 3. Buku aktivitas bimbingan penulisan tesis (Asli).
 4. Abstrak dalam bahasa inggris sudah divalidasi oleh Lembaga Bahasa Inggris
 5. Bukti lunas pembayaran sumbangan perpustakaan, sumbangan alumni dan biaya yudisium.
 6. Kartu Hasil Studi (KHS) semester 1 s/d 3 atau Transkrip Nilai yang telah di syahkan oleh Bagian Akademik sebanyak 2 lembar.
 7. Foto Copy Ijazah terakhir sebanyak 1 lembar / d ilegalisir
 8. Copy Sertifikat Toefl sebanyak 1 lembar di legalisir
 9. Map plastik warna sesuaikan prodi masing-masing
- Demikian, atas perkenan Bapak/Ibu diucapkan terima kasih.

Nashrun Minallah Wafathun Qorieb
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Mengetahui,
Ketua Prodi

Dr. Ir. Elidiah., M.T
NIDN. 0202066401

Pemohon
Mahasiswa,

Nurlailah
NIM. 94217001

PENGESAHAN TESIS

OPTIMASI KOMPOSISI DEODORISASI *VIRGIN COCONUT OIL (VCO)* MENGGUNAKAN *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM)*

TESIS

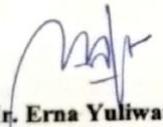
NAMA : NURLAILAH

NIM : 94217001

Disetujui untuk disampaikan kepada Panitia Penguji
Pada Tanggal 25 Juli 2019

Pembimbing 1,

Pembimbing 2,


Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D
NIDN. 0228076701


Dian Kharismadewi, S.T., M.T., Ph.D
NIDN. 0222048201

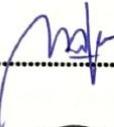


PENGESAHAN PANITIA SIDANG

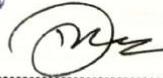
Judul Tesis : Optimasi Komposisi Deodorisasi *Virgin Coconut Oil (VCO)* Menggunakan *Response Surface Methodology (RSM)*.
Nama : Nurlailah
NIM : 94217001
Program Studi : Magister Teknik Kimia
Konsentrasi : Teknologi Proses

Telah diseminarkan pada tingkat Program Studi Magister Teknik Kimia tanggal **25 Juli 2019** dan dinyatakan **LULUS**, sehingga telah memenuhi persyaratan Kurikulum Program Studi Magister Teknik Kimia Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palembang.

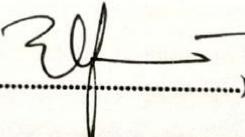
Pembimbing 1 :
Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D
NIDN. 0228076701

(.....)


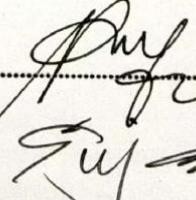
Pembimbing 2 :
Dian Kharismadewi., M.T., Ph.D
NIDN. 0228076701

(.....)


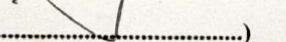
Penguji 1 :
Dr. Ir. Elfidiah., M.T
NIDN. 0202066401

(.....)


Penguji 2 :
Dr. Ir. Kgs. A. Roni., M.T
NIDN. 0227077004

(.....)


Penguji 3 :
Dr. Eko Ariyanto, ST., M.Chem.Eng., Ph.D
NIDN. 0217067504

(.....)


PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nurlailah
NIM : 94217001
Program Studi : Teknik Kimia
Konsentrasi : Teknologi Proses Fisika

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Magister Teknik di Universitas Muhammadiyah Palembang maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, Juli 2019
Yang membuat pernyataan,



(Nurlailah)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahim

Assalamu'alaikum Warahmatullai Wabarakatuh

Alhamdulillah sebagai ungkapan rasa syukur atas rahmat dan karunia yang dilimpahkan-Nya sehingga tesis dengan judul “**OPTIMASI KOMPOSISI DEODORISASI VIRGIN COCONUT OIL (VCO) MENGGUNAKAN RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM)**” dapat diselesaikan sesuai dengan target. Dalam penyelesaian tesis ini tidaklah semudah membalikan telapak tangan. Banyak kendala dan kesulitan yang bersifat teknis serta kendala akademis yang ditemukan. Dengan kenyataan tersebut disadari bahwa tesis ini belum sempurna dan butuh perbaikan secara akademis terutama pada pendalaman observasi yang perlu ditingkatkan. Oleh karena itu, dari pengorbanan dan jerih payah dalam penyelesaian tesis ini maka besar harapan agar tesis ini dapat bermanfaat bagi siapa saja, walaupun masih ada banyak kekurangan dan kelemahan yang ada pada tesis ini. Pada akhirnya dalam kesempatan ini disampaikan rasa terima kasih sedalam-dalamnya kepada berbagai pihak yang telah berperan dalam pemberian bantuan berupa arahan, bimbingan, dan dorongan semangat yang diberikan selama proses penyelesaian tesis ini. Oleh karena itu, diucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat:

1. **Ir. Hj. Erna Yuliwati., M.T., Ph.D** dan **Dian Kharismadewi., M.T., Ph.D** sebagai dosen pembimbing yang menjadi insipirasi serta telah banyak berperan dalam pengorbanan waktu, tenaga, juga fikirannya dalam pengarahan, pembimbingan, dan pemberian dorongan semangat sampai tesis ini terwujud.
2. **Dr. Ir. Elfidiah., M.T** sebagai Ketua Program Studi Fakultas Teknik Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palembang dan Penguji pertama yang telah berperan dalam pemberian ilmu pengetahuan melalui perkuliahan dan seminar, baik pemberian materi, metode,

motivasi, inspirasi, dan kritikan yang menjadi pondasi ilmu pengetahuan dalam penyelesaian tesis ini.

3. **Dr. Sri Rahayu, SE., MM** sebagai Direktur Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah berperan dalam pemberian dorongan serta kebijakan akademik PPS secara formal, disiplin, jujur dan serius dalam perkuliahan sehingga kebijakan ini menjadi dasar dalam penyelesaian tesis.
4. **Dosen Pengudi : Dr. Ir. Elfidiah., M.T, Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni., M.T, Dr. Eko Ariyanto ST., M.Chem.Eng., Ph.D dan Dr. Ir. Marhaini., M.T.** Terima kasih untuk semua kritik dan saran dalam perbaikan tesis ini.
5. **Semua Dosen** Program Studi Fakultas Teknik Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palembang yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih untuk ilmu, motivasi, inspirasi, kritikan, bimbingan, semangat yang luar biasa sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. **Kedua Orang Tua**, Abah Usman Abdul Hamid dan Ibu Manisah Ahmad yang setiap detik mendoakan dan mensupport dalam menyelesaikan pendidikan Program Studi Magister Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang. Serta Keluarga Besar Usman *Family* terkhusus yang tersayang dan tercinta, anakku **Khalishah Naurah Al Humairah** *My Soulmate* (Tesis ini untuk memotivasi Nau agar Pendidikan Nau dapat lebih tinggi dari ummi nanti, Aamiin YRA).
7. **Laboratorium**, Universitas Muhammadyah Palembang, Laboratorium Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang, Laboratorium Forensik POLDA Sumatera Selatan, STIKES ‘Aisyiyah Palembang. Sehingga saya dapat melakukan penelitian dengan fasilitas alat dan bahan yang disediakan.
8. **Teman-teman** angkatan pertama S2 Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah sama-sama berjuang dengan berbagai macam cerita. Terima kasih juga untuk Hera, Ocha, Miratna, Emi, Mira, My Chacha and Shruti from Hindi (*You are the best partner*)

9. **Dan pihak-pihak lain** yang tidak bisa disebutkan semuanya karena keterbatasan halaman. Semoga peran serta semua pihak tersebut menjadi catatan amal baik di JannahNYA ALLAH SWT.

Untuk yang terakhir kalinya, penulis berdoa semoga amal kebaikan dari berbagai pihak tersebut mendapatkan pahala yang berlipat ganda dari Allah SWT. Serta semoga tesis ini bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Aamiin Yaa Robbal Alamiin.

*Nasrunminallah Wafathun Qorieb,
Wassalamuallaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh.*

Palembang, Juli 2019

Penulis,

OPTIMASI KOMPOSISI DEODORISASI *VIRGIN COCONUT OIL (VCO)* MENGGUNAKAN *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM)*

Nurlailah, Erna Yuliwati*, Dian Kharismadewi

Program Studi Magister Teknik Kimia

Universitas Muhammadiyah Palembang

***Correcltpnding author : *erna_yuliwati@um-palembang.ac.id**

***deeyuliwati@gmail.com**

ABSTRAK

Indonesia sebagai negara penghasil kelapa terbesar di dunia masih kurang dimaksimalkan, tantangan selanjutnya bagi pemerintah adalah mengembangkan industri pengolahan kelapa secara terpadu di Indonesia. Pengembangan industri berbasis kelapa mempunyai prospek yang baik, dimana alternatif produk yang dapat dikembangkan antara lain *Virgin Coconut Oil (VCO)* merupakan salah satu minyak dimakan sebagai suplemen nutrisi untuk kesehatan. Beberapa asam lemak rantai sedang yang terkandung dalam VCO yaitu asam kaprilat (C8) sebanyak 5.0-10.0%, asam caprat (C10) sebanyak 4.5-8.0% dan asam laurat (C12) sebanyak 43-53% yang dapat meningkatkan daya tahan tubuh manusia terhadap penyakit serta mempercepat proses penyembuhan. VCO yang berkualitas tidak berbau dan tidak berwana, bebas dari sedimen.Untuk menghilangkan bau dari VCO pada penelitian ini digunakan bio-adsorben dari karbon aktif bambu betung (*Dendrocalamus asper*). Penentukan jenis bio-adsorben menggunakan kolom kromatografi dan mengoptimalkan komposisi bio-adsorben dengan metode *Design of Experiment (DoE)* pada produk VCO. Pada penelitian ini akan menggunakan karbon aktif tempurung kelapa sebagai pembanding. Hasil proses kolom kromatografi akan menentukan karbon aktif yang terbaik dapat dilihat dari nilai asam lemak bebas (ALB) dan densitasnya. Optimum komposisi bio-adsorben akan didapat dari hasil optimum menggunakan *Design Expert* versi 11 dengan *Response Surface Methodology (RSM)*. RSM adalah suatu metode yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai optimum suatu proses dengan multi variabel dalam mendapatkan hasil maksimum.

Dari hasil penelitian ini didapat bio-adsorben yang digunakan adalah bambu betung (*Dendrocalamus asper*) telah dilakukan analisa porositas dan ukuran partikel dengan metode *Scanning Electron Microscopy (SEM)*, variabel yang paling berpengaruh adalah jumlah bio-adsorben (bambu betung), bau VCO merupakan indikator deodorisasi. Residual yang dihasilkan untuk prediksi dan aktual eksperimen menyatakan kesesuaian model yang dipilih yaitu *cubic polynomial model*, optimum komposisi pada waktu adsorpsi 33 jam yaitu bio-adsorben adalah 150gr dan 411,75gr adsorbat. Produk yang dihasilkan memiliki nilai sesuai dengan standart baku mutu VCO dengan standart bau (1) artinya tidak berbau, warna (1) artinya jernih, densitas 0,91630gr/mL sesuai standart 0,915-0,920gr/mL dan ALB/FFA 0,0602067% sesuai standart < 0,5% (SNI)-7381-2008. Berdasarkan persamaan kinetika reaksi orde satu didapatkan kondisi optimum daya serap (% adsorpsi) pada komposisi 200gr bio-adsorben bambu betung terhadap adsorbat (VCO) 366gr pada waktu 24 jam sebesar 80,59026%.

Kata Kunci :

*Optimum Komposisi Bio-Adsoben, Deodorisasi, Kolom Kromatografi, Bambu Betung (*Dendrocalamus asper*), Response Surface Methodology.*

COMPOSITION OPTIMIZATION DEODORIZATION VIRGIN COCONUT (VCO) OIL USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM)

Nurlailah, Erna Yuliwati*, Dian Kharismadewi

**Post Graduated Chemical Engineering
Universitas Muhammadiyah Palembang**

***Corretponding author : *erna_yuliwati@um-palembang.ac.id**

***deeyuliwati@gmail.com**

ABSTRACT

*Indonesia as the largest coconut producing country in the world is still not maximized, the next challenge for the government is to develop the coconut processing industry in an integrated manner in Indonesia. The development of coconut-based industries has good prospects, where alternative products that can be developed include Virgin Coconut Oil (VCO), which is one of the edible oils as a nutritional supplement for health. Some medium chain fatty acids contained in VCO are caprylic acid (C8) as much as 5.0-10.0%, capric acid (C10) as much as 4.5-8.0% and lauric acid (C12) as much as 43-53% which can increase the resistance of the human body to disease and speed up the healing process. VCO which is odorless and colorless, free of sediment. To remove odors from VCO in this study bio-adsorbents from betung bamboo activated carbon (*Dendrocalamus asper*) were used. Determination of the type of bio-adsorbent uses a chromatographic column and optimizes the composition of bio-adsorbents with the Design of Experiment (DoE) method on VCO products. This study will use coconut shell activated carbon as a comparison. The results of the column chromatography process will determine the best activated carbon can be seen from the value of free fatty acid (ALB) and its density. The optimum bio-adsorbent composition will be obtained from the optimum results using Design Expert version 11 with Response Surface Methodology (RSM). RSM is a method that can be used to get the optimum value of a multi-variable process in obtaining maximum results.*

*From the results of this study it was found that the bio-adsorbent used was bamboo betung (*Dendrocalamus asper*) porosity and particle size was analyzed by Scanning Electron Microscopy (SEM) method, the most influential variable was the amount of bio-adsorbent (betung bamboo), VCO odor was deodorization indicator. Residuals generated for prediction and actual experiments stated that the suitability of the selected model was the cubic polynomial model, the optimum composition at 33 hours of adsorption bio-adsorbent was 150gr and 411.75gr adsorbate. The resulting product has a value in accordance with the VCO quality standard with odor standard value (1) meaning odorless, color (1) means clear, density 0.91630gr/mL according to the standard 0.915-0.920gr/mL and ALB/FFA 0,0602067% according to the standard <0.5% (SNI)-7381-2008. Based on the first order reaction kinetics equation, the optimum absorption (% adsorption) conditions on the composition of 200gr bio-adsorbent bamboo betung to adsorbate (VCO) 366gr at 24 hours was 80.59026%.*

Keywords :

*Optimum Composition of Bio-Adsoben, deodorization, Column Chromatography, Betung Bamboo (*Dendrocalamus asper*), Response Surface Methodology.*

DAFTAR ISI

Halaman

Judul Tesis.....	i
Usulan Judul Tesis	ii
Surat Permohonan Ujian Tesis.....	iii
Pengesahan Tesis	iv
Pengesahan Panitia Sidang.....	v
Pernyataan Bebas Plagiat	vi
Kata Pengantar	vii
Abstrak	x
Abstract	xi
Daftar Isi.....	xii
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Tabel	xvi
 BAB I. PENDAHULUAN.....	 1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	 5
A. <i>Virgin Coconut Oil (VCO)</i>	5
B. Karbon Aktif.....	9
C. Bambu Betung (<i>Dendrocalamus asper</i>)	11
1. SEM Karbon Aktif Tempurung Kelapa	13
2. Karakterisasi Arang Aktif Bambu Betung	15
D. Kinetika Reaksi	17
E. Kolom Kromatografi	19
1. Fasa Diam	21
2. Fasa Gerak (Eluen).....	21
F. <i>Response Surface Methodology (RSM)</i>	23
G. <i>Central Composite Design (CCD)</i>	24
H. <i>One Factor At The Time (OFAT)</i>	26
 BAB III. METODE PENELITIAN	 27
A. Tempat dan Tempat Penelitian.....	27
B. Alat dan Bahan Penelitian	27
1. Alat yang digunakan	27
2. Bahan yang digunakan	27
C. Rencana Kerangka Penelitian/Fish Bone	28
D. Alur Penelitian	29
E. Prosedur Kerja Penelitian	30

1. Diagram Alir Pembuatan VCO secara Konvensional	30
2. Pembuatan Bio-Adsorben Bambu Betung	31
F. Kolom Kromatografi.....	32
G. <i>Design of Experiment</i> (DoE)	32
H. Parameter Uji <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO).....	35
1. Analisa Bau dan Warna, Organoleptis	35
2. Densitas/Massa Jenis VCO	35
3. Analisis Kadar Asam Lemak Bebas (ALB/FFA)	36
4. Pembuatan Larutan H ₂ C ₂ O ₄ .5H ₂ O 0,1M.....	36
5. Pembuatan Larutan NaOH	37
6. Prosedur Standardisasi NaOH dan H ₂ C ₂ O ₄ .5H ₂ O	37
I. Parameter Uji Bio-Adsorben Bambu Betung	37
1. Analisa Kadar Air	37
2. Analisis SEM-EDX	37
3. Setting SEM-EDX	38
4. Save Report and Project Hasil Analisa EDX	39
5. Setelah Penggunaan SEM-EDX	40
J. Model Kinetika Reaksi Bio-Adsorben	40
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	41
A. Penentuan Jenis Bio-Adsorben	41
B. Analisis <i>Scanning Electron Microscopy</i> Bio-Adsorben Bambu Betung... ..	43
1. Analisis Porositas dan Ukuran Pori Bio-Adsorben.....	43
2. Analisis Porositas Bio-Adsorben Sebelum dan Sesudah Adsorpsi.....	45
C. Hasil Kolom Kromatografi menggunakan <i>RSM</i>	45
D. Optimasi Komposisi Bio-Adsorben terhadap Adsorbat dengan RSM.....	48
E. Efek Waktu, Bio-Adsorben dan Adsorbat terhadap Bau.....	49
F. Efek Waktu, Bio-Adsorben dan Adsorbat terhadap Warna.....	52
G. Efek Waktu, Bio-Adsorben dan Adsorbat terhadap Densitas	55
H. Efek Waktu, Bio-Adsorben dan Adsorbat terhadap ALB/FFA	58
I. Validasi Nilai Prediksi RSM dan Aktual	61
J. Kinetika Reaksi Adsorpsi Bambu Betung	64
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....	66
A. Simpulan	66
B. Saran	66
DAFTAR PUSTAKA.....	67

LAMPIRAN

Daftar Gambar

	Halaman
Gambar 1 a dan b SEM Karbon Aktif Tempurung Kelapa	14
Gambar 2 Analisa SEM Arang Aktif Tempurung Kelapa	14
Gambar 3 Rancang CCD	26
Gambar 4 Rencana Kerangka Penelitian	28
Gambar 5 Alur Penlitian Optimasi Komposisi Deodorisasi	29
Gambar 6 Diagram Alir Pembuatan VCO secara Konvensional	30
Gambar 7 Pembuatan Bio-adsorben Bambu Betung	31
Gambar 8 Cover Aplikasi Design Expert Version 11	33
Gambar 9 Aplikasi Design Expert Version 11	33
Gambar 10 Aplikasi Design Expert Version 11 Two-Level	34
Gambar 11 Design Expert dengan 3 Faktorial	34
Gambar 12 (a) dan (b) SEM-EDX Adsorben Bambu Betung	43
Gambar 13 (a) dan (d) Porositas dan Diameter Pori Bio-Adsorben pada Perbesaran 3740 kali dan 3750 kali	44
Gambar 14 (a) dan (b) Bio-adsorben sebelum dan sesudah adsorpsi	45
Gambar 15 Actual Waktu terhadap Bau	49
Gambar 16 Design Actual Bio-adsorben terhadap Bau	50
Gambar 17 Design Actual Adsorbat terhadap Bau	50
Gambar 18 Cubic Model Response Bau	52
Gambar 19 Design Actual Waktu terhadap Warna	52
Gambar 20 Design Actual Bio-Adsorben terhadap Warna	53
Gambar 21 Design Actual Adsorbat terhadap Warna	53
Gambar 22 Cubic Model Response Warna	55
Gambar 23 Design Actual Waktu terhadap Densitas	55
Gambar 24 Design Actual Bio-Adsorben terhadap Densitas	56
Gambar 25 Design Actual Adsorbat terhadap Densitas	56

Gambar 26	<i>Cubic Model Response</i> Densitas	58
Gambar 27	<i>Design Actual</i> Waktu terhadap ALB/FFA	58
Gambar 28	<i>Design Actual</i> Bio-Adsorben terhadap ALB/FFA	59
Gambar 29	<i>Design Actual</i> Adsorbat terhadap ALB/FFA	59
Gambar 30	<i>Cubic Model Response</i> ALB/FFA	61
Gambar 31	Validasi Nilai Prediksi RSM dan Aktual	61
Gambar 32	Grafik Kinetika Reaksi terhadap Waktu Kontak	64
Gambar 33	Grafik Daya Serap (% Adsorpsi) Bio-Adsorben dan Adsorbat	65

Daftar Tabel

		Halaman
Tabel 1	Negara dengan Produksi Kelapa Terbesar Didunia	1
Tabel 2	Kandungan Nutrisi Asam Lemak VCO	7
Tabel 3	Kinetika Reaksi	19
Tabel 4	Komposisi Perbandingan Bio-adsorben Bambu Betung dan Tempurung Kelapa untuk Adsorbat VCO	41
Tabel 5	<i>Design of Experiment</i> untuk Optimum Komposisi Bio-adsorben	46
Tabel 6	Hasil Kolom Kromatografi menggunakan <i>RSM</i>	47
Tabel 7	<i>Optimum Design Actual Response Surface Methodology</i>	48
Tabel 8	<i>ANOVA untuk Response Bau</i>	51
Tabel 9	<i>ANOVA untuk Response Warna</i>	54
Tabel 10	<i>ANOVA untuk Response Densitas</i>	57
Tabel 11	<i>ANOVA untuk Response ALB</i>	60
Tabel 12	Validasi Nilai Prediksi RSM	62
Tabel 13	Validasi Nilai Prediksi dan Aktual	63
Tabel 14	Kinetika Reaksi VCO	64

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tree of Life (pohon kehidupan) ditujukan pada tanaman kelapa, tanaman serbaguna yang setiap bagian tanamannya memiliki manfaat bagi kehidupan manusia. Multimanfaat tanaman kelapa antara lain sebagai sumber makanan, minuman, obat-obatan, bahan bangunan dan rumah, kerajinan tangan bahkan juga digunakan sebagai bahan baku industri penting, seperti kosmetik, sabun dan lain-lain. Arti penting tanaman kelapa bagi kehidupan manusia tercermin dari luas pertanaman kelapa di dunia yang mencapai 11,6 juta hektar tersebar di 86 negara (Rahmat, 2016). Pada 2016, produksi kelapa Indonesia mencapai 18,3 juta ton dan ini merupakan yang tertinggi di dunia (Rahmat, 2016). Filipina dan India menjadi produsen terbesar kedua dan ketiga dengan masing-masing produksi mencapai 15,4 dan 11,9 juta ton kelapa (Rahmat, 2016). Ada 10 produsen terbesar didominasi negara-negara dari wilayah Asia dengan iklim tropis, hanya Brazil dan Meksiko yang berasal dari luar Asia yang memproduksi kelapa dengan jumlah yang besar (Rahmat, 2016). Sebagaimana yang ditabulasikan pada tabel berikut ini :

Tabel 1. Negara dengan produksi kelapa terbesar di dunia :

Negara	Produksi Kelapa
Indonesia	18 Juta Ton
Filipina	16 Juta Ton
India	12 Juta Ton
Brazil dan Sri Lanka	3 Juta Ton
Vietnam	2 Juta Ton
Papua Nugini, Mexico, Thailand dan Malaysia	1 Juta Ton

Indonesia sebagai negara penghasil kelapa terbesar di dunia masih kurang dimaksimalkan. Industri pada komoditas ini masih belum banyak dikembangkan. Riset Kementerian Perindustrian menyebutkan masih banyak pohon kelapa sudah berusia tua (tidak produktif), tetapi replantasi berjalan tersendat/lamban, bahkan banyak perkebunan kelapa yang beralih fungsi. Selain itu, tantangan selanjutnya

bagi pemerintah adalah mengembangkan industri pengolahan kelapa secara terpadu di Indonesia.

Permasalahan dari komoditas tersebut bukan pada luas lahan dan jumlah produksi, tetapi produk di Indonesia yang dihasilkan masih terbatas pada bentuk produk primer atau belum diolah lebih lanjut, hal ini menyebabkan nilai ekonomi kelapa menjadi rendah. Salah satu cara yang dapat meningkatkan nilai ekonomi kelapa yaitu pembuatan VCO. *Virgin Coconut Oil* merupakan produk olahan dari daging kelapa yang berupa cairan berwarna jernih, tidak berasa, dengan bau khas kelapa. Pembuatan *Virgin Coconut Oil* ini tidak membutuhkan biaya yang mahal, karena bahan baku mudah didapat dengan harga yang murah dan pengolahan yang sederhana. *Virgin coconut oil* mengandung asam lemak jenuh rantai sedang dan pendek yang tinggi, yaitu sekitar 92% (Ginting F, 2011). Manfaat dari *Virgin Coconut Oil* diantaranya adalah peningkatan daya tahan tubuh manusia terhadap penyakit serta mempercepat proses penyembuhan.

Ekstraksi minyak kelapa murni dari inti kelapa adalah langkah besar yang berpengaruh untuk komersialisasi. VCO cocok untuk konsumsi manusia dalam keadaan alami tanpa penyulingan. VCO adalah minyak yang berasal dari kernel segar dan matang 12 bulan dari penyerbukan kelapa (*Cocos nucifera L*) dengan cara mekanis atau alami dengan atau tanpa aplikasi panas, yang tidak menyebabkan perubahan sifat dari minyak (Arina, 2017). VCO terdiri dari trigliserida rantai menengah, yang tahan terhadap oksidasi dan asam lemak yang berwujud padat atau cair tergantung dari komposisi asam lemak yang menyusunnya (Arina, 2017). Sebagian besar minyak nabati berbentuk cair karena mengandung sejumlah asam lemak tidak jenuh, yakni asam oleat, linoleat, atau asam linolenat dengan titik cair yang rendah. Minyak kelapa berdasarkan kandungan asam lemak digolongkan kedalam minyak asam laurat, karena kandungan asam lauratnya paling besar jika dibandingkan asam lemak lainnya.

VCO tidak berwarna, bebas dari sedimen dengan aroma kelapa segar alami ini bebas dari bau atau rasa tengik. Untuk menghilangkan bau dari VCO dapat dihilangkan dengan menggunakan karbon atau sering juga disebut sebagai arang merupakan suatu padatan berpori yang sebagian besar terdiri dari unsur karbon

bebas dan masing-masing berikatan secara kovalen serta memiliki luas permukaan yang sangat besar, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Ketika pemanasan berlangsung, diusahakan agar tidak terjadi kebocoran udara didalam ruangan pemanasan sehingga bahan yang mengandung karbon tersebut hanya terkarbonisasi dan tidak teroksidasi (Liou, 2010). Karbon selain digunakan sebagai bahan bakar, juga dapat digunakan sebagai adsorben (penyerap). Karbon aktif dipakai dalam proses pemurnian udara, gas, larutan atau cairan. Daya serap ditentukan oleh luas permukaan partikel dan kemampuan ini dapat menjadi lebih tinggi jika terhadap karbon tersebut dilakukan aktifasi dengan bahan-bahan kimia ataupun dengan pemanasan pada temperatur tinggi. Dengan demikian, karbon akan mengalami perubahan sifat-sifat fisika dan kimia. Karbon yang demikian disebut sebagai karbon aktif.

Metode adsorpsi banyak menggunakan karbon aktif karena memiliki daya serap yang baik. Karbon aktif terdiri dari 87%-97% karbon dan sisanya berupa hidrogen, oksigen, sulfur dan nitrogen serta senyawa-senyawa lain yang terbentuk dari proses pembuatan (Erin, 2017). Karbon aktif berguna dalam pemurnian gas, katalisator, sebagai penyaring dan penghilang bau pada industri obat dan makanan, penyaringan air, penghilang bau dalam industri pengolahan air, sebagai pelarut yang bisa digunakan kembali, dan penyimpan energi.

Dalam penelitian ini akan menggunakan bambu betung (*Dendrocalamus asper*) sebagai karbon aktif untuk menghilangkan bau khas kelapa dari minyak VCO, dimana VCO sebagai adsorbat akan diadsorb menggunakan bambu betung (*Dendrocalamus asper*) sebagai bio-adsorben untuk mengoptimasi komposisi adsorben pada proses deodorisasi di kolom kromatografi yang didapat dari desain statistik pendekatan eksperimen, menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM) dengan *software Design Expert Version 11* untuk mendapatkan hasil yang optimal modifikasi bambu betung. Sebuah pendekatan statistik dieksekusi menggunakan desain faktorial tiga variabel yaitu waktu, adsorbat (VCO) dan bio-adsorben bambu betung (*Dendrocalamus asper*). RSM adalah kumpulan statistik dan matematika teknik yang berguna untuk mengembangkan, meningkatkan, dan mengoptimalkan proses, dimana respon dipengaruhi oleh

beberapa faktor variabel independen (Yuliwati et al, 2017). *Response Surface Methodology* (RSM) dapat mengarahkan ke puncak kinerja proses dengan menghasilkan optimum proses untuk mendapatkan maksimum produk.

B. Rumusan Masalah

VCO yang ada dipasaran masih berbau khas kelapa sehingga perlu modifikasi teknologi untuk mendapatkan varian rasa VCO sesuai dengan permintaan konsumen.

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Menentukan jenis adsorben yang digunakan dalam proses deodorisasi *Virgin Coconut Oil* (VCO) dengan kolom kromatografi.
2. Mengoptimasi komposisi bio-adsorben pada proses deodorisasi VCO dengan *Response Surface Methodology* (RSM).

D. Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain :

1. Meningkatkan kualitas VCO yang dihasilkan melalui proses deodorisasi.
2. Memberikan inovasi terbaru dari produk *Virgin Coconut Oil* (VCO).
3. Mengurangi biaya proses deodorisasi secara umum dengan menggunakan *Design of Experiment* (DoE) untuk komposisi optimum bio-adsorben.

DAFTAR PUSTAKA

- Anita M, Ady S, 2012. Studi Ragam Bambu dan Pemanfaatannya Desa Banyuke Hulu Kecamatan Landak Disctrict oleh Yeriko Jong, Evy Wardenaar, Gusti Eva Tavita Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Arina Novilla, 2017, EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan) e-ISSN 2502-4787161, Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa Murni (VCO) yang berpotensi sebagai Anti Kandidiasis, Stikes Jenderal Achmad Yani Cimahi, Jalan Terusan Jenderal Sudirman Cimahi, e-mail: *arin_novilla@yahoo.co.id, Diterima: 10 April 2017. Disetujui: 23 Juli 2017. Dipublikasikan: 30 Juli 2017. Vol.2, No.2, Juli 2017
- Aditya Rinus Pratama Putra, 2012, Optimasi Produksi Lipase dengan Variasi Konsentrasi Substrat dan Suhu melalui Fermentasi Rendam *RHODOTORRULA MUCILAGINOSA* (YUICC422) menggunakan *Respon Surface Methodology*, Teknologi Bio Proses, Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok.
- Alfina Faizah, 2017, Standard Nasional Indonesia (SNI)-7381-2008 minyak kelapa murni (VCO), September 9, 2017.
- Anggraini, P., Z. Addarojah dan D.D. Anggoro. 2013. *Hidrolisis Selulosa Eceng Gondok (Eichhornia crassipe) menjadi Glukosa dengan Katalis Arang Aktif Tersulfonasi*.Jurnal Teknologi Kimia dan Industri. 2 (3): 63-69.
- Ai Nailil Muna SM, 2011, Kinetika Adsorpsi Karbon Aktif dari Batang Pisang sebagai Adsorben untuk Penyerapan Ion Logam Cr (VI) pada Air Limbah Industri, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Semarang.
- Box-Behnken, 1960, designs are experimental designs for response surface methodology, devised by George E. P. Box and Donald Behnken in 1960.*

Ben-zhi, Z., 2005, Mao-yi, F., Jin-zhong, X., Xiao-sheng, Y., & Zheng-cai, L. Ecological functions of bamboo forest: research and application. Journal of Forestry Research, 16 (2), 143e147.

Eny Yulianti dkk, 2016, Karakteristik karbon aktif teraktifasi NaCl dari ampas tahu, Oktober 2014 Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, Jawa Timur, Volume 1.

Erin, 2017, Jurnal <http://ejournal.unri.ac.id./index.php/JKFI>, Jurusan Fisika FMIPA Univ. Riau Pekanbaru. <http://www.kfi.-fmipa.unri.ac.id>, Edisi Oktober 2017. Vol 14 No. 02 p-ISSN.1412-2960 ; e-2579-521X email komunikasi.fisika.indonesia@gmail.com, Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Bambu Betung (*DENDROCALAMUS ASPER*) dengan Aktivasi KOH berbantuan Gelombang Mikro, Erin Mazelly Hutapea, Iwantono, Rakhmawati Farma, Saktioto, Awitdrus*, Program Studi S1 Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau Kampus Bina Widya Jl. Prof. Muchtar Luthfi Pekanbaru, 28293, Indonesia, e-mail: awitdrus@lecturer.unri.ac.id.

Elis Tambaru, Muh. Ruslan Umar, Andi Ilham Latunra dan Masrayani Sulaeman, 2014, Peranana Stomata Bambu Betung (*Dendrocalamus Asper*), (Schult f.) Backer ex Heyne sebagai Pengabsorpsi Karbon Dioksida di Kabupaten Toraja Utara, Email:eli.tambaru@yahoo.com, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.

E. Taer1*, T. Oktaviani1*, R. Taslim2, R. Farma1, 2015, Tempurung Kelapa dengan Variasi Konsentrasi Aktivator sebagai Kontrol Kelembaban, Karakterisasi Sifat Fisika Karbon Aktif, Oktober 2015, p-ISSN: 2339-0654., e-ISSN: 2476-9398., Jurusan fisika, Universitas Riau, Simpang baru, Pekanbaru, 28293., Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Negri

Sultan Syarif Kasim, Pekanbaru, 28293., Email: erman_taer@yahoo.com dan *) Tutikoktaviani@Gmail.com., Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF, Volume IV.

Ginting F, 2011, Pemurnian Minyak Jelantah dengan Menggunakan Zeolit Aktif dan Arang Aktif, Departemen Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian USU, Medan.

H. Rahmat Rukmana & H. Herdi Yudirachman, 2016, buku Untung Berlipat Dari Budi Daya Kelapa, Yogyakarta : Lily Publisher, Edisi I.

Ho, YS, Dan McKay, G., 1999, Pseudo-detik, Agar Model Proses Penyerapan, *Pro. Biochem.*, 34, 451-46.

INBAR. (2012). *International trade of bamboo and rattan*. Beijing, China: INBAR - International Network for Bamboo & Rattan.

Iriawan, N., dan Astuti, S.P. 2006. Mengolah Data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14. Yogyakarta. Penerbit ANDI

Judziewicz, E. J., Clark, L. G., Londo~no, X., & Stern, M. J. (1999). American bamboos. Washington D. C: Smithsonian Institution Press.

Liou, Tzong-Horng, 2010, *Development of Mesoporous Structure and High Adsorption Capacity of Biomass-based Activated Carbon by Phosphoric Acid and Zinc Chloride Activation*. *Chemical Engineering Journal* 158, 129142.

Liese, W., & Kohl, M. (2015). *Bamboo e The plant and its uses (1 ed.)*. Springer International Publishing.

Maria Herminia Ferrari Felisberto Antonio Ludovico Beraldo, Maria Teresa Pedrosa Silva Clerici, 2017, Jurnal batang bambu muda fl kami Dendrocalamus asper: sifat teknologi untuk aplikasi makanan Departemen

Teknologi Pangan, Fakultas Makanan Teknik Universitas Campinas (UNICAMP) e *Cidade Universit Sebuaharia Zeferino Vaz, Monteiro Lobato 80, Campinas, Sao Paulo, Brasil, Mengintegrasikan Dewan Teknologi Proses, Sekolah Teknik Pertanian, Universitas Campinas (UNICAMP), Campinas, Sao Paulo, Brasil.*

Muhammad Filus, Sofia Anita, Abu Hanifah, 2016, Potensi Arang Aktif Bambu Betung (*Dendocalamus Asper*) sebagai Adsorben Kation Besi (III) dan Anion Nitrat dalam Air Sumur Bor Desa Buruk Bakul, Kab. Bengkalis. Mahasiswa Program Studi S1 Kimia, Bidang Kimia Analitik Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Kampus Binawidya Pekanbaru, 28293, Indonesia, *m.filoez@gmail.com*
19 OKTOBER 2016.

Prapun, R., Cheetangdee, N. dan Domrati, S., 2015, Karakterisasi virgin coconut oil (VCO) diperoleh kembali dengan teknik yang berbeda dan kematangan buah. Departemen Teknologi Pangan, Fakultas Agroindustri, Universitas Prince of Songkla, Hat Yai, Songkhla 90112, Thailand, Departemen Kimia dan Fisika Makanan, Lembaga Penelitian Pangan dan Pengembangan Produk, Universitas Kasetsart, Bangkok 10900, Thailand, Email : nopparat.ch@psu.ac.th, Homepage jurnal: <http://www.ifrj.upm.edu.my4>, Agustus 2015.

Puji Kurniawati, Bayu Wiyantoko, Angga Kurniawan B, Tri Esti Purbaningtias, Studi kinetik Cr (VI) Adsorpsi pada hidrotalsit Mg/Al dengan Molar Ratio 2:1, DIII Analis Kimia UII, Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta 55584, Mahasiswa DIII Analis Kimia UII, Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta 55584. Eksakta Vol. 13 No. 1-2 Agustus 2013, 11-21.

Rahma Ayu Widiyanti, 2015, Pemanfaatan Kelapa menjadi VCO sebagai Antibiotik Kesehatan dalam Upaya mendukung Visi Indonesia Sehat, *Utilization of Coconut Into a VCO (Virgin Coconut Oil) as Antibiotics in*

an Effort to Support The Health Of Indonesian Healthy Visio, Guru Mapel PKN, MAN Kab. Pacitan.

Rizal Syarief, Sukarno, Rosmawaty Peranginangan dan Budi Nurtama, 2013, *Application of Response Surface Methodology in The Optimization of Process Conditions of Alkali Treated Cottonii (ATC) Processing*, Sitti Nurmiah, Jurusan Ilmu Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Jl. K.S. Tubun Petamburan VI, Jakarta Pusat 10260, Korespondensi Penulis: miah_patur@yahoo.com, 9 Januari 2013).

Rahmat Fajar Riyanto, Daniel, Saibun Sitorus, 2017, Pemanfaatan Karbon Aktif dari Arang Tempurung Kelapa sebagai Katalis pada Sintesis n-Butanol Ester dari Minyak Jelantah, ISBN 978-602-50942-0-0, Prosiding Seminar Nasional Kimia 2017, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman Jl. Barong Tongkok, Kampus Gn.Kelua, Samarinda.

Silviana S. Gareth Dan M. Peterman, 2014, Teknologi partikel, Fakultas Teknik Mesin, Universitas Ruhr Bochum, UniversitätsstraJe 150, 44.801 Bochum Jerman, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Jl prof Sudarto, SH Kampus Tembalang, Semarang 50275 Indonesia, Konferensi Internasional dan Workshop Teknik Kimia UNPAR ICCE UNPAR, penilaian daya tahan dan sifat fisik investigasi dimodifikasi bambu petung (*Dendrocalamus asper*) sebagai hasil dari asetilasi, dibantu oleh superkritis CO₂, Procedia Kimia 9 (2014) 273-283, *Science Direct*.

Wijaya, A., 2007, Kajian Struktur Kelapa Hibrida (*Cocos nucifera Linn*), Skripsi Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan Intstitut Pertanian Bogor.

WikiMedia, 2014, Artikel Karbon Aktif Media Filtrasi, May, Kajian Pustaka.com

Wikipedia.org/wiki/Kromatografi_kolom.12.03/19.08.2018.

Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas
<https://id.wikipedia.org/wiki/Adsorpsi>, halaman ini terakhir diubah pada 6 Juli 2019, pukul 22.17 Wib.

Yuliwati, E. 2017, Herdiansyah, M.I., Ismail, A.F. Mahyudin, R, *Response Surface Methodology: An alternative in optimization of membrane composition for treating batik palembang produced wastewater. Journal of Engineering and applied sciences* Vol 12 No 4 2017, pp797-802.

Yuliwati, E., Ismail, A.F., Lau, W.J., Be Cheer, Ng., Mataram, A., and Kassim, M.A. (2011). *Effects of Process Conditions in Submerged Ultrafiltration for Refinery Wastewater Treatment: Optimization of Operating Process by Response Surface Methodology. Desalination. In press.*