

LAPORAN SKRIPSI

KOMPOSIT BENTONIT-HYDROCHAR UNTUK PEMUCATAN CNO (*CRUDE COCONUT OIL*)



Diajukan oleh :

Jessica Angelia Suhadi 5203013030

Elizena Filipe Goncalves 5203012034

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

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **SKRIPSI** yang berjudul:
Komposit Bentonite-Hydrochar Untuk Pemucatan CNO (Crude Coconut Oil)

bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Jessica Angelia Suhadi

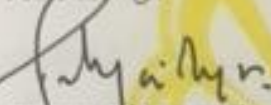
NRP : 5203013030

Telah diselenggarakan pada tanggal 17 Mei 2016, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** di bidang **Teknik Kimia**.

Surabaya, 1 Juni 2016

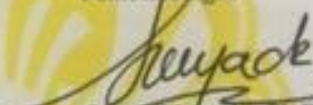
Pembimbing I

Pembimbing II



Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D

NIK. 521.99.0391



Suryadi Isnadji, Ph.D

NIK. 521.93.0198

Dewan Penguji

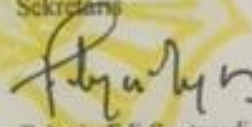
Ketua

Sekretaris



Dr. Ir. Suratno Lourentius MS

NIK. 521.87.0127



Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D

NIK. 521.99.0391

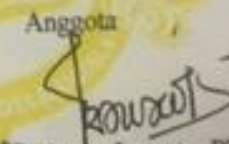
Anggota

Anggota



Dra. Adriana Anteng Anggorowati, Ph.D

NIK. 521.86.0124



Wenny Irawaty, Ph.D

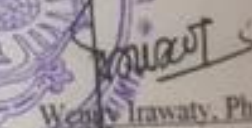
NIK. 521.97.0284



Mengetahui

Jurusan Teknik Kimia

Ketua



Wenny Irawaty, Ph.D

NIK. 521.97.0284

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar SKRIPSI yang berjudul:

Komposit Bentonite-Hydrochar Untuk Pemucatan CNO (Crude Coconut Oil)

bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Elizena Filipe Goncalves

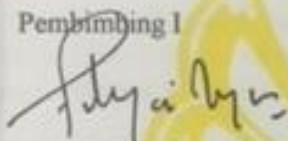
NRP : 5203012034

Telah diselenggarakan pada tanggal 17 Mei 2016, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar Sarjana Teknik di bidang Teknik Kimia.

Surabaya, 1 Juni 2016

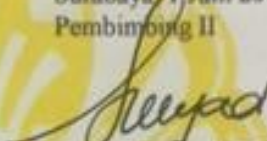
Pembimbing I

Pembimbing II



Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D

NIK. 521.99.0391



Suryadi Ismadi, Ph.D

NIK. 521.93.0198

Dewan Penguji

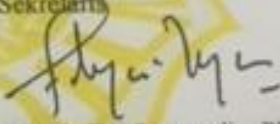
Ketua

Sekretaris



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS

NIK. 521.87.0127



Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D

NIK. 521.99.0391

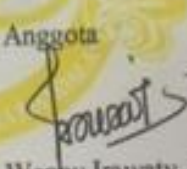
Anggota

Anggota



Dra. Adriana Anteng Anggorowati, M.Si.

NIK. 521.86.0124



Wenny Irawaty, Ph.D

NIK. 521.97.0284

Mengetahui

Jurusan Teknik Kimia
Ketua



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

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

Nama : Jessica Angelia Suhadi
NRP : 5203013030

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya :

**KOMPOSIT BENTONIT-HYDROCHAR UNTUK PEMUCATAN CNO
(CRUDE COCONUT OIL)**

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, 1 Juni 2016
Yang menyatakan,



Jessica Angelia Suhadi
NRP. 5203013030

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

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

Nama : Elizena Filipe Goncalves
NRP : 5203012034

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya :

**KOMPOSIT BENTONIT-HYDROCHAR UNTUK PEMUCATAN CNO
(CRUDE COCONUT OIL)**

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, 1 Juni 2016
Yang menyatakan,



Elizena Filipe Goncalves
NRP. 5203012034

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, 1 Juni 2016

Mahasiswa,



Jessica Angelia Suhadi

NRP. 5203013030

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, 1 Juni 2016

Mahasiswa,



Elizena Filipe Goncalves

NRP. 5203012034

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Bentonit-Biochar Komposit Untuk Penyerapan Bahan Berbahaya Dari Air Limbah”. 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. Felycia Edi Soetaredjo, Ph,D selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan yang baik.
2. Ir. Suryadi Ismadji, Ph,D selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan yang baik.
3. Dr. Ir. Suratno Lourentius, M.S, Dra. Adriana Anteng Anggorowati, M.Si. dan Wenny Irawaty, Ph.D selaku penguji yang telah memberikan masukan dalam penelitian ini.
4. Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D selaku Kepala Laboratorium Proses Jurusan Teknik Kimia; Dra. Adriana Anteng Anggorowati, M.Si. selaku Kepala Laboratorium Kimia Analisa ; Ir. Yohanes Sudaryanto, M.T selaku Kepala Laboratorium Kimia Organik Jurusan Teknik Kimia yang telah

memberi kemudahan dalam penggunaan dan peminjaman alat-alat laboratorium.

5. Bpk. Novi dan Bpk. Pudjo selaku laboran pada Laboratorium Kimia Organik dan Laboratorium Proses Jurusan Teknik Kimia, yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
6. Wenny Irawaty, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
7. Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
8. 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.
9. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan baik secara materi maupun non-materi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. 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, 20 Mei 2016

Penulis

INTISARI

CNO (*Crude Coconut Oil*) merupakan minyak yang diekstrak dari daging buah kelapa. Minyak ini berwarna jingga atau kuning kecoklatan karena adanya kandungan karotenoid terutama β -karoten. Biasanya proses pemurnian CNO dilakukan melalui proses *bleaching* atau pemucatan untuk menghilangkan zat warna. Pada umumnya proses pemucatan minyak ini menggunakan *bleaching earth* atau bentonit sebagai adsorben. Dalam penelitian ini bentonit dikombinasikan dengan hydrochar untuk mengoptimalkan kemampuan adsorpsinya. Penggunaan komposit bentonit-hydrochar ini akan diaplikasikan sebagai adsorben dalam proses pemucatan dari minyak kelapa ini.

Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari proses pembuatan komposit bentonite-hydrochar dari kulit ketela pohon dan aplikasinya dalam proses pemucatan CNO. Variabel yang dipelajari dalam pembuatan komposit-hydrochar untuk proses pemucatan CNO adalah pengaruh komposisi bentonit : biomassa (bahan baku hydrochar) dan pengaruh suhu pada proses pembuatan komposit tersebut. Sedangkan variabel yang dipelajari dalam aplikasinya sebagai adsorben adalah pengaruh massa adsorben yang digunakan dan suhu adsorpsi.

Mula-mula bentonit yang akan digunakan dipre-treatment menggunakan hydrogen peroksida. Setelah itu, bentonit tersebut didispersikan ke dalam aquades dan dilanjutkan dengan sonikasi. Kemudian, serbuk kulit ketela pohon sebagai biomassa dicampurkan dengan bentonit dengan menggunakan parameter komposisi bentonit dengan biomassa. Campuran tersebut kemudian diaduk dan dikeringkan untuk mendapatkan padatan dari campuran bentonit-hydrochar tersebut. Hasil pengeringan kemudian dipirolisis dengan menggunakan variasi suhu proses pirolisis. Komposit yang dihasilkan dari pirolisis tersebut, dikarakterisasi menggunakan SEM dan FTIR. Selain itu, ditentukan pula *Cation Exchange Capacity* (CEC) dari setiap komposit yang terbentuk untuk menentukan komposit terbaik yang akan digunakan sebagai adsorben. Komposit dengan CEC terbaik tersebut kemudian digunakan sebagai adsorben dalam proses pemucatan minyak kelapa (CNO) yang telah melalui proses *degumming*. Dari adsorpsi yang dilakukan didapatkan presentasi removal β -karoten tertinggi sebesar 86,65%. Hasil tersebut diperoleh pada suhu adsorpsi 100°C dengan massa adsorben sebanyak 3 gram.

ABSTRACT

CNO (Crude Coconut Oil) is an oil extracted from coconut. This oil is brownish yellow for their carotenoid content mainly β -carotene. CNO purification process usually done through the bleaching process remove the pigment. In general, oil bleaching process using bleaching earth or bentonite as adsorbent. In this study, the bentonite is combined with hydrochar to optimize adsorption capability. The use of bentonite-hydrochar composite will be applied as adsorbent in the bleaching process of this coconut oil.

The purpose of this research is to study the process of the manufacture of composite bentonite-hydrochar from the skin of cassava and its application in the process of blanching CNO. The variables studied in the manufacture of composite-hydrochar for CNO bleaching process is the influence of the composition of bentonite: biomass (raw materials hydrochar) and the effect of temperature on the composite manufacturing process. While the variables studied in its application as an adsorbent is the influence of the mass of adsorbent used and the temperature of adsorption.

At first bentonite is pre-treated using hydrogen peroxide. Thereafter, bentonite is dispersed into distilled water, followed by sonication. Then, powder of cassava peel as biomass is mixed with bentonite using composition parameters bentonite with biomass. The mixture is stirred and dried to obtain solids from the mixture of bentonite-hydrochar. Then the dried solid is pyrolyzed using tube furnace. The composite from pyrolysis process is characterized by using SEM and FTIR. Beside that it also determined the cation exchange capacity (CEC) of each composite was formed to determine the best composite to be used as adsorbent. Composites with best CEC is then used as adsorbents in the bleaching process of coconut oil (CNO) who had been through the degumming process. The highest removal of β -carotene Obtained from adsorption is 86.65%. That results obtained at a temperature of 100°C adsorption with adsorbent mass as much as 3 grams.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN	v
LEMBAR PERNYATAAN	vi
LEMBAR PERNYATAAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
INTISARI	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Perumusan Masalah	2
I.3. Tujuan Penelitian	3
I.4. Pembatasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1. CNO (Crude Coconut Oil)	4
II.2. Adsorpsi	5
II.2.1. Adsorben	6
II.2.1.1. Bentonit	6
II.2.1.2. Biochar / Hydrochar	8
II.3. <i>Cation Exchange Capacity</i> (CEC)	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	11
III.1. Rancangan Penelitian	11
III.2. Bahan	15
III.3. Alat	15
III.4 Variabel Penelitian	16
III.4.1. Variabel Tetap	16
III.4.1. Variabel Bebas	16
III.5. Prosedur Penelitian	17
III.5.1. Pretreatment Bentonit	17
III.5.2. Persiapan Adsorben Bentonit-Hydrochar	17
III.5.3. Karakterisasi Adsorben	18
III.5.4. <i>Degumming</i> CNO	18
III.5.5. Adsorpsi dalam CNO	19
BAB IV HASIL PERCOBAAN DAN PEMBAHASAN	20

IV.1. Pengaruh Suhu Pirolisis dan Perbandingan Massa Antara Bentonit dan Biomassa Terhadap Kapasitas Pertukaran Kation (CEC)	20
IV.2. Karakterisasi Adsorben	23
IV.2.1 FTIR (Fourier Transform Infra Red)	23
IV.2.2 SEM (Scanning Electron Microscopy)	26
IV.3 Pengaruh Massa Adsorben dan Suhu Adsorpsi Terhadap Penjernihan CNO	28
BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI.....	31
V.1. Kesimpulan	31
V.2. Rekomendasi	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33
LAMPIRAN A.....	34
A.1. <i>Cation Exchange Capacity</i>	34
A.2. Fourir Transform Infra-Red (FT-IR).....	36
A.3. Scanning Electron Microscopy (SEM)	36
LAMPIRAN B.....	37
B.1. Pembuatan Larutan H ₂ O ₂ 50% menjadi H ₂ O ₂ 30%.....	37
B.2. Uji Free Fatty Acid	38
B.2.1. Pembuatan Larutan Standar H ₂ C ₂ O ₄ .H ₂ O 0,01N sebanyak 100 mL.....	38
B.2.2. Pembuatan Larutan NaOH ± 0,01 N sebanyak 500 mL	38
B.2.3. Pembakuan NaOH ± 0,01 N dengan H ₂ C ₂ O ₄ .H ₂ O 0,01 N.....	39
B.2.4. Penentuan Nilai Free Fatty Acid.....	39
B.3. Uji Peroxide Value.....	39
B.3.1 Pembuatan Larutan KIO ₃ 0,01 N sebanyak 100 mL	40
B.3.2. Pembuatan Larutan Na ₂ S ₂ O ₃ .5H ₂ O ± 0,01 N sebanyak 1000 mL	40
B.3.3. Pembuatan Larutan Amilum 100 mL	41
B.3.4. Pembuatan Larutan H ₂ SO ₄ 2 N sebanyak 50 mL	41
B.3.5. Pembuatan Larutan KI 10 % sebanyak 100 mL.....	42
B.3.6. Pembakuan Na ₂ S ₂ O ₃ ± 0,01 N dengan larutan KIO ₃ 0,01 N.....	42
B.3.7. Pembuatan Larutan KI jenuh sebanyak 100 mL	43
B.3.8. Pembuatan Pelarut CH ₃ COOH-CHCl ₃ 900mL	43
B.3.9. Penentuan Nilai Peroxide Value	44
LAMPIRAN C.....	45
LAMPIRAN D.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Struktur Lapisan Bentonit	7
Gambar III.1. Diagram Alir Pre-Treatment Bentonit	11
Gambar III.2. Diagram Alir Pembuatan Komposit Bentonite-Hydrochar .	12
Gambar III.3. Diagram Alir Degumming CNO	13
Gambar III.4. Diagram Alir Adsorpsi CNO.....	13
Gambar IV.1. Analisa CEC Komposit Bentonit-Hydrochar untuk Perbandingan Massa 1:1.....	20
Gambar IV.2. Analisa CEC Komposit Bentonit-Hydrochar untuk Perbandingan Massa 1:2.....	20
Gambar IV.3. Analisa CEC Komposit Bentonit-Hydrochar untuk Perbandingan Massa 1:3.....	21
Gambar IV.4. Analisa CEC Komposit Bentonit-Hydrochar untuk Perbandingan Massa 1:4.....	21
Gambar IV.5. Analisa FTIR Komposit Bentonite-Hydrochar untuk Perbandingan Bentonite:Biomassa 1:1	23
Gambar IV.6. Analisa FTIR Komposit Bentonite-Hydrochar untuk Perbandingan Bentonite:Biomassa 1:2	23
Gambar IV.7. Analisa FTIR Komposit Bentonite-Hydrochar untuk Perbandingan Bentonite:Biomassa 1:3	24
Gambar IV.8. Analisa FTIR Komposit Bentonite-Hydrochar untuk Perbandingan Bentonite:Biomassa 1:4	25
Gambar IV.9. Hasil Analisa SEM dari Komposit Bentonit-Hydrochar (Bentonit:Biomass 1:1, 350°C) 1, (Bentonit:Biomass 1:1, 400°C) 2, (Bentonit:Biomass 1:1, 450°C) 3, (Bentonit:Biomass 1:2, 350°C) 4, (Bentonit:Biomass 1:3, 350°C) 5, (Bentonit:Biomass 1:4, 350°C) 6.....	26
Gambar IV.10. Kinetika Adsorpsi.....	27
Gambar IV.11. Hasil Adsorpsi Pemucatan CNO	28

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa	4
Tabel II.2. Komposisi Kimia Bentonit	7
Tabel II.3. Komposisi Kimia Kulit Ketela Pohon (%).....	9
Tabel IV.1. Hasil Analisa CEC	22
Tabel IV.2. Kadar FFA dan Bilangan Peroksida CNO Setelah Adsorpsi ..	29