

**PEMBUATAN DAN PENINGKATAN
KUALITAS *VIRGIN COCONUT OIL* (VCO)
DENGAN ZEOLIT AKTIF DAN BENTONIT AKTIF**

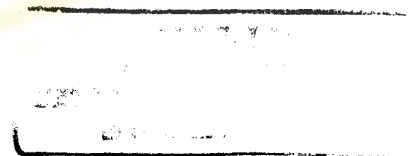
SKRIPSI

MPK 18 2006
Yun
P

PAULUS YUNIARTO



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2006**



**PEMBUATAN DAN PENINGKATAN
KUALITAS *VIRGIN COCONUT OIL* (VCO)
DENGAN ZEOLIT AKTIF DAN BENTONIT AKTIF**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelara Sarjana Sains Bidang Kimia pada
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Airlangga**

Oleh :

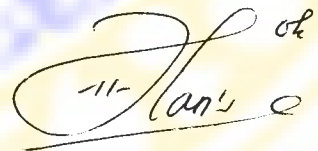
PAULUS YUNIARTO
NIM. 080112373

Tanggal Lulus : 16 Februari 2006

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Drs. Tokok Adiarto, M.Si
NIP. 131 878 368

Drs. Handoko Darmokoesoemo, M.Sc.
NIP. 131 801 399

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Pembuatan dan Peningkatan Kualitas *Virgin Coconut Oil*
(VCO) dengan Zeolit Aktif dan Bentonit Aktif

Penyusun : Paulus Yuniarto

Nomor Induk : 080112373

Tanggal Ujian : 16 Februari 2006

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,



Drs. Tokok Adiarto, M.Si
NIP. 131 878 368

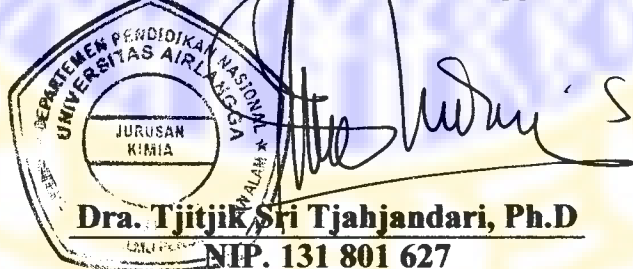
Pembimbing II,



Drs. Handoko Darmokoesoemo, M.Sc.
NIP. 131 801 399

Mengetahui :

Ketua Jurusan Kimia
FMIPA Universitas Airlangga



Dra. Tjitjik Sri Tjahjandari, Ph.D
NIP. 131 801 627

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga. Diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.



*Ketika aku berbeban berat, kudatang kepada Yesus
Dia berikan damai dan sukacita, Sejahtera dalam hidupku
Ketika aku berputus asa, kudatang kepada Yesus
Dia bebaskanku dan lepaskanku, kini aku jadi baru
Yesus Yesus Tuhan, mulia nama-Mu
Kutinggikan kuagungkan, nama-Mu selama-lamanya.*

*Dia memberi kekuatan kepada yang lelah dan menambah semangat
kepada yang tiada berdaya (Yesaya 40:29)*

“Everything is possible for him who believes” Mark 9:23

*Begitu doa dari hatimu dipanjatkan, doa tersebut didengar dan
dicatat oleh Bapamu di surga.....
Karena kecepatan doa melebihi kecepatan cahaya, ini benar,
dan setiap doa selalu dijawab pada saat yang tepat bagimu.*

**Sebab Aku ini mengetahui rancangan-rancangan apa yang ada pada-Ku
mengenai kamu, demikianlah firman Tuhan, yaitu rancangan damai
sejahtera dan bukan rancangan kecelakaan, untuk memberikan
kepadamu hari depan yang penuh harapan (Yeremia 29:11)**



KATA PENGANTAR

Puji syukur pada Tuhan Yesus Kristus, karena dengan kasih dan penyertaan-Nya penyusun dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Pembuatan dan Peningkatan Kualitas *Virgin Coconut Oil* (VCO) dengan Zeolit Aktif dan Bentonit Aktif”.

Skripsi ini disusun sebagai tugas akhir dalam meraih gelar Sarjana Sains dalam bidang Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Airlangga.

Pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Drs. Tokok Adiarto, M.Si, selaku Dosen Pembimbing I
2. Drs. Handoko Darmokoesoemo, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing II
3. Drs. Sofijan Hadi, M.Kes selaku dosen wali
4. Ibu Dra. Tjitjik Sri Tjahjandari, Ph.D selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Airlangga
5. Dosen-dosen pengajar di FMIPA Universitas Airlangga yang telah memberikan bekal ilmu kepada penyusun.
6. Pak Kamto, Pak Damam, Pak Gimam, Mbak Yuli, Mas Rohadi, dan staf jurusan kimia lainnya yang membantu selama penelitian.
7. Bapak, Ibu, Kakakku, dan Adikku Shanti (SHMILY), atas kasih sayangnya dan dukungan selama ini.
8. Daniel, Nike, Anita, Sandra, dan Yuanita, makasih atas kebersamaan yang pernah kita alami bersama.
9. Mas Arif, Widi Palupi, Tina, Vivi, Joy, Tyo, Gita, Estika, Dayu, dan semua saudaraku di PD MIPA, keep on fire.
10. Teman-teman Lab.KF (Azhar, Jreng, Estu, Choi, Erni, Efi, Nora), Dimas, Henry, Elok, Azir dan semua teman-teman kimia angkatan 2001.
11. Teman-teman kost Karang Menjangan 17 Nanang, Wakhid, Rasmono, Wiwid, dan Albert

12. Rekan-rekan mahasiswa kimia dan semua pihak yang telah memberikan dukungan moral dan material dalam penyusunan kerangka acuan ini.

Penyusun menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Surabaya, Januari 2006
Penyusun

Paulus Yuniarto

Paulus Yuniarto, 2006, Pembuatan dan Peningkatan Kualitas *Virgin Coconut Oil* (VCO) dengan Zeolit Aktif dan Bentonit Aktif. Skripsi dibawah bimbingan Drs. Tokok Adiarto, M.Si dan Drs. Handoko Darmokoesoemo, M.Sc, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Airlangga, Surabaya

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang pembuatan dan peningkatan kualitas *Virgin Coconut Oil* (VCO) dengan zeolit aktif dan bentonit aktif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan optimal antara krim santan dan minyak pancing dalam pembuatan VCO dengan metode pancingan serta untuk mengetahui pengaruh jenis dan jumlah adsorben zeolit aktif dan bentonit aktif terhadap mutu minyak. Penelitian ini menggunakan variasi perbandingan volume krim santan dengan minyak pancing, yaitu 1,5:1; 2,0:1; 2,5:1; 3,0:1; 3,5:1; 4,0:1. Hasil pembuatan VCO dengan metode pancingan yang optimal adalah 2 bagian volume krim santan dengan 1 bagian volume minyak pancing. Proses penjernihan dilakukan pada minyak VCO pada kondisi optimal, menggunakan zeolit aktif dan bentonit aktif dengan variasi jumlah adsorben 10, 15, dan 20 gram, kemudian dilakukan pengujian mutu dari VCO, meliputi: (1) kadar air, (2) bilangan asam, (3) kejernihan. Zeolit aktif sebanyak 20 gram (13,33 % dari jumlah VCO) dapat meningkatkan mutu VCO, dengan data bilangan asam yang tersisa sebesar 0,6933 mg/ 1 gram sampel. Sedangkan bentonit aktif dapat meningkatkan mutu VCO dengan data kadar air yang tersisa sebesar 0,173%.

Kata kunci : Virgin Coconut Oil (VCO), zeolit aktif, bentonit aktif

Paulus Yuniarto, 2006, Making and Improving The Quality of *Virgin Coconut Oil* (VCO) by Activated Zeolite and Activated Bentonite. Script under guidance of Drs. Tokok Adiarto, M.Si and Drs. Handoko Darmokoesoemo, M.Sc, Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Science, Airlangga University.

ABSTRACT

It has been done the experiment about attempt of making and improving the quality of *Virgin Coconut Oil* (VCO) by using activated zeolite and activated bentonite. The aim of this experiment is to know the optimum comparison between coconut milk and inducement oil in VCO production with inducement method and also to know the effect of kinds and amount of activated zeolite and activated bentonite to oil quality. This experiment has been done by making volume variation in comparison coconut milk with oil inducement (1.5:1; 2.0:1; 2.5:1; 3.0:1; 3.5:1; 4.0:1). The result in optimum condition was 2 parts of volume coconut milk and 1 part of volume oil inducement. Purification process has been done to VCO in optimum comparison with activated zeolite and activated bentonite in various amount of adsorbent (10.15. and 20 gram), then quality of VCO has been tested, involving: (1) water content, (2) acid value, (3) clearness. 20 gram mass of activated zeolite (13.33 % from amount VCO) could increase the quality of VCO; with residue of acid value is 0.6933 mg/ 1 gram sample. Where as activated bentonite could increase the quality of VCO with residue of water content is 0.173%.

Key words: *Virgin Coconut Oil (VCO)*, activated zeolite, activated bentonite

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Zeolit Secara Umum.....	7
2.1.1 Struktur zeolit.....	8
2.1.2 Sifat zeolit.....	11
2.1.3 Modifikasi zeolit.....	12
2.2 Bentonit	13
2.2.1 Struktur dan sifat bentonit	14
2.2.2 Pengaktifan bentonit.....	17
2.3 Tinjauan Tentang Minyak Kelapa.....	18
2.3.1 Kandungan minyak kelapa	19
2.3.2 <i>Virgin Coconut Oil (VCO)</i>	21
2.6 Sifat Spektra Minyak.....	25
2.7 Mutu Minyak.....	25
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.2 Sampel, Bahan, dan Peralatan	27
3.2.1 Sampel Penelitian.....	27
3.2.2 Bahan	27
3.2.3 Peralatan	28
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	29
3.4 Batasan Masalah.....	30
3.5 Prosedur Penelitian.....	30
3.5.1 Perlakuan zeolit alam	30
3.5.2 Pengaktifan zeolit.....	30
3.5.3 Perlakuan bentonit alam	31
3.5.4 Pengaktifan bentonit.....	31
3.5.5 Pembuatan <i>Virgin Coconut Oil (VCO)</i> secara	

pancingan.....	31
3.5.6 Persiapan kolom gelas.....	32
3.5.7 Perlakuan <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO) dengan adsorben.....	33
3.5.8 Pengujian mutu <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO).....	33
3.4.8.1 Uji pemucatan.....	33
3.4.8.2 Uji kadar air.....	33
3.4.8.3 Uji bilangan asam.....	34
3.6 Analisis Data	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengaktifan Zeolit	36
4.2 Pengaktifan Bentonit	37
4.3 Analisis Zeolit dengan FT-IR.....	38
4.3.1 Zeolit alam.....	38
4.3.2 Zeolit aktif.....	39
4.4 Analisis Bentonit dengan FT-IR.....	40
4.4.1 Bentonit alam	40
4.4.2 Bentonit aktif.....	41
4.5 Hasil Pembuatan <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO).....	42
4.6 Optimasi Panjang Gelombang.....	44
4.7 Pemucatan <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO)	45
4.8 Hasil Pengujian Mutu <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO).....	46
4.8.1 Hasil uji bilangan asam	46
4.8.2 Hasil uji kadar air	49
4.8.3 Hasil uji kadar air	51
4.9 Analisis FT-IR Zeolit Aktif-VCO	53
4.10 Analisis FT-IR Bentonit Aktif-VCO	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1.1	Komposisi zeolit.....	11
2.3.1	Mutu minyak kelapa mentah, standar industri indonesia.....	19
2.3.1.1	Mutu minyak kelapa dari pabrik	20
2.3.1.2	Komposisi asam lemak minyak kelapa	21
2.3.2	Mutu <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO) (APCC Standards)	22
4.5	Pembuatan <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO)	43
4.8.1	Hasil uji bilangan asam	46
4.8.1.1	Hasil uji kadar asam lemak bebas	47
4.8.2	Hasil uji kadar air	50
4.8.3	Hasil uji Pemucatan.....	52

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
1	Mata rantai kerangka zeolit	9
2	Bentuk-bentuk dasar penyusun zeolit	10
3	Struktur montmorillonit menurut Hofmann dan Endell.....	15
4	Struktur montmorillonit menurut Edelman dan Favajee.....	16
5	Susunan dua lembar tetrahedral dan satu lembar oktahedral pada montmorillonit	16
6	Alat kolom gelas	32
7	Spektrum FT-IR zeolit alam	38
8	Spektrum FT-IR zeolit aktif ..	39
9	Spektrum FT-IR bentonit alam	40
10	Spektrum FT-IR bentonit aktif	41
11	Grafik pembuatan <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO)	44
12	Optimasi panjang gelombang	45
13	Grafik harga bilangan asam pada VCO dengan penambahan adsorben zeolit aktif dan bentonit aktif.....	48
14	Grafik harga kadar asam lemak bebas pada VCO dengan penambahan adsorben zeolit aktif dan bentonit aktif	49
15	Grafik kadar air pada VCO dengan penambahan adsorben zeolit aktif dan bentonit aktif.....	51
16	Grafik pemucatan VCO (λ 300,5 nm)	53
17	Spektrum FT-IR zeolit aktif-VCO	54
18	Spektrum FT-IR bentonit aktif-VCO	55

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1	Pembuatan Reagen	
2	Hasil Pembakuan	
3	Pembuatan <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO)	
4	Optimasi panjang gelombang VCO	
5	Uji bilangan asam dan kadar asam	
6	Uji kadar air	
7	Spektrum FT-IR zeolit alam	
8	Spektrum FT-IR zeolit aktif	
9	Spektrum FT-IR bentonit alam	
10	Spektrum FT-IR bentonit aktif	
11	Spektrum FT-IR Zeolit aktif-VCO	
12	Spektrum FT-IR Bentonit aktif-VCO	
13	Gambar hasil pembuatan <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO)	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Negara Indonesia merupakan negara agraris yang terkenal sebagai penghasil kelapa (*Cocos nusifera*), dengan nilai ekspor minyak kelapa Indonesia sebesar 32,2%, masih dibawah Filipina (45,6% dari total ekspor dunia). Konsumsi minyak kelapa terbesar adalah negara-negara Eropa Barat sebesar 570.000 ton atau 20,3 %. Kemudian Amerika Serikat sebesar 467.000 ton atau 16,6%, dan India sebesar 461.000 ton atau 16,1% (www.lipi.go.id). Ekspor Indonesia masih terbatas hanya pada pemanfaatan kelapa sebagai kopra atau minyak kelapa biasa.

Minyak kelapa merupakan bagian paling berharga dari buah kelapa. Kandungan minyak pada daging buah kelapa tua adalah sebanyak 34,7%. Minyak kelapa digunakan sebagai bahan baku industri, atau sebagai minyak goreng. Minyak kelapa dapat diekstrak dari daging kelapa segar atau dapat diekstrak dari daging kelapa yang telah dikeringkan (kopra) (<http://www.ristek.go.id>). Pembuatan minyak kelapa yang umumnya digunakan adalah dengan cara memanaskan santan secara terus menerus sampai dihasilkan minyak dan koagulan (blondo / galendo). Santan merupakan suatu dispersi berbentuk emulsi minyak dalam air yang distabilkan oleh protein.

Pengolahan minyak kelapa secara tradisional menghasilkan mutu minyak yang kurang baik, dikarenakan dalam minyak kelapa tersebut masih mengandung kadar air dan asam lemak bebas yang cukup tinggi, dengan warna agak kecoklatan

sehingga cepat menjadi tengik dan daya simpannya relatif singkat hanya sekitar dua bulan (Rindengan dan Novarianto, 2004).

Nilai tambah yang sangat besar dapat dihasilkan dari pemanfaatan minyak kelapa untuk menghasilkan produk-produk komersial, seperti emulsifier, sabun mandi, dan komestika. Produk utama yang dikembangkan dari industri kelapa secara terintegrasi adalah minyak kelapa murni (*virgin coconut oil*). Minyak kelapa murni atau VCO merupakan produk olahan kelapa yang memiliki nilai tambah yang tinggi tetapi belum banyak dikembangkan di Indonesia. Minyak tersebut memiliki kandungan asam laurat yang tinggi. Penggunaan produk VCO lebih diutamakan sebagai produk kesehatan dan kosmetika, sedangkan minyak kelapa konvensional digunakan untuk minyak makan. Harga VCO sesuai dengan standar Codex Alimentarius di pasar internasional mencapai 9 dolar Amerika per kg, sedangkan harga minyak kelapa hanya Rp. 6000 per kg (Syah, 2005).

Minyak kelapa yang dihasilkan mengandung asam laurat yang tinggi serta memiliki berbagai manfaat. Untuk lebih meningkatkan nilai jual VCO, perlu adanya perlakuan lebih lanjut dari hasil akhir yang didapat, dengan cara minyak yang dihasilkan perlu dilakukan pemucatan warna untuk mengurangi intensitas warna sehingga didapatkan minyak kelapa yang lebih jernih.

Pemucatan (*bleaching*) merupakan tahap pemurnian minyak untuk menghilangkan zat-zat warna yang tidak disukai atau tidak diinginkan dalam minyak. Pemucatan ini dilakukan dengan mencampur minyak dengan sejumlah kecil adsorben, seperti tanah serap (*fuller earth*), lempung aktif (*activated clay*) dan arang aktif atau dapat juga menggunakan bahan kimia (Ketaren, 1986).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya ternyata zeolit (sejenis lempung) mempunyai kemampuan sebagai adsorben, molecular sieving, penukar ion dan katalisator. Zeolit memiliki pori yang seragam dengan ukuran dalam kisaran molekul kecil sehingga zeolit dapat berfungsi sebagai penyaring molekul. Pengaktifan zeolit akan meningkatkan luas permukaan aktif dan kemampuan zeolit sebagai adsorben. Zeolit aktif dapat digunakan sebagai adsorben dalam penjernihan minyak kelapa (Fadilah, 2003).

Bentonit merupakan jenis lempung yang memiliki sifat-sifat yang khas, seperti daya serap yang kuat dan kapasitas pertukaran kation yang tinggi. Sifat ini dapat dimanfaatkan untuk proses pengeboran minyak bumi, industri pengolahan minyak goreng, maupun sebagai adsorben. Proses aktivasi terhadap bentonit dilakukan dengan dua cara, yaitu pengasaman dan pemanasan. Perlakuan pengasaman pada bentonit dapat menggunakan asam sulfat maupun asam klorida dengan konsentrasi 0,01 N untuk memperoleh luas permukaan maksimum bentonit. Bentonit aktif dapat digunakan untuk meningkatkan mutu minyak goreng (Rahadjeng, 1991).

Dalam penelitian ini akan dipelajari mengenai upaya dalam pembuatan dan peningkatan kualitas *Virgin Coconut Oil* (VCO) dengan adsorben zeolit aktif dan bentonit aktif. *Virgin Coconut Oil* (VCO) merupakan minyak kelapa yang diperoleh dari santan kelapa dengan pengolahan terkontrol, sehingga minyak ini mempunyai asam lemak bebas dan kadar air yang rendah serta daya simpannya menjadi lebih lama, bisa lebih dari 12 bulan, lebih lama dari minyak kelapa biasa yang hanya kurang dari 2 bulan.

Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) dapat dilakukan dengan proses pancingan, caranya yaitu dengan menambahkan minyak pancing pada krim santan, dengan perbandingan tertentu. Variasi jumlah minyak pancing yang digunakan dilakukan untuk menentukan perbandingan yang memberikan hasil yang maksimal. Minyak pancing yang digunakan merupakan minyak *Virgin Coconut Oil* yang sudah jadi. Setelah pendiaman selama 10 jam, minyak yang dihasilkan atau *Virgin Coconut Oil* (VCO) akan berada pada lapisan paling atas dari campuran tersebut.

Proses penjernihan *Virgin Coconut Oil* menggunakan kolom yang isinya dilakukan variasi bahan adsorben meliputi zeolit aktif dan bentonit aktif serta jumlah adsorben, ukuran partikel adsorben antara 60–100 mesh. Dalam kolom akan dialirkan VCO hasil pancingan dan hasilnya diuji tingkat kejernihannya menggunakan Spektrofotometer UV-Vis sehingga didapat perbandingan bentuk perlakuan penambahan adsorben yang mempunyai kemampuan penjernihan paling baik terhadap VCO. Dari VCO hasil pancingan ditentukan pula mutu VCO yang meliputi warna, kadar air, dan bilangan asam, setelah melewati adsorben zeolit aktif dan bentonit aktif.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapakah perbandingan yang optimal antara krim santan dan minyak pancing dalam pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) dengan metode pancingan?
2. Bagaimana pengaruh jenis bahan yang meliputi zeolit aktif dan bentonit aktif serta jumlah adsorben dalam proses penjernihan *Virgin Coconut Oil* (VCO)?
3. Sejauhmana kemampuan bahan adsorben untuk menjernihkan *Virgin Coconut Oil* (VCO) terhadap kualitas minyak yang dihasilkan?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui perbandingan yang optimal antara krim santan dan minyak pancing dalam pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) dengan metode pancingan
2. Mengetahui pengaruh jenis bahan yang meliputi zeolit dan bentonit aktif serta jumlah dalam proses penjernihan *Virgin Coconut Oil* (VCO).
3. Mengetahui sejauhmana kemampuan bahan adsorben untuk menjernihkan *Virgin Coconut Oil* (VCO) terhadap kualitas minyak yang dihasilkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk mendapatkan perbandingan optimal antara krim santan dan minyak pancing dalam pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) dengan metode pancingan serta untuk mendapatkan suatu metode penjernihan *Virgin Coconut Oil* (VCO) dengan menggunakan jenis adsorben meliputi zeolit aktif dan bentonit aktif untuk meningkatkan kualitas minyak yang dihasilkan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Zeolit Secara Umum

Kata *Zeolit* berasal dari bahasa Yunani *Zeo* yang artinya mendidih dan *lithos* yang artinya batuan (Kirk-Othmer, 1981). Hal ini sesuai dengan sifatnya yaitu mendidih dan mengeluarkan uap jika dipanaskan (Dyer, 1994). Zeolit berupa kristal tetrahedral tiga dimensi yang didalamnya terdapat saluran berpori dengan rongga yang berurutan (Barrer, 1978).

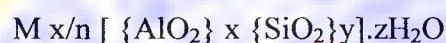
Zeolit alam merupakan jenis mineral yang biasanya ditemukan dalam lubang-lubang dari batuan lava basal (traps rock) dan butiran halus batuan sedimen piroklastik (tuff) yang berasal dari muntahan gunung berapi yang membeku dan menjadi batuan vulkanik, sedimen, batuan metamorfosa dan mengalami pelapukan karena pengaruh panas dan dingin. Pada umumnya kristal zeolit mengandung klinoptilolit, mordenit, chabazit, dan erionit. Kristal zeolit tersebut terbentuk karena proses hidrotermal yang melibatkan reaksi antara larutan garam dengan aliran lava (Barrer, 1982).

Di dalam molekul zeolit terdapat molekul air yang jumlahnya sesuai dengan banyaknya pori atau volume ruang dan dapat terlepas dengan pemanasan pada temperatur 300–400°C (Sutarti, 1994).

Zeolit alam memiliki karakteristik dalam hal kristalinitas, ukuran pori yang sesuai dengan struktur dan komposisi dari Al/Si. Struktur zeolit yang berpori dengan molekul air didalamnya yang mudah lepas melalui proses pemanasan

menyebabkan zeolit spesifik sebagai adsorben, molekular sieving, punukar ion, dan katalisator. Zeolit terdiri dari 3 komponen yaitu kation yang dapat dipertukarkan, kerangka alumina silikat dan fasa air (Hamdan, 1992).

Zeolit merupakan kristal aluminosilikat terhidrasi yang mengandung kation alkali dan alkali tanah, mempunyai rumus struktur sebagai berikut : (Kirk-Othmer, 1978)



Dimana : $M_{x/n}$: kation golongan IA dan IIA

N : valensi logam alkali

X : bilangan tertentu alumina, dari 2 – 10

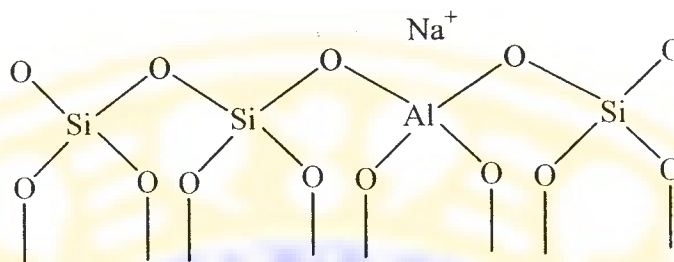
y : bilangan tertentu silikat, dari 2 – 7

z : jumlah molekul air

Zeolit merupakan mineral dari golongan silikat, tetapi berbeda dengan mineral lain dari golongan silikat seperti feldspar dan kuarsa, mempunyai struktur berongga sehingga bobot isinya lebih rendah, hanya sekitar $2,0 \text{ g/cm}^3$ dibanding mineral silikat lainnya (<http://www.zeoprima.i-p.com>).

2.1.1 Struktur zeolit

Unit terkecil penyusun kerangka kerangka zeolit berasal dari SiO_4^{4-} dan AlO_4^{5-} tetragonal yang dihubungkan oleh ion oksigen. Struktur tersebut membentuk rongga-rongga yang saling berhubungan menghasilkan sistem saluran 2 dan 3 dimensi. Jika digambarkan dalam 2 dimensi, struktur zeolit akan nampak sebagai berikut (Prayitno, 1989)



Gambar 1. Mata rantai kerangka zeolit

Struktur zeolit yang berpori dan memiliki bagian-bagian aktif yang mengikat kation menyebabkan zeolit mempunyai potensi sebagai adsorben, penukar ion, maupun sebagai katalis. Logam alkali atau alkali tanah yang terikat pada zeolit memiliki mobilitas yang dapat dipertukarkan dengan kation lain (Dorfner, 1991). Pertukaran ion dapat berlangsung jika kation yang terikat pada struktur kerangkanya digantikan dengan kation lain dari suatu larutan logam dengan jumlah ekuivalen yang sama.

Jenis dan konsentrasi kation akan mempengaruhi permukaan dari zeolit. Jenis kation sangat mempengaruhi interaksi elektron antara dengan kisi karena adanya elektronegativitas, dimana semakin elektronegatif maka interaksi kation dengan kisi akan semakin besar. Saat dilakukan proses pemanasan, dapat menyebabkan posisi kation berada pada posisi yang berbeda dalam beberapa tempat di dalam rongga zeolit.

Tahun 1967, Meiser mengklasifikasikan struktur zeolit berdasarkan susunan unit pembangunnya, yaitu :

a. Pembangun primer

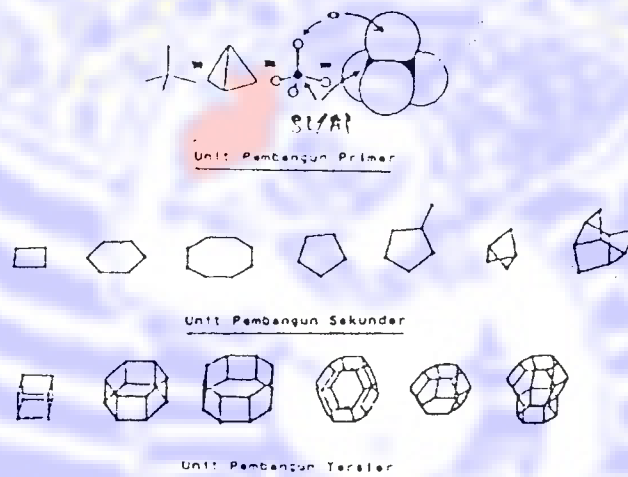
Berupa tetrahedral SiO_4 dan AlO_4 yang merupakan satuan terkecil

b. Pembangun sekunder

Terbentuk dari rangkaian unit pembangun primer dengan penggunaan bersama satu atom oksigen sebagai sudut dua tetrahedral membentuk cincin tunggal maupun ganda.

c. Pembangun tersier

Terbentuk dari rangkaian unit pembangun sekunder.



Gambar 2. Bentuk-bentuk dasar penyusun zeolit

Kristal dari zeolit tersusun dari rangkaian unit tersier (Subagjo, 1993).

Struktur kristal zeolit alam berupa dimensi tiga berpori-pori banyak yang didalamnya terdapat cairan yang mudah lepas karena pemanasan sehingga sifatnya spesifik, yaitu dapat menyerap bahan lain dengan ukuran molekulnya lebih kecil dari ukuran porinya (Dorfner, 1991).

Komposisi zeolit adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1.1. Komposisi Zeolit (Anonim, 1995)

Komposisi	Kandungan (%)
SiO ₂	66,49
Al ₂ O ₃	13,44
Fe ₂ O ₃	1,75
K ₂ O	1,18
TiO ₂	1,40
MgO	1,67
CaO	2,07
Na ₂ O	0,87

2.1.2 Sifat zeolit

Zeolit merupakan padatan anorganik berwarna putih, kebiru-biruan, atau coklat. Padatan ini memiliki kapasitas yang tinggi sebagai penyerap. Hal ini dikarenakan zeolit mampu memisahkan molekul atau ion-ion yang diserapnya berdasarkan ukuran pori atau konfigurasi molekul atau ion tersebut.

Menurut Smart dan Moore (1996), mineral zeolit mempunyai beberapa sifat , yaitu :

1. serapan dan difusi

Struktur zeolit yang terbuka menyebabkan molekul kecil dapat terserap ke dalam strukturnya. Sifat-sifat penyerapan dan difusi zeolit disebabkan oleh perbedaan ukuran dari kanal dan rongga pada zeolit.

2. penukar ion

Penyerapan zeolit dipengaruhi oleh muatan kation yang terkoordinasi pada atom oksigen kerangka. Pertukaran kation pada kerangka zeolit

dapat diganti dengan kation-kation lain yang berbeda ukuran pori yang nantinya akan mempengaruhi sifat serapan, perubahan ukuran pori dan ukuran zeolit.

3. aktivitas katalisis

Katalis zeolit mempunyai perbedaan dengan katalis padatan lainnya. Perbedaannya terletak pada situs aktif katalitik zeolit yang terdistribusi secara seragam pada sebagian besar padatannya. Pada strukturnya terdapat ruang-ruang kosong yang mudah terisi oleh reaktan tertentu, sehingga situs aktif ini sering digunakan sebagai parameter dalam poses katalitik.

4. pengembangan katalis

Sifat ini dikarenakan struktur zeolit yang berpori sehingga modifikasi digunakan guna memperoleh sistem pori zeolit yang mudah ditembus oleh komponen aktif logam serta untuk pertukaran ion.

2.1.3 Modifikasi zeolit

Modifikasi terhadap zeolit alam bertujuan agar diperoleh zeolit dengan kemampuan yang lebih baik. Zeolit alam mendapat perlakuan awal untuk menghilangkan pengotor dan membersihkan pori-pori sehingga terjadi peningkatan luas permukaan aktif yang digunakan untuk terjadinya interaksi pertukaran ion maupun adsorpsi. Modifikasi dilakukan agar kemampuan zeolit menyerap logam berat, anion, mikroorganisme maupun senyawa organik lain dapat meningkat (Sutarti dan Rahmawati, 1994).

Modifikasi zeolit alam dilakukan dengan perlakuan awal atau aktivasi melalui dua metode (Handayani, 2003), yaitu :

1. aktivasi fisis

Aktivasi fisis dilakukan dengan pemanasan atau kalsinasi pada temperatur 400–500°C. Pemanasan bertujuan menguapkan air dalam pori-pori kristal sehingga permukaan aktif dari zeolit meningkat.

2. aktivasi kimia

Aktivasi kimia dilakukan dengan menginteraksikan zeolit pada suatu larutan asam atau basa. Aktivasi kimia akan membersihkan permukaan zeolit, menghilangkan pengotor dan mengatur letak atom yang dipertukarkan. Zeolit alam yang diinteraksikan dengan larutan asam akan diperoleh zeolit aktif.

Selain aktivasi fisika dan kimia, modifikasi zeolit dapat dilakukan dengan mengganti ion-ion yang dipertukarkan, mengubah rasio Si/Al, proses dealkalinasi maupun proses dealuminasi (Barrer, 1978). Modifikasi terhadap zeolit dapat juga dengan pelapisan zeolit dengan polimer organik yaitu vinil piridin, pelapisan zeolit dengan polimer organik kitosan dan pelapisan zeolit dengan mangan (Sutarti dan Rahmawati, 1994).

2.2 Bentonit

Bentonit pertama kali diperkenalkan oleh Knight (1896) untuk memberikan spesifikasi suatu jenis lempung yang sangat plastis yang ditemukan di daerah sekitar Forth Benton, Rock Creek, Wyoming, AS. Kandungan utama

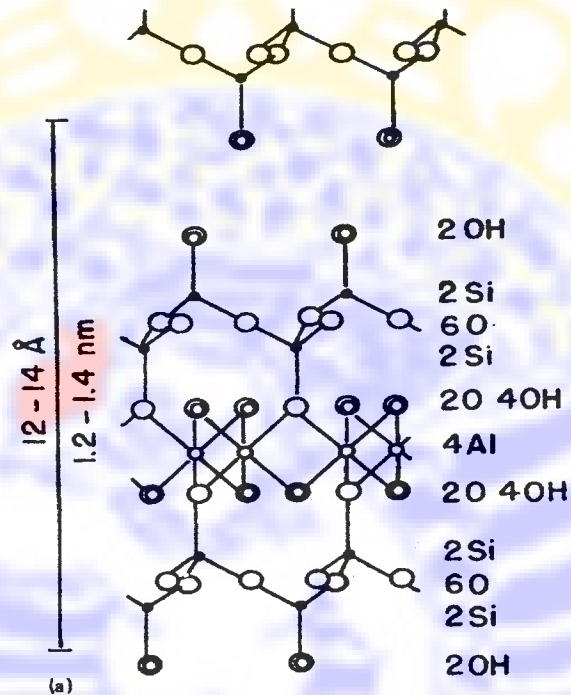
bentonit adalah mineral lempung smektit (montmorillonit) sebanyak 85–90 % (Grim, 1968). Montmorillonit adalah salah satu mineral dalam komponen smektit yang mempunyai struktur lapis jenis 2:1, merupakan komponen utama dari bentonit.

Ada dua jenis bentonit yang ada secara komersial, yaitu Na-bentonit dan Ca-bentonit. Pada Na-bentonit posisi pertukaran ion banyak diduduki oleh ion-ion Na^+ , dan mempunyai kemungkinan mengembang delapan kali bila dicelupkan dalam air. Tipe ini banyak digunakan sebagai lumpur pembilas pada pengeboran minyak bumi, pencampuran dalam industri metalurgi dan lain-lain. Pada tipe Ca-bentonit posisi pertukaran ion di dominasi oleh ion-ion Ca^{2+} , mempunyai kemampuan mengembang lebih kecil tetapi mempunyai daya adsorpsi yang besar. Jenis ini digunakan sebagai adsorben dalam industri minyak goreng, dewaxing pengolahan minyak bumi, stabilisator, dan padatan pendukung dalam industri (Widaryanti, 1992).

2.2.1 Struktur dan sifat bentonit

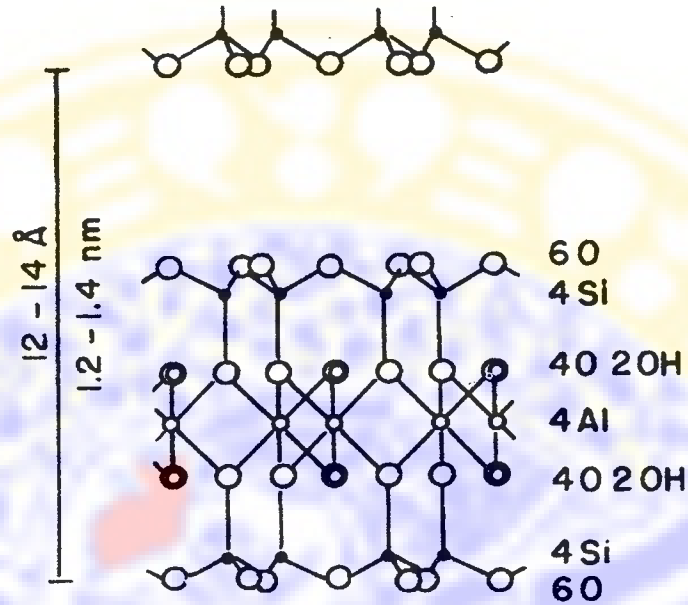
Komposisi bentonit bervariasi berdasarkan proses pembentukan dan lokasinya. Penyusun terbesar bentonit adalah silikat dengan oksida utama SiO_2 (silika) dan Al_2O_3 (alumina) (Rahadjeng, 1991). Struktur bentonit ditentukan dari struktur mineral penyusun utamanya, yaitu montmorillonit. Dua tipe struktur telah diusulkan untuk montmorillonit yaitu struktur menurut (1) Hofmann dan Endell dan (2) Edelman dan Favajee. Kedua hipotesis tersebut menunjukkan kesamaan

dalam hal struktur sel unit yang dianggap simetris. Satu lembar oktahedral aluminium diapit oleh dua lembar tetrahedral silika.



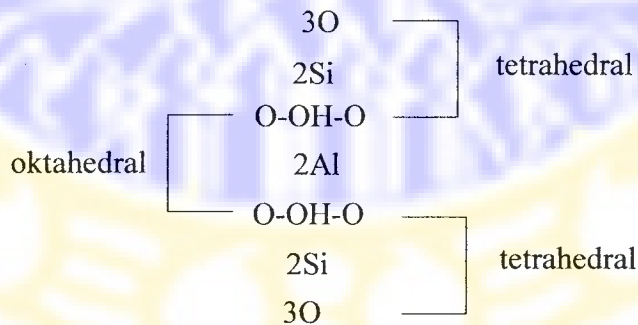
Gambar 3. Struktur montmorillonit menurut Hofmann dan Endell

Perbedaan antara struktur Hofmann dan Endell dengan struktur Edelman dan Favajee terletak pada susunan jaringan tetrahedral silikanya. Pada Edelman dan Favajee ada suatu susunan tetrahedral silika dengan ikatan Si-O-Si bersudut 180° , dengan bidang dasar yang terdiri atas gugus-gugus OH yang terikat pada silika dalam tetrahedron (Tan, 1991). Struktur Edelman dan Favajee terlihat pada gambar berikut ini :



Gambar 4. Struktur montmorillonit menurut Edelman dan Favajee

Montmorillonit tersusun oleh unit-unit yang terdiri dari dua lembar tetrahedral silika dan satu lembar oktahedral alumina pada posisi tengahnya. Kedua lembar tetrahedral mempunyai arah yang sama yaitu ke arah oktahedral sebagai pusat unit. Susunan ini terjadi sedemikian rupa sehingga dua lembar tetrahedral dan satu lembar oktahedral membentuk satu kesatuan unit lapisan.

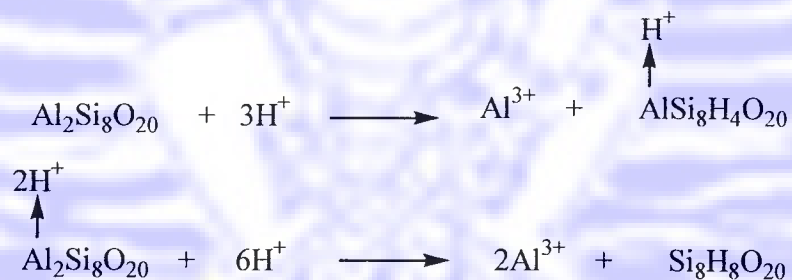


Gambar 5. Susunan dua lembar tetrahedral dan satu lembar oktahedral pada montmorillonit

Dalam tumpukan silika-alumina-silika, atom oksigen dan hidroksil terdapat di sela-sela tumpukan tersebut sebagai penghubung sekaligus terdapat pada kedua permukaan sistem tersebut. Dalam partikel lempung unit-unit lapisan tersebut bertumpuk secara paralel yang menghasilkan ruang antar lapis yang disebut ruang interlamelar. Dalam ruang interlamelar inilah air bisa masuk yang mengakibatkan mineral smektit mempunyai kemampuan mengembang tinggi, gejala tersebut dinamakan *swelling*.

2.2.2 Pengaktifan bentonit

Pengaktifan pada bentonit dapat dilakukan dengan pengasaman maupun pemanasan. Proses aktivasi dengan pengasaman terhadap bentonit akan terjadi reaksi sebagai berikut :



(Hoffman, Endel dan Willem)

Semua lempung berisi rongga-rongga kristalin dan celah-celah berisi air serta dapat mengadsorpsi kation. Kristal-kristal tidak akan mengembang jika tidak ada air dari yang dipindahkan, oleh karena itu proses pengaktifan menggunakan asam diikuti dengan pencucian. Hal ini dapat mengusir sebagian air yang terdapat dalam dinding rongga sehingga secara teoritis dapat memperbaiki kualitas adsorpsi (Grim, 1968).

Pada pengaktifan menggunakan asam biasanya digunakan asam sulfat atau asam klorida. Penambahan asam berarti pemberian ion H^+ . Ion ini akan menggantikan ion K^+ , Na^+ dan Ca^+ yang terletak diantara ruang molekul, sehingga dengan penggantian tempat oleh ion H^+ akan lebih porous dan sifat elektrokimianya lebih aktif (Rahadjeng, 1991).

Pengaktifan dengan pemanasan bertujuan untuk menghilangkan air yang terikat pada lempung sehingga pori-pori atau ruang kristal dari partikel akan terbuka dan memperluas permukaan, dengan demikian akan mempertinggi daya adsorpsi. Faktor yang berpengaruh pada pengaktifan dengan pemanasan antara lain suhu pemanasan serta lama pemanasan. Apabila suhu optimumnya terlampaui maka akan terjadi perpindahan molekul air dan pelelehan kristal yang menutupi pori-pori sehingga mengurangi daya adsorpsi (Rahadjeng, 1991).

2.3 Tinjauan Tentang Minyak Kelapa

Tanaman kelapa (*Cocos nucifera*) termasuk tanaman golongan *palm* yang dapat menghasilkan minyak. Berdasarkan kandungan asam lemaknya, minyak kelapa dapat digolongkan ke dalam minyak asam laurat, karena kandungan asam lauratnya yang paling tinggi. Dilihat dari tingkat kejenuhannya dinyatakan dengan bilangan iod, maka minyak kelapa termasuk golongan minyak tidak mengering (Ketaren, 1986).

2.3.1 Kandungan minyak kelapa

Minyak kelapa mengandung warna alami yaitu warna karoten yang merupakan hidrokarbon tidak jenuh dan tidak stabil pada temperatur tinggi. Karena mengandung asam tidak jenuh yang rendah kira-kira 5%, maka minyak kelapa bersifat tahan terhadap reaksi oksidasi. Warna kuning dari pengolahan minyak kelapa menggunakan panas adalah zat warna karoten yang mengalami degradasi.

Mutu minyak kelapa mentah ditetapkan dalam Standar Industri Indonesia dengan persyaratan mutu sebagai berikut, (Suhardiyono, 1988) :

Tabel 2.3.1. Mutu Minyak Kelapa Mentah, Standar Industri Indonesia

Parameter	Keterangan
1. Kadar air	Maksimum 0,5%
2. Kotoran	Maksimum 0,5 %
3. Angka Iod (mg Iod/g sampel)	8–10,0
4. Angka penyabunan (mg KOH/g sampel)	255–265
5. Angka peroksida (mg oksigen.g sampel)	Maksimum 5,0
6. Asam lemak bebas	Maksimum 5 %
7. Warna, bau	Normal
8. Logam berbahaya dan arsen	Tidak ada

Senyawa tokoferol (Vitamin E) yang ada dalam minyak kelapa tidak dapat disabunkan dan berfungsi sebagai antioksidan. Warna coklat pada minyak kelapa dikarenakan adanya reaksi pencoklatan (*browning*) dan bukan dari warna alamiahnya. Warna tersebut hasil reaksi antara senyawa karbonil (dari pemecahan peroksida) dengan asam amino dari protein dan terjadi pada suhu tinggi.

Dalam praktek pemurnian minyak di Indonesia, pada pabrik-pabrik minyak yang baru, dilakukan dengan pemurnian secara fisik, dengan hasil yang dicapai sebagaimana yang tertera di bawah ini (Suhardiyono, 1988) :

Tabel 2.3.1.1 Mutu Minyak Kelapa dari Pabrik

Parameter	Keterangan
1. Kadar air	Maksimum 0,3 %
2. Angka peroksida	Maksimum 1mg oksigen/100g minyak
3. Asam lemak bebas	Maksimum 0,3 %
4. Logam berbahaya (Pb, Cu, Hg, dan arsen)	Negatif
5. Warna, bau, dan rasa	Normal

Pada saat dilakukan proses ekstraksi, zat warna alami yang ada dalam minyak akan ikut terekstraksi. Zat warna tersebut antara lain karoten, xantofil, klorofil, dan antasianin. Zat warna inilah yang akan menyebabkan minyak berwarna kuning, kuning kecoklatan, kehijau-hijauan, dan kemerah-merahan (Ketaren, 1986).

Minyak kelapa mengandung 84% trigliserida dengan tiga molekul asam lemak jenuh, 12% trigliserida dengan dua asam lemak jenuh, dan 4% trigliserida dengan satu asam lemak jenuh (Fisher, 1958).

Komposisi residu asam lemak pada minyak kelapa :

Tabel 2.3.1.2. Asam-asam Lemak Penyusun Minyak Kelapa (Thieme, 1986)

Asam lemak jenuh :

ASAM LEMAK	RUMUS KIMIA	JUMLAH (%)
Asam kaproat	C5H11COOH	0,0 – 0,8
Asam kaprilat	C7H17COOH	5,5 – 9,5
Asam kaprat	C9H19COOH	4,5 – 9,5
Asam laurat	C11H23COOH	44,0 – 52,0
Asam miristat	C13H27COOH	13,0 – 19,0
Asam palmitat	C15H31COOH	7,5 – 10,5
Asam stearat	C17H35COOH	1,0 – 3,0
Asam arachidat	C19H39COOH	0,0 – 0,4

Asam lemak tidak jenuh :

ASAM LEMAK	RUMUS KIMIA	JUMLAH (%)
Asam palmitoleat	C15H29COOH	0,0 – 1,3
Asam oleat	C17H33COOH	5,0 – 8,0
Asam linoleat	C17H31COOH	1,5 – 2,5

2.3.2 Virgin Coconut Oil (VCO)

Pengolahan minyak kelapa biasa secara tradisional dihasilkan minyak kelapa dengan mutu yang kurang baik, yang ditandai dengan adanya kadar air dan asam lemak bebas cukup tinggi serta berwarna kecoklatan sehingga cepat menjadi tengik. Daya simpan minyak ini hanya sekitar dua bulan (Rindengan dan Novarianto, 2004).

Perbedaan minyak kelapa biasa dengan VCO adalah kandungan asam lemak bebas dan kadar air pada VCO yang rendah. Hal ini dikarenakan proses pengolahan pada VCO lebih terkontrol jika dibandingkan dengan pengolahan

minyak kelapa biasa. Selain itu, warna minyak VCO bening dan daya simpannya lebih dari satu tahun (Rindengan dan Novarianto, 2004).

Tabel 2.3.2 Mutu *Virgin Coconut Oil* (VCO) (APCC Standards) :

Parameter	Keterangan
1. Berat jenis	0,915 - 0,920
2. Indeks bias	1,4480 – 1,4492
3. Kadar air % berat	Maksimum 0,1 - 0,5
4. Kotoran % berat	Maksimum 0,05
5. Bilangan penyabunan	Minimum 250-260
6. Bilangan Iod	4,1 – 11,00
7. Kadar asam	Maksimum 0,5

Cara pembuatan VCO :

a. pemanasan bertahap

Caranya hampir sama dengan pengolahan minyak kelapa biasa dimana santan dipanaskan hingga terbentuk minyak. Santan yang digunakan dalam pembuatan VCO adalah pada bagian atas atau disebut dengan krim. Krim ini dipanaskan sampai terjadi pemisahan blondo dengan minyak. Pada saat ini blondo masih berwarna putih. Kemudian blondo dan minyak disaring, dan minyak yang belum matang dipanaskan kembali pada 100–110°C hingga diperoleh minyak agak bening. Minyak ini kemudian disaring menggunakan kertas saring Whatman 42. Blondo pada VCO pada pemanasan bertahap harus tetap berwarna coklat (Rindengan dan Novarianto, 2004).

b. pancingan

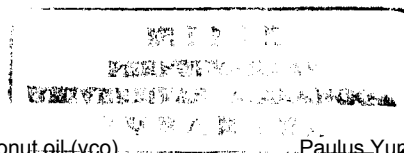
Pengolahan VCO secara pancingan memerlukan bahan baku utama yang tidak berbeda dengan pengolahan melalui proses pemanasan. Sementara bahan baku tambahannya berupa minyak pancing dan batu zeolit. Minyak pancing merupakan minyak yang sudah mengandung mikroba pengurai atau biakan murni untuk memecah emulsi santan sehingga lemak atau minyak dapat terpecah. Biakan murni yang dapat digunakan antara lain *Candida utilis*, *Saccharomyces cerevisiae*, atau *Lactobacillus sp.* Batu zeolit berfungsi sebagai penyerap asam lemak bebas yang masih terdapat dalam minyak (Rindengan dan Novianto, 2004).

c. enzimatik

Enzim yang digunakan tentunya enzim yang dapat menghidrolisis atau merusak protein (proteolitik) yang menyelubungi globula lemak pada emulsi santan. Pemecahan protein yang terjadi pada tahap inkubasi menyebabkan terjadinya pemisahan minyak dengan santannya. Salah satu sumber enzim yang dapat digunakan dalam pembuatan VCO secara enzimatik adalah getah pepaya yang mengandung enzim papain (Chasani dan Sutji, 2003)

d. penurunan pH

Pembuatan VCO menggunakan air santan kelapa dapat dilakukan dengan penurunan pH emulsi dari santan. Proses pembuatan VCO menggunakan penurunan pH emulsi dari santan misalnya menggunakan asam cuka



makan sampai pH 4,2 adalah reaksi hidrolisis (<http://www.pikiran-rakyat.com>).

Dibandingkan dengan minyak nabati lainnya seperti minyak sawit, minyak kedelai, minyak jagung, dan minyak bunga matahari, VCO memiliki beberapa keunggulan, yaitu kandungan asam lemak jenuhnya tinggi, komposisi asam lemak rantai mediumnya tinggi, dan berat molekulnya rendah (Rindengan dan Novarianto, 2004).

Penggunaan produk VCO lebih diutamakan sebagai produk kesehatan dan kosmetika, sedangkan minyak kelapa konvensional digunakan untuk minyak makan. Harga VCO sesuai dengan standar Codex Alimentarius di pasar internasional mencapai 9 dolar Amerika per kg, sedangkan harga minyak kelapa hanya Rp. 6000 per kg (Syah, 2005).

Minyak ini mengandung 50–53% asam laurat dan tidak mengandung asam lemak (trans), karena didapat tanpa penambahan bahan kimia atau pemanasan yang tinggi (<http://www.coconutoil.com>). Asam laurat merupakan sebuah lemak jenuh dengan rantai karbon sedang (jumlah karbonnya 12) yang biasa disebut Medium Chain Fatty Acid atau MCFA. Di dalam tubuh manusia asam laurat akan diubah menjadi monolaurin, sebuah senyawa monoglyceride yang bersifat antivirus, antibakteri, dan antiprotozoa (<http://groups.or.id>). Asam Laurat berkemampuan klinis membasmi beragam bakteri, penyakit ragi/jamur tubuh, keletihan stamina, infeksi jamur, untuk kosmetika kecantikan kulit dan rambut berjamur (Setiaji, 2005).

2.4 Sifat Spektra Minyak

Di dalam lemak dan minyak terdapat zat warna yang dapat menyerap cahaya spektrum. Warna ini akan menentukan mutu dari minyak dan lemak. Penentuan sifat ini dapat menggunakan alat Spektrofotometer misalnya spektrofotometer emisi, spektrofotometer fluorescen, atau spektrofotometer adsorpsi.

Warna minyak berbeda-beda dikarenakan perbedaan absorpsi spektrum warna: gugus hidroksil, karboksil, dan gugusan-gugusan lainnya yang menyerap sinar infra merah yang bergelombang panjang. Spektrofotometer dapat mengukur ketidakjenuhan minyak karena ikatan rangkap yang ada pada minyak akan menyerap sinar UV yang bergelombang pendek. Spektrofotometer juga dapat digunakan untuk menentukan warna dan kejernihan minyak (Ketaren, 1986).

2.5 Mutu Minyak

Mutu minyak dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain :

a. warna

Zat warna alamiah minyak akan ikut terekstraksi bersama minyak pada proses ekstraksi. Zat warna tersebut antara lain α dan β karoten, xanthofil, klorofil, dan anthosyanin. Zat warna ini akan menyebabkan minyak berwarna kuning, kuning kecoklatan, kehijauan, dan kemerah-merahan. Zat warna yang terdapat pada minyak kelapa adalah karoten yang merupakan hidrokarbon tidak jenuh dan tidak stabil pada suhu tinggi (Ketaren, 1986).

b. kadar air

Air merupakan kotoran dalam minyak yang tidak dapat larut. Air di dalam minyak dipisahkan dengan berbagai cara seperti pengendapan dan penguapan. Pada bahan makanan yang berlemak, jumlah air akan mempengaruhi tekstur dan kekerasan bahan pangan yang dihasilkan (Ketaren, 1986).

c. bilangan asam

Bilangan asam merupakan ukuran dari jumlah asam lemak bebas, dan dihitung berdasarkan berat molekul dari asam lemak atau campuran asam lemak. Bilangan asam ini adalah jumlah miligram KOH yang dibutuhkan untuk menetralkan asam-asam lemak bebas dari 1 gram minyak atau lemak (Ketaren, 1986). Makin tinggi bilangan asam menunjukkan bahwa makin besar kandungan asam lemak bebas yang berasal dari hidrolisis minyak. Hal ini menunjukkan bahwa makin rendah kualitas minyak yang diperoleh (Chasani dan Sutji, 2003).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Februari–November 2005 di Laboratorium Kimia Fisik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Airlangga Surabaya.

3.2 Sampel, Bahan, dan Peralatan

3.2.1. Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan adalah zeolit alam dan bentonit alam dari Turen Malang. Zeolit alam dan bentonit alam ini dimodifikasi menjadi zeolit aktif dan bentonit aktif menggunakan metode pengasaman. Kelapa diperoleh dari Pasar Keputran Surabaya.

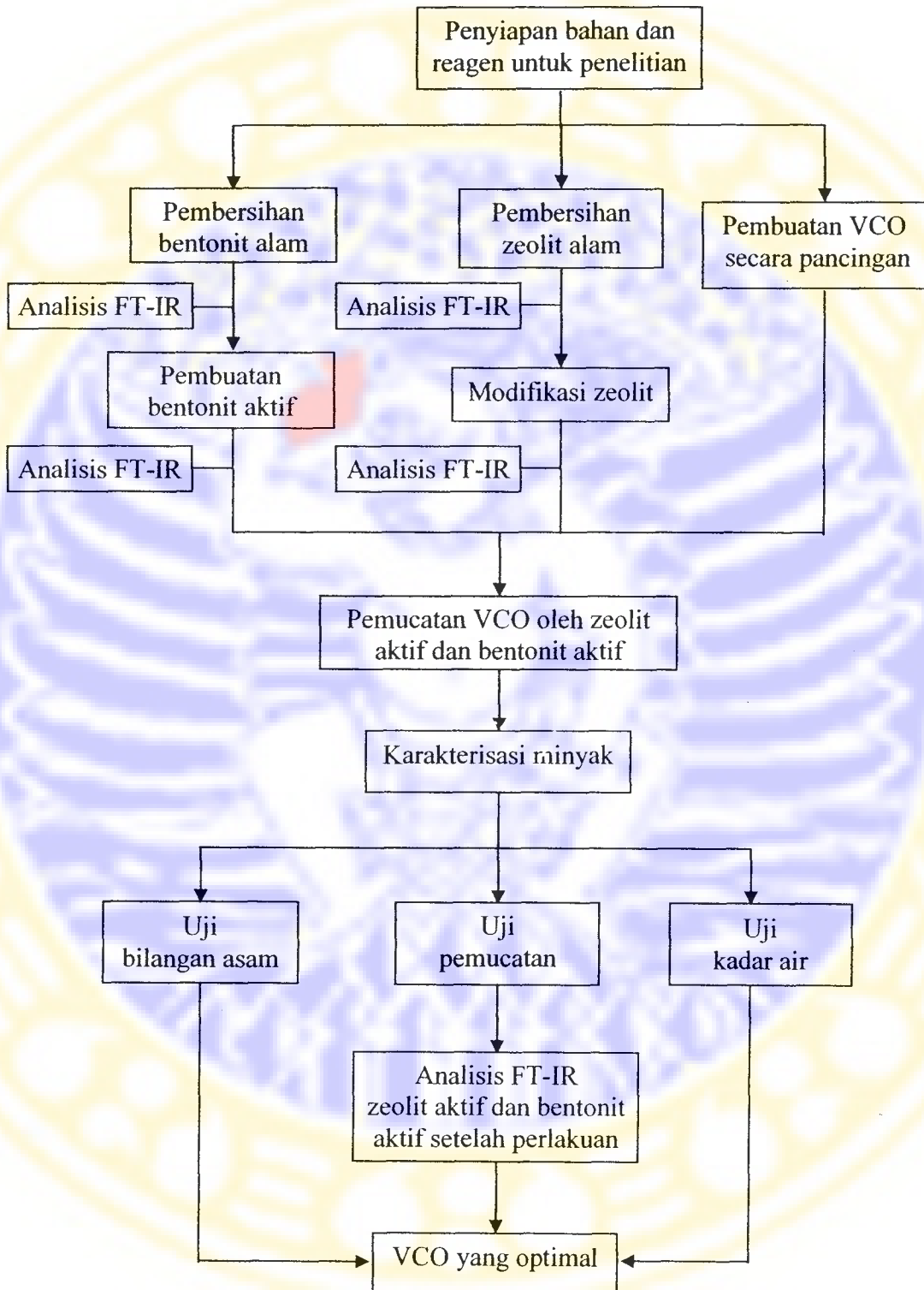
3.2.2. Bahan

Bahan kimia yang digunakan mempunyai derajat pro analisis (p.a.) yaitu asam sulfat, alkohol 95%, kalium hidroksida, kloroform, asam klorida pekat. Indikator yang digunakan dalam titrasi adalah fenolftalein. Air yang digunakan adalah akuades. Minyak pancing yang digunakan merupakan minyak VCO yang sudah jadi dan berasal dari daerah Yogyakarta. Kapas yang digunakan berasal dari salah satu apotek di Surabaya.

3.2.3. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah Spektrofotometer UV-Vis Shimadzu, Fourer Transform Infra Red (FT-IR) JASCO 5300, ayakan dengan ukuran 60 dan 100 mesh, lumpang agat, furnace, kolom gelas, neraca analitik, seperangkat alat titrasi, pengaduk magnetik, dan peralatan gelas yang sering digunakan di laboratorium.

3.3 Diagram Alir Penelitian



3.4 Batasan Masalah

1. Optimasi dilakukan terhadap perbandingan antara krim santan dan minyak pancing dalam pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) dengan metode pancingan.
2. Uji kualitas VCO hanya dilakukan dengan uji pemucatan, uji kadar air, dan uji bilangan asam.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Perlakuan zeolit alam

Zeolit alam yang telah dibersihkan dihancurkan dengan palu besi kemudian dihaluskan dengan mortar agat. Serbuk zeolit alam diayak dengan ayakan ukuran 60–100 mesh.

3.5.2 Pengaktifan zeolit

Sebanyak 20 gram serbuk zeolit alam dimasukkan ke dalam 100 mL H_2SO_4 0,2 N, diaduk dengan pengaduk magnetik selama 2 jam dan didiamkan selama 24 jam. Endapan zeolit aktif dipisahkan dari filtratnya dan dicuci dengan akuades sampai pH netral, selanjutnya dikeringkan di dalam oven pada suhu $110^\circ C$ selama 2 jam, sehingga diperoleh zeolit aktif kering (Setyowati, 2003). Zeolit ini kemudian diayak kembali untuk mendapatkan zeolit aktif dengan ukuran 60–100 mesh.

3.5.3 Perlakuan bentonit alam

Bentonit alam yang telah dibersihkan dihancurkan dengan palu besi kemudian dihaluskan dengan mortar agat. Serbuk bentonit alam diayak dengan ayakan ukuran 60–100 mesh.

3.5.4 Pengaktifan bentonit

Sebanyak 25 gram bentonit alam, dimasukkan ke dalam gelas beker dan ditambah dengan 50 ml HCl 0,01 N. Kemudian diaduk menggunakan pengaduk magnetik selama 2 jam. Penyaringan dilakukan untuk mendapatkan padatan lempung (Wireni, 2003). Padatan lempung yang diperoleh dikeringkan pada suhu 300°C selama 90 menit sehingga diperoleh bentonit aktif kering. Bentonit ini kemudian diayak kembali untuk mendapatkan bentonit aktif ukuran 60–100 mesh.

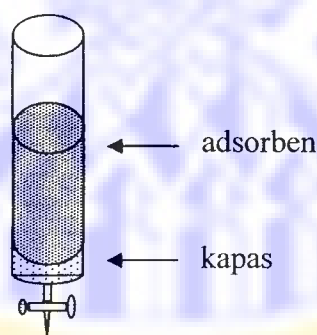
3.5.5 Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) secara pancingan

Kelapa parut dibuat santan dengan perbandingan 1 kg kelapa parut dan 2 liter air. Proses selanjutnya adalah mendiamkan santan selama 2 jam di wadah transparan. Setelah didiamkan selama 2 jam, santan akan terpisah menjadi 3 lapisan, yaitu lapisan atas berupa krim (kaya minyak), lapisan tengah berupa skim (kaya protein), dan lapisan bawah berupa endapan. Pisahkan krim yang diperoleh dan dicampur dengan minyak pancing. Minyak pancing merupakan minyak VCO yang sudah jadi. Perbandingan minyak pancing yang ditambahkan pada krim santan dilakukan variasi untuk menghasilkan VCO yang maksimal.

Variasi krim santan dan minyak pancing dilakukan dengan perbandingan 1,5:1; 2,0:1; 2,5:1; 3,0:1; 3,5:1; 4,0:1. Perbandingan ini diaduk merata, lalu didiamkan selama 10 jam. Setelah didiamkan, campuran tersebut akan terpisah menjadi 3 lapisan, yaitu lapisan atas berupa VCO, lapisan tengah berupa blondo (warna putih), dan lapisan bawah berupa air (Rindengan dan Novarianto, 2004). Perbandingan krim santan dan minyak pancing yang menghasilkan VCO dengan jumlah maksimal dilakukan pemucatan menggunakan adsorben zeolit aktif dan bentonit aktif dengan ukuran partikel adsorben antara 60–100 mesh.

3.5.6 Persiapan kolom gelas

Kolom gelas diberi kapas pada bagian bawah, kemudian ditambahkan adsorben zeolit aktif ukuran 60–100 mesh. Adsorben yang ditambahkan dilakukan variasi yaitu 10, 15, dan 20 gram. Perlakuan yang sama dilakukan pada bentonit aktif.



Gambar 6. Alat kolom gelas

3.5.7 Perlakuan *Virgin Coconut Oil* (VCO) dengan adsorben

Sebanyak 150 mL VCO dialirkan pada kolom yang berisi zeolit aktif 10 gram 60–100 mesh. Filtrat yang diperoleh ditampung dalam beker glass. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap pemucatan VCO dengan menggunakan Spektrofotometer UV–Vis dengan akuades sebagai blanko. Pengulangan dilakukan dengan mengganti jumlah zeolit aktif yaitu 15 dan 20 gram. Perlakuan yang sama dilakukan untuk bentonit aktif.

3.5.8 Pengujian mutu *Virgin Coconut Oil* (VCO)

Pengujian mutu dilakukan pada VCO hasil perbandingan krim santan dan minyak pancing yang menghasilkan volume VCO yang maksimal.

3.5.8.1 Uji pemucatan

Pembandingan warna minyak sebelum dan setelah perlakuan dengan zeolit aktif dan bentonit aktif dilakukan secara visual maupun secara spektrofotometri. Penentuan uji pemucatan VCO secara spektrofotometri dilakukan menggunakan spektrofotometer UV–Vis Shimadzu. Absorbansi minyak VCO diukur pada panjang gelombang maksimum dari minyak. Warna dari minyak akan mempengaruhi besarnya nilai absorbansi.

3.5.8.2 Uji kadar air

Ditimbang sebanyak ± 5 gram VCO dalam krus porselen yang telah diketahui terlebih dahulu berat konstannya. Kemudian krus porselen beserta VCO dioven pada suhu 105°C, sampai diperoleh berat yang konstan. Pengurangan berat minyak merupakan berat air yang menguap dari minyak (Ketaren, 1986).

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{A - B}{A} \times 100\%$$

Keterangan : A= berat VCO sebelum dioven

B= berat VCO setelah dioven

3.5.8.3 Uji bilangan asam

Ditimbang dengan teliti 10 gram VCO, dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer 200 mL dan ditambahkan 50 mL alkohol 95% kemudian dipanaskan selama 10 menit sambil diaduk. Setelah dingin larutan VCO dititrasi dengan larutan KOH 0,1 N dengan menggunakan indikator fenolftalein sampai terbentuk warna merah muda (Ketaren, 1986).

3.6 Analisis Data

Hasil yang diperoleh dari pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) secara pancingan disajikan dalam tabel dan grafik, sehingga dapat dilihat perbandingan krim santan dan minyak pancing berapa yang menghasilkan VCO dengan jumlah maksimal. Kemudian VCO yang dihasilkan dari perbandingan krim santan dengan minyak pancing yang optimal dilakukan pemucatan menggunakan zeolit aktif dan bentonit aktif.

Analisis VCO yang telah mengalami pemucatan dengan zeolit aktif dan bentonit aktif ditentukan mutunya dengan menentukan uji pemucatan, uji kadar air, dan uji bilangan asam. Hasil pengujian mutu *Virgin Coconut Oil* (VCO) (3.4.8.1–3.4.8.3) yang diperoleh juga disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Dari tabel dan grafik ini akan dapat diketahui adsorben mana yang memberikan hasil pengujian yang lebih bagus.

Analisis zeolit aktif dan bentonit aktif setelah perlakuan dengan VCO ditentukan spektrumnya dengan FTIR. Dari spektrum yang didapat kemudian dibandingkan untuk mengetahui kandungan apa saja yang terserap dalam adsorben.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaktifan Zeolit

Sampel zeolit yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Malang Selatan berupa bongkahan zeolit berwarna hijau muda. Zeolit alam diaktifkan terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai adsorben dalam penyaringan minyak VCO. Pengaktifan zeolit alam menggunakan H_2SO_4 0,2 N dan dipanaskan pada suhu 110°C selama 2 jam, kemudian diayak untuk menghasilkan zeolit aktif dengan ukuran partikel 60–100 mesh.

Tujuan dari pengaktifan ini untuk membersihkan pori-pori dalam kristal zeolit alam, membuang senyawa pengotor serta mengatur kembali letak atom yang dapat dipertukarkan. Dengan dilakukannya pengaktifan zeolit diharapkan kemampuan zeolit sebagai adsorben meningkat. Pada pengaktifan zeolit menggunakan asam, ion H^+ akan menukar logam alkali dan alkali tanah dan aluminium sehingga terbentuk pori-pori baru dan permukaan area spesifik dari zeolit meningkat (Tehrani and Salari, 2005).

Asam yang digunakan dalam pengaktifan zeolit harus memperhatikan konsentrasi yang digunakan. Larutan asam sulfat yang terlalu pekat dapat mengakibatkan kerusakan struktur ikatan logam Al sebagai penyusun zeolit dan dapat mengalami dealuminasi.

4.2 Pengaktifan Bentonit

Pengaktifan bentonit alam dilakukan dengan metode pengasaman menggunakan HCl 0,01 N, kemudian dilakukan pemanasan pada suhu 300°C selama 90 menit. Pengayakan dilakukan terhadap bentonit aktif untuk mendapatkan bentonit aktif dengan ukuran antara 60–100 mesh.

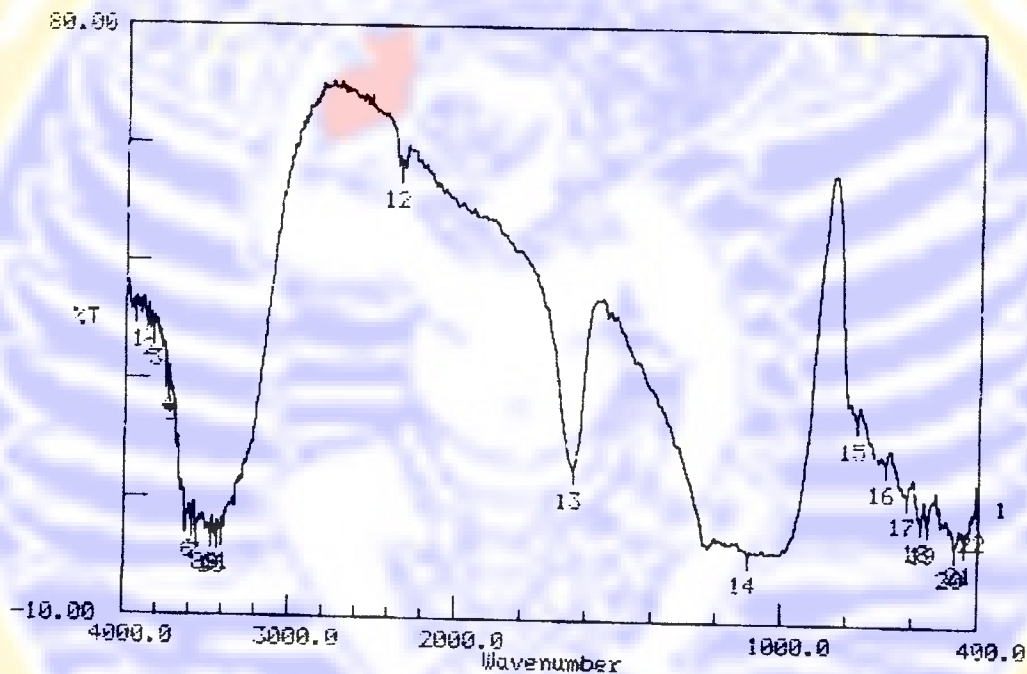
Struktur bentonit dapat mengembang jika terkena air. Ion Na^+ dan Ca^{2+} dalam bentonit sangat larut dalam air, menghasilkan lingkungan hidrofilik pada permukaan bentonit. Area permukaan dan keasaman permukaan bentonit dapat ditingkatkan dengan aktivasi menggunakan asam, sehingga dapat digunakan sebagai penghilang warna (*decolorizing agent*) (Ozcan and Ozcan, 2004).

Pengaktifan dengan pengasaman bertujuan untuk membuka pori-pori yang ada pada permukaan bentonit melalui proses pertukaran kation. Hal ini menyebabkan komponen-komponen CaO, Fe_2O_3 , Al_2O_3 , dan MgO yang ada dalam bentonit larut. Ion H^+ yang berasal dari asam akan menggantikan ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} yang ada pada permukaan bentonit, sedangkan ion Al^{3+} yang larut dalam asam akan menggantikan posisi dari ion H^+ sehingga struktur bentonit lebih porous dan sifat elektrokimianya lebih aktif (Rahadjeng, 1991). Bentonit yang telah diaktifkan akan berwarna kuning pucat karena terbentuk garam-garam klorida dari Ca, Mg, dan Al. Sedangkan proses pengaktifan bentonit dengan pemanasan bertujuan untuk mengurangi kadar air sehingga bentonit yang dihasilkan lebih porous dan mempunyai daya adsorpsi tinggi.

4.3 Analisis Zeolit dengan FT-IR

4.3.1 Zeolit alam

Analisis kualitatif dilakukan terhadap zeolit yang tidak diaktifkan (zeolit alam) dan yang diaktifkan (zeolit aktif) untuk mengetahui apakah ada perubahan pada struktur zeolit akibat penyerapan ion H^+ . Spektrum FT-IR zeolit alam dapat dilihat pada gambar 7, berikut ini :



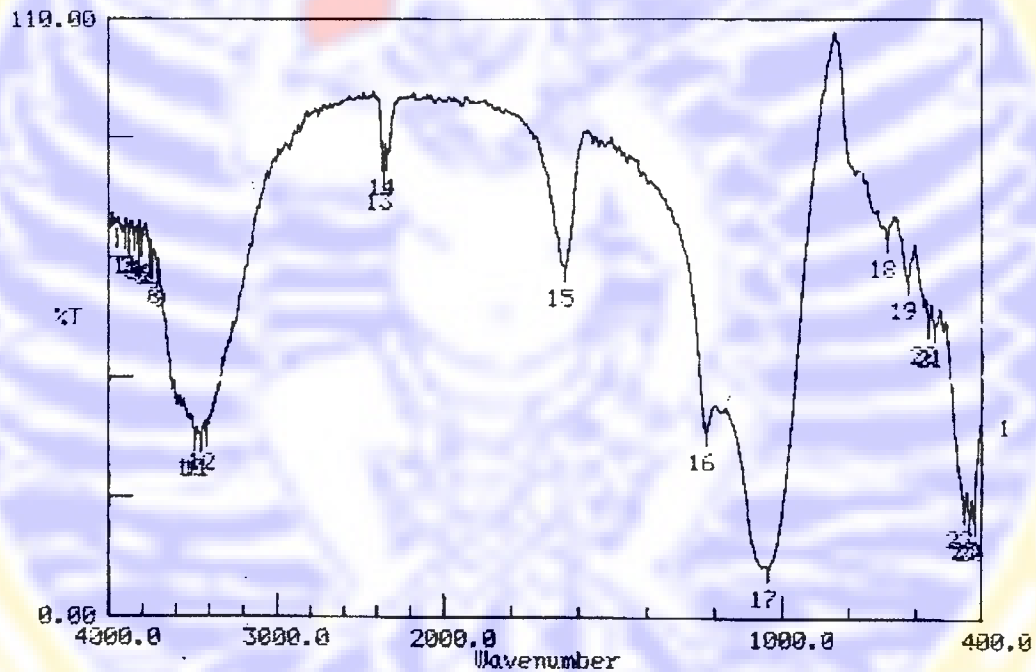
Gambar 7. Spektrum FT-IR zeolit alam

Berdasarkan spektrum FT-IR, dapat dilihat bahwa pola spektrum yang terbaca menunjukkan karakteristik struktur kerangka zeolit. Pada daerah 1000–1150 cm^{-1} atau pada spektrum terbaca sebesar 1103,38 cm^{-1} menunjukkan adanya spektra lebar asimetris yang merupakan ikatan dari O–Si–O atau O–Al–O. Spektra lemah pada daerah 773,52 cm^{-1} merupakan vibrasi ulur dari ikatan O–Si–O atau O–Al–O. Spektra pada bilangan gelombang 3433,60 cm^{-1} yang diperkuat pada

1641,57 cm^{-1} menunjukkan adanya senyawa H_2O yang selalu ditemukan pada zeolit alam. Sedangkan spektra pada 2345,65 cm^{-1} menunjukkan adanya CO_2 yang terperangkap dalam pori-pori zeolit.

4.3.2 Zeolit aktif

Pengaktifan zeolit alam menggunakan H_2SO_4 0,2 N dan pemanasan 110°C selama 2 jam. Spektrum dari zeolit aktif nampak seperti gambar berikut:



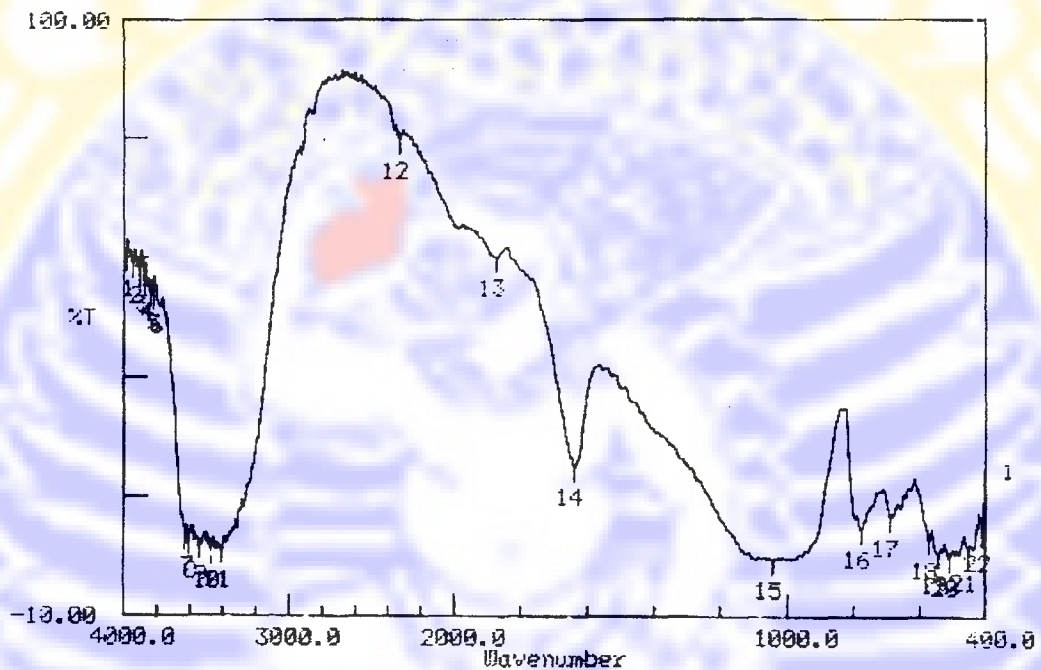
Gambar 8. Spektrum FT-IR zeolit aktif

Pada pita serapan 3485,68 cm^{-1} merupakan spektra untuk OH terikat. Pita serapan untuk OH bebas pada spektrum zeolit aktif berkurang jika dibandingkan dengan spektrum zeolit alam. Pita serapan tersebut muncul pada daerah 3450,96 cm^{-1} dan 3420,10 cm^{-1} .

4.4 Analisis Bentonit dengan FT-IR

4.4.1 Bentonit alam

Bentonit alam yang belum diaktivasi mempunyai spektrum seperti gambar berikut:

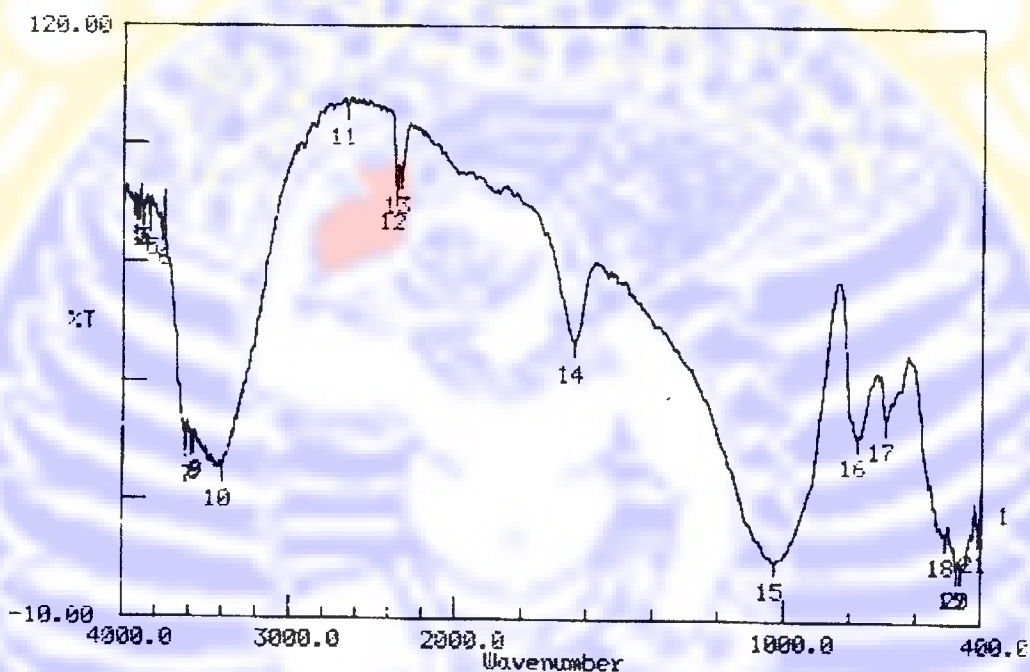


Gambar 9. Spektrum FT-IR bentonit alam

Dari Gambar 9 muncul pita serapan pada $3630,36 \text{ cm}^{-1}$, $3628,43 \text{ cm}^{-1}$ dengan puncak tajam yang merupakan daerah serapan OH bebas, dan $3470,25 \text{ cm}^{-1}$ dengan puncak lebar adalah OH terikat. Ketiga pita serapan tersebut dikarenakan adanya getaran regang OH yang disebabkan oleh serapan Al–OH dan H_2O yang terserap. Pada daerah $1639,64 \text{ cm}^{-1}$ muncul disebabkan oleh air yang diserap akibat kondensasi uap air. Pita serapan $1041,65 \text{ cm}^{-1}$ merupakan pita serapan akibat getaran regang Si–O atau Al–O atau keduanya.

4.4.2 Bentonit aktif

Serbuk bentonit 60–100 mesh diaktifkan dengan pengasaman menggunakan HCl 0,01 N pada temperatur 300°C selama 3 jam. Spektrum dari bentonit aktif nampak seperti gambar berikut:



Gambar 10. Spektrum FT-IR bentonit aktif

Pada 4000–3000 cm^{-1} muncul puncak pita serapan 3402,74 cm^{-1} yang lebar yang menunjukkan adanya OH terikat. Pita serapan dari OH bebas terjadi pengurangan dibandingkan dengan spektrum pada bentonit alam. Pada daerah 1400 cm^{-1} sampai 800 cm^{-1} puncaknya semakin melebar, pada pita serapan 1028,15 cm^{-1} menunjukkan polimerisasi Al–OH dan Si–O semakin teratur.

Pembuatan VCO dalam penelitian ini menggunakan metode pancingan, dengan cara krim santan yang diperoleh ditambah dengan minyak pancing lalu dicampur dengan pengadukan. Krim santan merupakan bagian teratas dari santan setelah didiamkan selama 2 jam. Sedangkan minyak pancing merupakan minyak VCO yang sudah jadi.

Pada prinsipnya, santan adalah campuran minyak, air, dan protein. Ikatan tersebut terbentuk karena adanya protein yang mengelilingi molekul minyak. Dengan teknik pemancingan, molekul minyak dalam santan ditarik oleh minyak umpan sampai akhirnya bersatu. Tarikan tersebut membuat air dan protein yang sebelumnya terikat dengan molekul santan terlepas. Jadi, model pancingan ini mengubah bentuk emulsi air-minyak menjadi minyak-minyak (Sutarmi dan Rozaline, 2005).

Setelah campuran krim santan dan minyak pancing didiamkan selama 10 jam, akan terbentuk tiga lapisan. Lapisan atas adalah VCO, lapisan tengah berupa blondo (warna putih), dan lapisan bawah adalah air. Lapisan minyak paling atas itulah yang diambil secara perlahan jangan sampai tercampur lagi dengan lapisan di bawahnya.

Untuk mengetahui pengaruh penambahan minyak pancing terhadap hasil VCO, maka dilakukan variasi terhadap volume minyak pancing yang digunakan. Variasi volume krim santan dan minyak pancing dilakukan dengan perbandingan 1,5:1; 2,0:1; 2,5:1; 3,0:1; 3,5:1; 4,0:1. Hasil penelitian menunjukkan, jumlah VCO

dengan volume yang berbeda-beda pada masing-masing perbandingan, seperti nampak dalam Tabel 4.5.

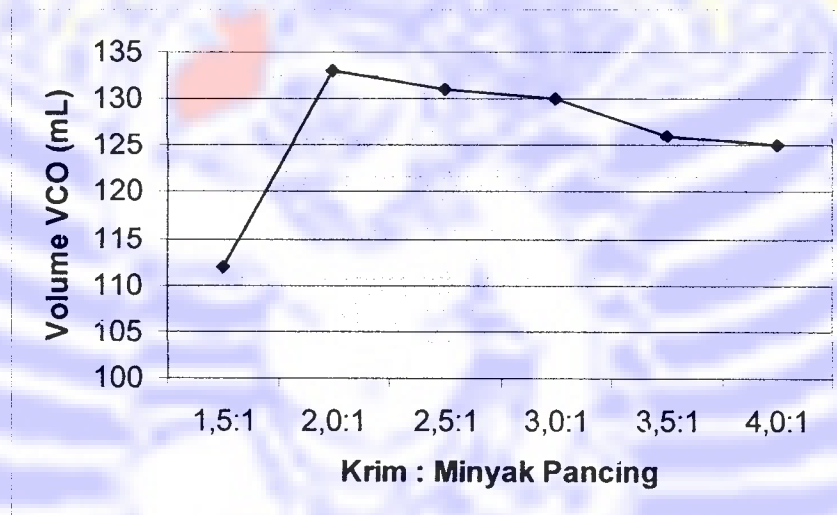
Tabel 4.5. Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO)

Krim:M.Pancing	Krim:M.Pancing (mL)	Hasil VCO (mL)			
		1	2	3	rata-rata
1,5 : 1	420 : 280	112	111	113	112
2,0 : 1	420 : 210	147	117	134	133
2,5 : 1	420 : 168	141	120	132	131
3,0 : 1	420 : 140	135	119	136	130
3,5 : 1	420 : 120	132	110	135	126
4,0 : 1	420 : 105	129	116	130	125

Dari Tabel 4.5 menunjukkan bahwa dengan penambahan krim santan dan minyak pancing dengan perbandingan 2,0:1 atau minyak pancing sebanyak 210 mL pada krim santan sebanyak 480 mL menghasilkan jumlah VCO yang maksimal, yaitu sebesar 133 mL.

Perbandingan krim santan dan minyak pancing sebesar 1,5:1 atau 420 mL:280 mL pada tabel, memberikan jumlah volume VCO yang semakin sedikit. Penambahan minyak pancing dengan perbandingan 1,5 bagian krim santan dengan 1 bagian minyak sebagai pancingan dimungkinkan tidak maksimal untuk menurunkan tegangan antar muka protein yang melapisi minyak dalam santan, sehingga protein yang melapisi tersebut tidak terganggu kestabilannya dan tidak terpecah seluruhnya, sehingga penambahan minyak pancing yang berlebih dalam krim santan akan memberikan hasil VCO yang minimum.

Jika perbandingan antara krim santan dan minyak pancing cukup untuk mengganggu kestabilan tegangan permukaan dari emulsi krim santan, maka protein yang melapisi akan terpecah dan minyak akan menuju ke permukaan karena memiliki densitas yang lebih kecil dari air, sedangkan protein akan menggumpal dan berada pada bagian tengah. Gambar 11 menunjukkan hasil pembuatan VCO dengan berbagai variasi perbandingan krim dengan minyak pancing.



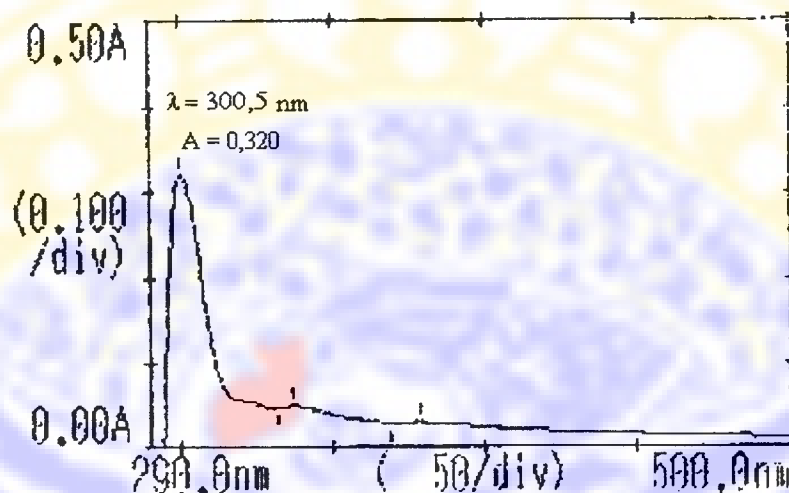
Gambar 11. Grafik pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO)

Terlihat pada Gambar 11, perbandingan antara krim santan dan minyak pancing yang memberikan hasil maksimal minyak VCO, adalah 2,0:1. Minyak yang dihasilkan memiliki bau khas kelapa dan berwarna agak kuning.

4.6 Optimasi Panjang Gelombang

Hasil pemucatan menggunakan adsorben zeolit aktif dan bentonit aktif diukur dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis Shimadzu. Hasil optimasi

panjang gelombang minyak kelapa sebelum pemucatan dengan blanko akuades adalah sebagai berikut:



Gambar 12. Optimasi panjang gelombang

Dari Gambar 12 diketahui bahwa panjang gelombang optimal VCO sebelum pemucatan diketahui sebesar 300,5 nm dengan nilai absorbansi 0,320. Dapat disimpulkan bahwa panjang gelombang optimal VCO sebelum dilakukan pemucatan dengan adsorben adalah 300,5 nm. Panjang gelombang ini nantinya digunakan dalam pengukuran absorbansi pemucatan VCO setelah melewati zeolit aktif maupun bentonit aktif.

4.7 Pemucatan *Virgin Coconut Oil* (VCO)

Pemucatan VCO dilakukan dengan metode kolom alir. Sebanyak 150 mL VCO dialirkan pada kolom yang berisi adsorben. Jumlah adsorben mempunyai peran yang besar dalam menentukan kemampuan adsorpsi terhadap kualitas minyak. Pada penelitian ini dilakukan variasi jumlah adsorben yaitu 10, 15, dan

20 gram untuk mengetahui pengaruh adsorben terhadap kualitas VCO yang dihasilkan.

4.8 Hasil Pengujian Mutu *Virgin Coconut Oil* (VCO)

4.8.1 Hasil uji bilangan asam

Angka asam yang besar menunjukkan asam lemak bebas yang besar yang berasal dari hidrolisa minyak ataupun karena proses pengolahan yang kurang baik. Makin tinggi angka asam makin rendah kualitasnya (Sudarmadji, 1989). Asam lemak bebas, walaupun berada dalam jumlah kecil mengakibatkan rasa tidak lezat. Asam lemak bebas yang dapat menguap, dengan jumlah atom karbon C4, C6, C8, dan C10, menghasilkan bau tengik dan rasa tidak enak pada minyak (Ketaren, 1986). Hasil penentuan bilangan asam pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.8.1.

Tabel 4.8.1. Hasil Uji Bilangan Asam

Replikasi	Bilangan asam (mg/g sampel)						
	Tanpa Adsorben	Zeolit aktif (gram)			Bentonit aktif (gram)		
		10	15	20	10	15	20
1	2,1560	2,1557	2,0263	2,0016	2,1286	2,1026	2,0862
2	2,1546	2,1364	2,0171	1,9530	2,0514	2,0880	2,0507
3	2,1552	2,0161	1,9977	1,8689	2,0425	1,9906	1,9837
Rata-rata	2,1553	2,1027	2,0137	1,9412	2,0742	2,0604	2,0402

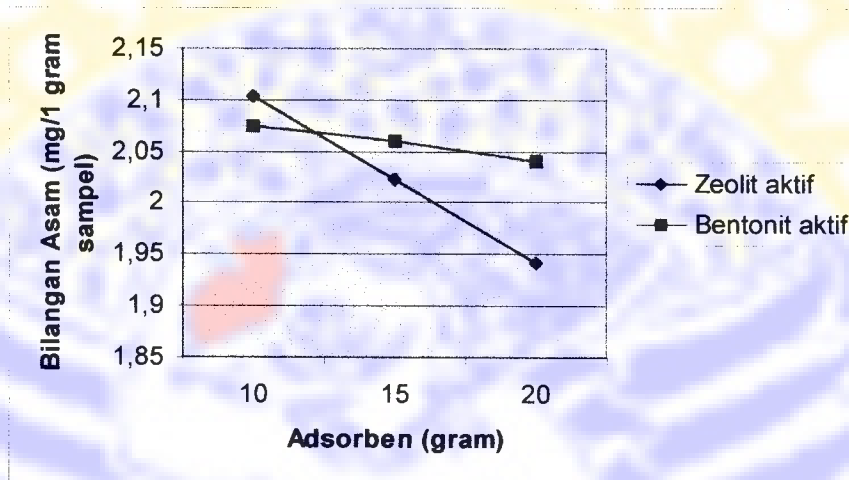
Dari data bilangan asam pada Tabel 4.8.1, dapat diperoleh kadar asam lemak bebas dalam sampel. Kadar asam lemak bebas pada VCO ditunjukkan pada Tabel 4.8.1.1.

Tabel 4.8.1.1. Hasil Uji Kadar Asam Lemak Bebas

Replikasi	Kadar asam lemak bebas (%)						
	Tanpa Adsorben	Zeolit aktif (gram)			Bentonit aktif (gram)		
		10	15	20	10	15	20
1	0,7700	0,7699	0,7237	0,7149	0,7697	0,7294	0,7108
2	0,7695	0,7630	0,7204	0,6975	0,7601	0,7509	0,7450
3	0,7697	0,7200	0,7135	0,6675	0,7326	0,7457	0,7323
Rata-rata	0,7697	0,7509	0,7192	0,6933	0,7541	0,7420	0,7293

Dilihat dari data pada Tabel 4.8.1, nilai bilangan asam dari VCO mengalami penurunan baik menggunakan adsorben zeolit aktif maupun bentonit aktif. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan adsorben dapat mengurangi nilai bilangan asam VCO. Begitu juga dengan data pada Tabel 4.8.1.1, menunjukkan bahwa nilai kadar asam lemak bebas pada VCO mengalami penurunan setelah menggunakan adsorben zeolit aktif maupun bentonit aktif, meskipun penurunannya tidak signifikan. Hal ini berarti VCO yang telah melewati kolom berisi adsorben memiliki kualitas lebih baik jika dibandingkan dengan sebelum perlakuan. Dari variasi jumlah adsorben yang diberikan pada VCO, adsorben dengan jumlah 20 gram (13,33 % dari jumlah VCO) baik untuk zeolit aktif maupun bentonit aktif menghasilkan nilai bilangan asam dan kadar asam lemak bebas yang lebih kecil jika dibandingkan dengan jumlah adsorben lain. Zeolit aktif dengan jumlah 20 (13,33 % dari jumlah VCO) gram menghasilkan nilai bilangan asam 1,9412 mg/g sampel dan kadar asam lemak bebas 0,6933 %,

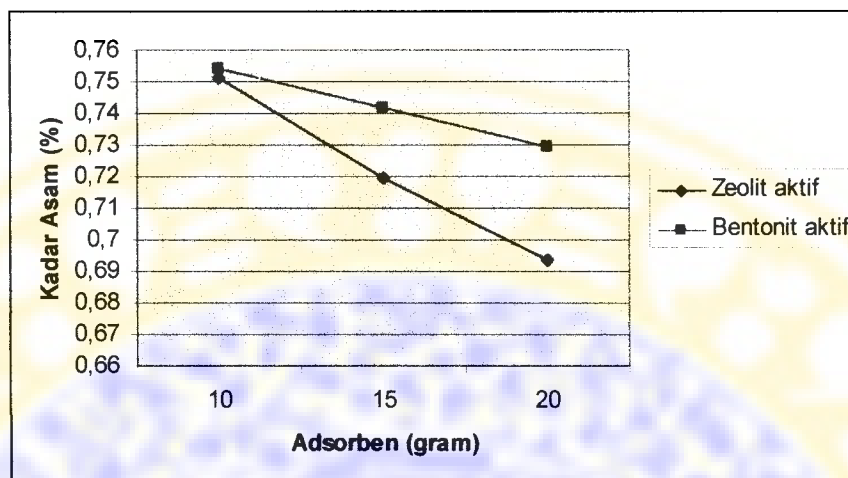
sedangkan bentonit aktif dengan jumlah 20 gram (13,33 % dari jumlah VCO) nilai bilangan asamnya 2,0402 mg/g sampel dan kadar asam lemak bebas 0,7293 %. Perbedaan harga bilangan asam pada VCO yang telah ditambahkan zeolit aktif dan bentonit aktif dalam berbagai variasi ditunjukkan oleh gambar berikut.



Gambar 13. Grafik harga bilangan asam pada VCO dengan penambahan adsorben zeolit aktif dan bentonit aktif

Dari Gambar 13 diketahui bahwa nilai bilangan asam VCO yang telah ditambahkan zeolit aktif mengalami penurunan yang lebih signifikan dengan bertambahnya jumlah adsorben jika dibandingkan dengan penambahan bentonit aktif.

Sedangkan perbedaan harga asam lemak bebas pada VCO yang telah melewati adsorben zeolit aktif atau bentonit aktif dalam berbagai variasi jumlah adsorben ditunjukkan oleh gambar berikut.



Gambar 14. Grafik harga kadar asam lemak bebas pada VCO dengan penambahan adsorben zeolit aktif dan bentonit aktif

Berdasarkan Gambar 14, VCO yang telah melewati adsorben zeolit aktif mengalami penurunan kadar asam lemak bebas yang signifikan dengan bertambahnya jumlah adsorben jika dibandingkan dengan penggunaan bentonit aktif. Hal ini dikarenakan perbedaan struktur dari zeolit dan bentonit.

Zeolit mempunyai struktur berongga dan memiliki ukuran pori tertentu. Zeolit merupakan jaringan tetrahedral SiO_4 dan AlO_4 tiga dimensi berupa kristal-kristal yang didalamnya terdapat saluran pori-pori dan rongga-rongga yang tersusun secara beraturan, sehingga zeolit dapat digunakan sebagai ayakan molekul (Subagjo, 1993). Sedangkan bentonit memiliki kemampuan mengembang (*swelling*) jika terkena air (Kirk-Othmer, 1991).

4.8.2 Hasil uji kadar air

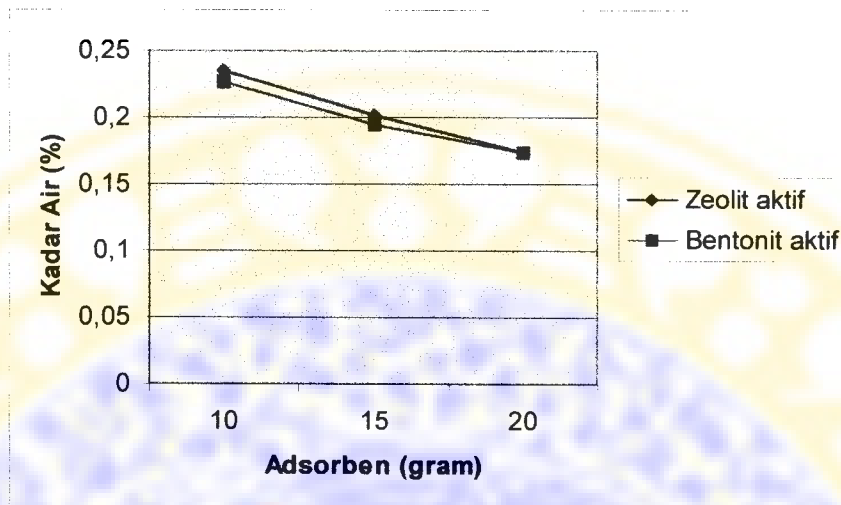
Adanya air dalam minyak dapat menyebabkan kerusakan minyak karena terjadinya reaksi hidrolisa. Reaksi ini menghasilkan flavor dan bau tengik pada

minyak tersebut (Ketaren, 1986). Hasil pengukuran kadar air pada VCO dapat dilihat pada Tabel 4.8.2 berikut ini.

Tabel 4.8.2. Hasil Uji Kadar Air

Replikasi	Kadar air (%)						
	Tanpa Adsorben	Zeolit aktif (gram)			Bentonit aktif (gram)		
		10	15	20	10	15	20
1	0,240	0,233	0,197	0,160	0,247	0,200	0,160
2	0,250	0,253	0,217	0,180	0,200	0,196	0,177
3	0,270	0,220	0,190	0,180	0,207	0,190	0,183
Rata-rata	0,253	0,235	0,201	0,173	0,218	0,195	0,173

Hasil dari Tabel 4.8.2 menunjukkan bahwa kadar air pada VCO dengan atau tanpa penambahan adsorben sudah memenuhi syarat mutu minyak kelapa Standar Industri Indonesia (SII), yaitu maksimal 0,5 %. Dari data Tabel 4.8.2 menunjukkan penurunan kadar air dalam VCO yang telah melewati zeolit aktif maupun bentonit aktif dilihat dari perbedaan harga kadar air pada VCO setelah perlakuan dengan adsorben dan VCO yang tanpa perlakuan dengan adsorben. Penurunan kadar air dari VCO dikarenakan zeolit aktif dan bentonit aktif memiliki pori-pori atau rongga-rongga yang dapat menyerap air. Kadar air VCO mengalami penurunan paling banyak setelah melewati zeolit aktif dan bentonit aktif 20 gram (13,33 % dari jumlah VCO), yang tersisa sebesar 0,173% dan 0,173%.



Gambar 15. Grafik kadar air pada VCO dengan penambahan adsorben zeolit aktif dan bentonit aktif

Bentonit aktif yang digunakan untuk adsorben pada VCO menunjukkan penurunan harga kadar air yang lebih baik jika dibandingkan dengan penggunaan zeolit aktif sebagai adsorben, karena bentonit memiliki kemampuan mengembang (*swelling*) jika kontak dengan air (Kirk-Othmer, 1991).

4.8.3 Hasil uji pemucatan

Adanya pigmen menyebabkan warna pada minyak. Pigmen karotenoid menyebabkan minyak berwarna kuning. Pigmen ini sangat larut dalam minyak dan merupakan hidrokarbon dengan banyak ikatan tidak jenuh (Winarno, 2002). Hasil penentuan pemucatan VCO pada sampel dinyatakan dalam absorbansi. Semakin kecil harga absorbansi, maka VCO semakin jernih. Zeolit aktif dan bentonit aktif dapat mengadsorpsi kotoran yang ada dalam VCO yang dapat menimbulkan kekeruhan.

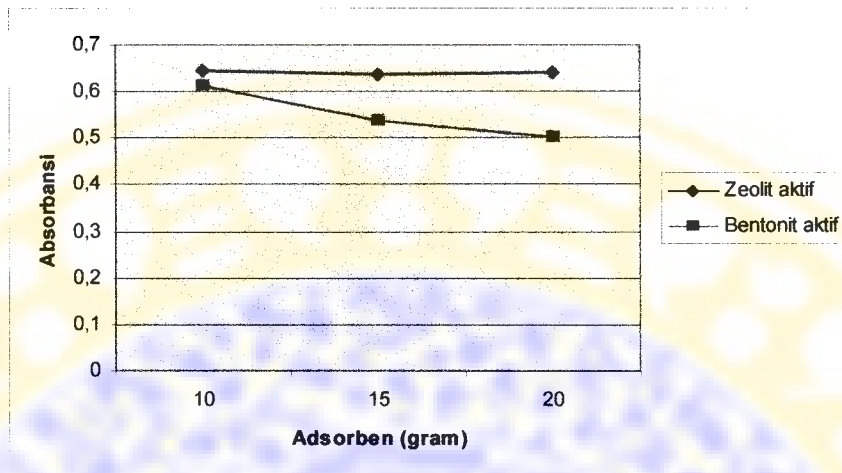
Hasil pengukuran absorbansi VCO dapat dilihat pada Tabel 4.8.3 berikut.

Tabel 4.8.3. Hasil Uji Pemucatan

Absorbansi	Tanpa Adsorben	Zeolit aktif (gram)			Bentonit aktif (gram)		
		10	15	20	10	15	20
λ 300,5 nm	0,841	0,645	0,645	0,639	0,614	0,536	0,501

Secara visual terdapat perbedaan warna antara VCO yang belum melewati adsorben dengan yang telah melewati adsorben. Pada Gambar 16 menunjukkan bahwa dengan menggunakan bentonit aktif nilai absorbansi dari VCO semakin berkurang dengan bertambahnya jumlah adsorben. Namun secara visual sulit dibedakan warna antara VCO yang telah melewati zeolit aktif dengan VCO yang telah melewati bentonit aktif.

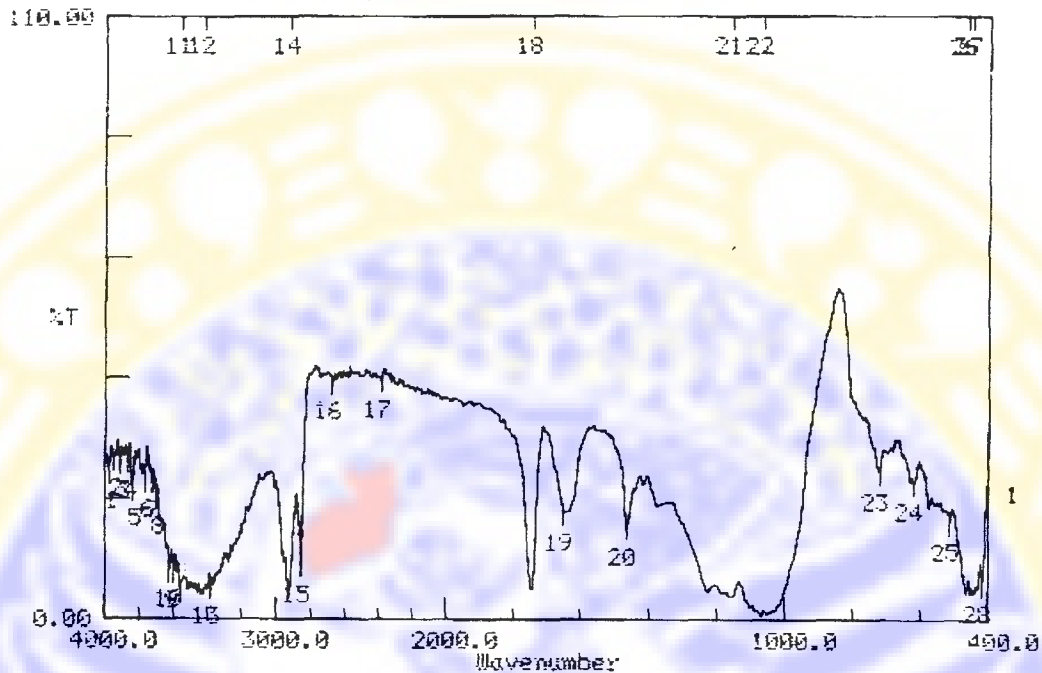
Meskipun secara visual hasil pemucatan VCO dengan zeolit aktif maupun bentonit aktif dalam variasi jumlah adsorben tidak terlihat beda tetapi secara spektroskopi nampak bahwa pemucatan VCO menggunakan bentonit aktif lebih baik dibandingkan dengan zeolit aktif. Hal ini dikarenakan sifat dari bentonit yang mudah mengembang jika kontak dengan air sehingga dimungkinkan banyak kotoran yang masuk dalam ruang interlamelar bentonit dan salah satu kegunaan bentonit adalah untuk pemucatan minyak. Pengukuran pemucatan VCO pada panjang gelombang 300,5 nm terlihat pada Gambar 16 berikut.



Gambar 16. Grafik pemucatan VCO (λ 300,5 nm)

4.9 Analisis FT-IR Zeolit Aktif-VCO

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada kotoran dari VCO yang terperangkap dalam pori-pori zeolit aktif. Spektrum FT-IR zeolit aktif dapat dilihat pada Gambar 8. Dengan membandingkan spektrum FT-IR antara zeolit aktif pada Gambar 8 dan spektrum FT-IR zeolit aktif-VCO pada Gambar 17 maka dapat diketahui bahwa terjadi perubahan panjang gelombang yang muncul pada spektrum zeolit aktif-VCO.



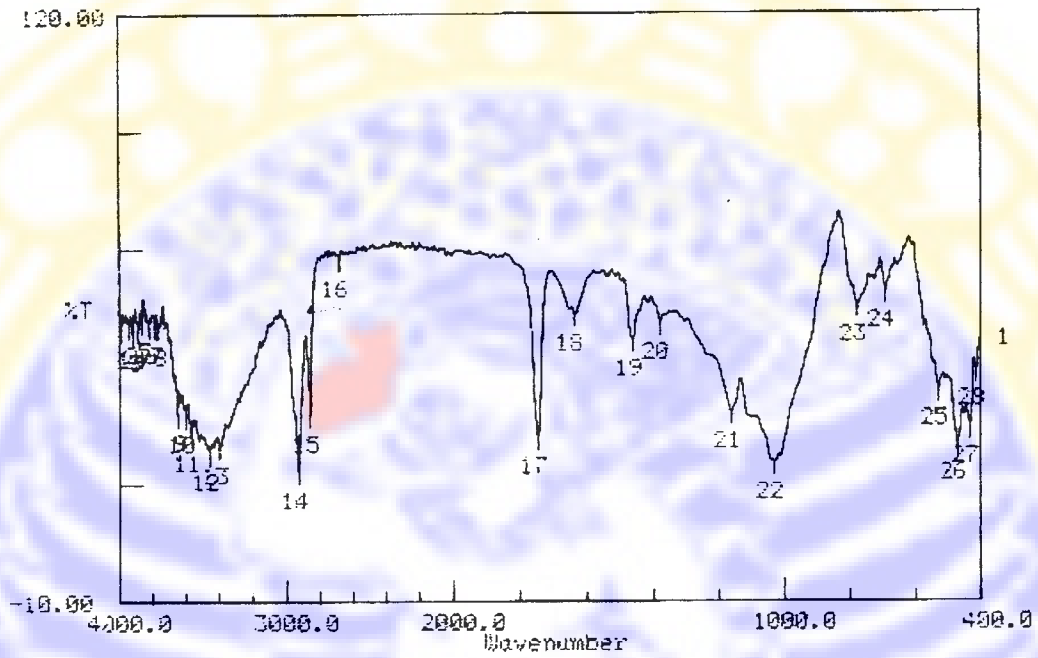
Gambar 17. Spektrum FT-IR zeolit aktif-VCO

Dari gambar tersebut nampak bahwa pengotor yang masuk dalam pori-pori zeolit aktif mengandung gugus karbonil pada daerah $1747,66 \text{ cm}^{-1}$ yang berasal dari gugus fungsi ester yang ada pada struktur VCO dan adanya C-H tekuk dari $-\text{CH}_2-$ pada daerah $2926,28 \text{ cm}^{-1}$ dan $2856,83 \text{ cm}^{-1}$ yang berasal dari rantai panjang zat warna karoten pada VCO. Adanya ikatan rangkap C=C dari karoten muncul pada daerah $1651,22 \text{ cm}^{-1}$.

4.10 Analisis FT-IR Bentonit Aktif-VCO

Analisis ini bertujuan sama dengan analisis FT-IR zeolit aktif-VCO yaitu mengetahui apakah ada kotoran dari VCO yang terperangkap dalam ruang interlamelar bentonit aktif. Spektrum FT-IR dari bentonit aktif pada Gambar 10

digunakan sebagai pembanding. Gambar 18 menunjukkan spektrum bentonit aktif-VCO.



Gambar 18. Spektrum FT-IR bentonit aktif-VCO

Pada Gambar 18 terlihat bahwa gugus karbonil pada VCO terdapat pada bentonit aktif, hal ini nampak pada spektra di daerah $1745,74 \text{ cm}^{-1}$. Adanya zat warna karoten yang terserap pada bentonit aktif nampak pada daerah $2926,28 \text{ cm}^{-1}$ dan $2854,90 \text{ cm}^{-1}$.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. hasil pembuatan VCO dengan metode pancing yang optimal adalah dengan mencampur 2 bagian krim santan dengan 1 bagian minyak pancing.
2. dalam penelitian ini kondisi optimum pada rentang massa zeolit yang digunakan, diasumsikan zeolit aktif dengan massa 20 gram (13,33 % dari jumlah VCO) dapat meningkatkan mutu VCO secara maksimal pada parameter bilangan asam. Sedangkan untuk bentonit aktif pada rentang massa yang digunakan, diasumsikan bentonit aktif dengan massa 20 gram (13,33 % dari jumlah VCO) dapat meningkatkan mutu VCO secara maksimal pada parameter kadar air dan kejernihan dari minyak VCO.
3. pada kondisi optimal, zeolit aktif dapat meningkatkan mutu VCO dengan data bilangan asam yang tersisa sebesar 0,6933 mg/g sampel. Sedangkan pada kondisi optimal, adsorben bentonit aktif dapat meningkatkan mutu VCO dengan data kadar air yang tersisa sebesar 0,173% dan kejernihan minyak dengan nilai absorbansi 0,501.

5.2 Saran

Untuk penelitian lebih lanjut, disarankan :

1. melakukan proses adsorpsi VCO dengan menggunakan kombinasi campuran antara adsorben zeolit aktif dan bentonit aktif, untuk memperoleh kondisi optimum yang lebih baik.
2. mencari waktu kontak optimum antara adsorben dengan VCO.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1995, *Potensi Bahan Galian Golongan C Kabupaten Daerah Tingkat II Pacitan*, Dinas Pertambangan Daerah, Surabaya
- Agrabinta PTPN VIII Jawa Barat, <http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/0804/30/0606.htm>, 8 November 2004
- Barrer, R. M., 1978, *Zeolites and Clay Minerals as Sorbents and Molecular Sieves*, Academic Press, London
- Chasani, M., Sutji, S., 2003, **Optimasi Waktu Inkubasi Pada Proses Pembuatan Minyak Kelapa Secara Enzimatis Menggunakan Getah Pepaya (*Carica papaya L*)**, *Indonesian journal of Chemistry*, 2003, 3(1), p.19-23
- Dorfner, K., 1991, *Ion Exchangers*, Walter deGruyter Berlin, New York, p.473-488
- Dyer, 1994, *Zeolites, Encyclopedia of Inorganic Chemistry*, Editor: R. Bruce King, V.B., John Wiley and Sons, Chichester
- Fadilah, 2003, *Exploiting Activated Nature Zeolite As Adsorbent For Purifying Coconut Oil With Measure and Amount Variation of Zeolite*, Thesis, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
- Fisher, L.F., and M. Fisher, 1958, *Organic Chemistry*, 2nd Edition, George G. Harrap & Co., Ltd., London
- Grim, R.E., 1968, *Clay Mineralogy*, Mc Graw Hill Book, Co., Inc., New York.
- Hamdan, H., 1992, *Introduction to Zeolites : Synthesis, Characterization and Modification*, University Teknologi Malaysia
- Handayani, A.S., 2003, *Zeolit Alam Termodifikasi Sebagai Adsorbent Ion Klorida Dalam Larutan Menggunakan Metode Kolom*, Skripsi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
- Ketaren, S., 1986, *Pengantar Tehnologi Minyak dan Lemak Pangan*, UI Press, Jakarta
- Kirk-Othmer, 1991, *Molecular Sieves*, Encyclopedia of Chemical Technology, 3rd edition, vol. 15, John Wiley and Sons, New York

- Ozcan, A.S., Ozcan A., 2004, **Adsorption of acid dyes from aqueous solutions onto acid-activated bentonite**, *Journal of Colloid and Interface Science*, **276**, p.39-46, <http://www.sciencedirect.com>, 21 Januari 2006
- Prayitno, K.P., 1989, **Zeolit Sebagai Alternatif Industri Komoditi Mineral di Indonesia**, *Majalah BPPT No. XXXV/1989*, Jakarta, hal.14-25
- Rahadjeng, S., 1991, *Pengaruh Bentonit Aktif Terhadap Mutu Minyak Goreng*, Lembaga Penelitian, Universitas Airlangga, Surabaya
- Rindengan dan Novarianto, 2004, *Pembuatan dan Pemanfaatan Minyak Kelapa Murni*, Penebar Swadaya, Jakarta
- Setiaji, B., 2005, *Menyingkap Keajaiban Minyak Kelapa Virgin*, Pengolahan Kelapa Terpadu KIFIKA, Jogjakarta
- Setyowati, E., 2003, *Penggunaan Zeolit-H Sebagai Media Untuk Menurunkan Kadar Ion Cd^{2+}* , Skripsi, Universitas Airlangga, Surabaya
- Smart, L and Moore, E., 1996, *Solid State Chemistry An Introduction*, 2nd ed, Department of Chemistry the Open University, London
- Subagjo, 1993, *Zeolit*, *Warta Insinyur Kimia*, Vol. 7 No. 3, Badan Kejuruan Kimia-Persatuan Insinyur Indonesia, Bandung, p.17-19
- Suhardiyono, L., 1988, *Tanaman Kelapa Budidaya dan Pemanfaatannya*, Kanisius, Yogyakarta, p.138
- Sutarmi, Rozaline, H., 2005, *Taklukkan Penyakit dengan VCO*, Penebar Swadaya, Jakarta, p. 29-32
- Sutarti, M., Rachmawati, M., 1994, *Zeolit: Tinjauan Literatur*, Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah, LIPI, Jakarta
- Syah, A.N.A., 2005, *Virgin Coconut Oil Minyak Penakluk Aneka Penyakit*, PT AgroMedia Pustaka, Jakarta, p. 7-9
- Tan, K. H., 1991, *Dasar-dasar Kimia Tanah*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Tehrani, R.M.A., Salari, A.A., 2005, **The study of dehumidifying of carbon monoxide and ammonia adsorption by Iranian natural clinoptilolite zeolite**, *Applied Surface Science*, **252**, p.866-870, <http://www.sciencedirect.com>, 21 Januari 2006

Thieme, J.G., 1968, *Coconut Oil Processing*, Food Organization of The United Nation, Rome

Widaryanti, B., 1992, *Penentuan Derajat Keasaman Pada Permukaan Bentonit Dengan Perlakuan Asam Asetat Glasial*, Kapita Selekt, Jurusan Kimia, FMIPA, Institut Teknologi Surabaya

Wireni, M., 2003, *Karakteristika Pertukaran Kation Cd(II) Dalam Bentonit Aktif*, Skripsi, Universitas Airlangga, Surabaya

<http://www.coconutoil.com>, 2 November 2004

<http://groups.or.id/pipermail/kb/2004-May/001260.html>, 11 November 2004

<http://www.lipi.go.id/E-5>, 10 Desember 2004

<http://www.ristek.go.id>, 26 November 2004

<http://www.zeoprima.i-p.com/efisensi.htm>, 17 November 2004

Lampiran 1. Pembuatan Reagen

1. Indikator fenolftalein 1%

Ditimbang 0,25 gram, kemudian dilarutkan dengan 25 mL alkohol 70% dalam gelas beker.

2. Larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0,1 N

Ditimbang dengan teliti 0,60–0,65 gram $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, dilarutkan dengan akuades dalam gelas beker, kemudian dipindahkan secara kuantitatif ke dalam labu ukur 100 mL dan diencerkan dengan akuades sampai tanda batas.

3. Larutan KOH 0,1 N

Ditimbang 0,56 gram KOH dilarutkan dengan akuades di dalam gelas beker sampai volume 100 mL.

4. Pembakuan larutan KOH 0,1 N

Dipipet 10,0 mL larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0,1 N dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer, ditambahkan 2-3 tetes indikator fenolftalein. Kemudian dititrasi dengan larutan KOH 0,1 N sampai terbentuk warna merah muda.

Lampiran 2. Hasil Pembakuan

A. Pembuatan larutan baku primer asam oksalat

Contoh penentuan normalitas asam oksalat:

$$\text{Penimbangan asam oksalat} = 0,6093 \text{ gram}$$

$$\text{Mr asam oksalat} = 126$$

$$\text{Ekivalen asam oksalat} = 2$$

$$\begin{aligned} \text{Penentuan normalitas asam oksalat} &= \frac{0,6093}{126} \times \frac{1000}{100} \times 2 \\ &= 0,0967 \text{ N} \end{aligned}$$

B. Pembakuan larutan baku sekunder KOH

Pembakuan larutan sekunder KOH dengan asam oksalat

Berat asam oksalat (gram)	Vol.asam oksalat (mL)	N asam oksalat (N)	Vol.KOH (mL)	N KOH (N)
0,6093	10,0	0,0967	10,45	0,0927
	10,0		10,40	
	10,0		10,40	
			rata-rata 10,43	

Contoh penentuan normalitas KOH (N KOH):

$$\text{Normalitas asam oksalat} = 0,0967 \text{ N}$$

$$\text{N asam oksalat} \times \text{V asam oksalat} = \text{N KOH} \times \text{V KOH}$$

$$0,0967 \text{ N} \times 10,0 = \text{N KOH} \times 10,43$$

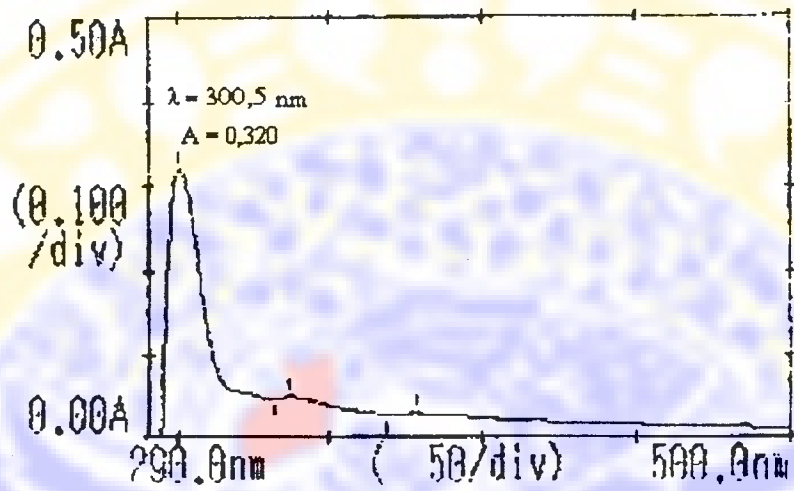
$$\text{N KOH} = \frac{0,0967 \times 10,0}{10,43}$$

$$= 0,0927 \text{ N}$$

Lampiran 3. Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO)

Krim:Minyak Pancing	Krim:Minyak Pancing (mL)	Replikasi	Hasil VCO(mL)
1,5 : 1	420 : 280	1	112
		2	111
		3	113
2,0 : 1	420 : 210	1	147
		2	117
		3	134
2,5 : 1	420 : 168	1	141
		2	120
		3	132
3,0 : 1	420 : 140	1	135
		2	119
		3	136
3,5 : 1	420 : 120	1	132
		2	110
		3	135
4,0 : 1	420 : 105	1	129
		2	116
		3	130

Lampiran 4. Optimasi panjang gelombang VCO



Peak detection

Abscis.	ABS	Abscis.	ABS
279.0	0.030		
337.5	0.051		
300.5	0.320		

Graph - PrintOut - - - - - Valley

Lampiran 5. Penentuan bilangan asam dan kadar asam

A. Hasil penentuan bilangan asam dan kadar asam pada VCO dengan penambahan zeolit aktif

Adsorben (zeolit aktif)	Replikasi	Berat minyak (gram)	Volume KOH (mL)	Normalitas KOH (N)
Tanpa adsorben	1	10,0103	4,15	0,0927
	2	10,0167	4,15	
	3	10,0141	4,20	
10 gram (I)	1	10,0150	4,15	0,0927
	2	10,0148	4,15	
	3	10,0057	4,15	
10 gram (II)	1	10,0195	4,10	0,0927
	2	10,0302	4,15	
	3	10,0121	4,10	
10 gram (III)	1	10,0191	3,90	0,0927
	2	10,0109	3,85	
	3	10,0207	3,90	
15 gram (I)	1	10,0057	3,90	0,0927
	2	10,0110	3,90	
	3	10,0101	3,90	
15 gram (II)	1	10,0126	3,90	0,0927
	2	10,0168	3,85	
	3	10,0063	3,90	
15 gram (III)	1	10,0203	3,85	0,0927
	2	10,0226	3,85	
	3	10,0237	3,85	
20 gram (I)	1	10,0038	3,85	0,0927
	2	10,0028	3,85	
	3	10,0020	3,85	
20 gram (II)	1	10,0403	3,80	0,0927
	2	10,0293	3,75	
	3	10,0198	3,75	
20 gram (III)	1	10,0046	3,60	0,0927
	2	10,0237	3,60	
	3	10,0235	3,55	

Lampiran 5 (lanjutan)

Contoh perhitungan bilangan asam dan kadar asam pada VCO dengan penambahan zeolit aktif

$$\begin{aligned}
 \text{Volume KOH} &= 4,15 \text{ mL} \\
 \text{Normalitas KOH} &= 0,0927 \text{ N} \\
 \text{BM KOH} &= 56,1 \\
 \text{Berat sampel minyak} &= 10,0150 \text{ gram} \\
 \text{Bilangan asam} &= \frac{\text{V KOH} \times \text{N KOH} \times \text{BM KOH}}{\text{berat sampel (gram)}} \\
 &= \frac{4,15 \times 0,0927 \times 56,1}{10,0150} \\
 &= 2,1550 \text{ mg/ 1 gram sampel} \\
 \text{BM asam lemak minyak kelapa (M)} &= 200 \\
 \text{Kadar asam} &= \frac{\text{M} \times \text{V KOH} \times \text{N KOH}}{10 \times \text{berat sampel (gram)}} \\
 &= \frac{200 \times 4,15 \times 0,0927}{10 \times 10,0150} \\
 &= 0,7683\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 5 (lanjutan)

B. Hasil penentuan bilangan asam dan kadar asam pada VCO dengan penambahan bentonit aktif

Adsorben (bentonit aktif)	Replikasi	Berat minyak (gram)	Volume KOH (mL)	Normalitas KOH (N)
Tanpa adsorben	1	10,0103	4,15	0,0927
	2	10,0167	4,15	
	3	10,0141	4,20	
10 gram (I)	1	10,0177	4,10	0,0927
	2	10,0168	4,10	
	3	10,0158	4,10	
10 gram (II)	1	10,0140	3,95	0,0927
	2	10,0032	3,95	
	3	10,0231	3,95	
10 gram (III)	1	10,0206	3,95	0,0927
	2	10,0116	3,90	
	3	10,0121	3,95	
15 gram (I)	1	10,0171	4,05	0,0927
	2	10,0196	4,05	
	3	10,0148	4,05	
15 gram (II)	1	10,0076	4,00	0,0927
	2	10,0027	4,00	
	3	10,0015	4,05	
15 gram (III)	1	10,0100	3,80	0,0927
	2	10,0307	3,85	
	3	10,0035	3,85	
20 gram (I)	1	10,0088	4,05	0,0927
	2	10,0055	4,05	
	3	10,0132	4,05	
20 gram (II)	1	10,0110	4,05	0,0927
	2	10,0151	4,05	
	3	10,0170	4,05	
20 gram (III)	1	10,0011	3,85	0,0927
	2	10,0131	3,80	
	3	10,0041	3,80	

Lampiran 5 (lanjutan)

Contoh perhitungan bilangan asam dan kadar asam pada VCO dengan penambahan bentonit aktif

$$\begin{aligned}
 \text{Volume KOH} &= 4,10 \text{ mL} \\
 \text{Normalitas KOH} &= 0,0927 \text{ N} \\
 \text{BM KOH} &= 56,1 \\
 \text{Berat sampel minyak} &= 10,0177 \text{ gram} \\
 \text{Bilangan asam} &= \frac{V \text{ KOH} \times N \text{ KOH} \times \text{BM KOH}}{\text{berat sampel (gram)}} \\
 &= \frac{4,10 \times 0,0927 \times 56,1}{10,0177} \\
 &= 2,1284 \text{ mg/ 1 gram sampel} \\
 \text{BM asam lemak minyak kelapa (M)} &= 200 \\
 \text{Kadar asam} &= \frac{M \times V \text{ KOH} \times N \text{ KOH}}{10 \times \text{berat sampel (gram)}} \\
 &= \frac{200 \times 4,10 \times 0,0927}{10 \times 10,0177} \\
 &= 0,7588\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 6. Penentuan kadar air

A. Hasil penentuan kadar air pada VCO dengan penambahan zeolit aktif

Adsorben (zeolit aktif)	Replikasi	Berat minyak sebelum dioven (gram)	Berat minyak setelah dioven (gram)
Tanpa adsorben	1	5,001	4,989
	2	5,000	4,988
	3	5,001	4,988
10 gram (I)	1	5,001	4,990
	2	5,005	4,993
	3	5,002	4,990
10 gram (II)	1	5,001	4,989
	2	5,002	4,988
	3	5,004	4,992
10 gram (III)	1	5,003	4,992
	2	5,002	4,991
	3	5,005	4,994
15 gram (I)	1	5,001	4,993
	2	5,003	4,993
	3	5,005	4,993
15 gram (II)	1	5,006	4,996
	2	5,004	4,993
	3	5,001	4,991
15 gram (III)	1	5,001	4,993
	2	5,005	4,996
	3	5,002	4,994
20 gram (I)	1	5,003	4,995
	2	5,002	4,994
	3	5,003	4,996
20 gram (II)	1	5,001	4,992
	2	5,001	4,993
	3	5,001	4,991
20 gram (III)	1	5,003	4,995
	2	5,004	4,995
	3	5,001	4,991

Lampiran 6 (lanjutan)

Contoh perhitungan kadar air dengan penambahan zeolit aktif

Berat minyak sebelum dioven (A) = 5,001 gram

Berat minyak setelah dioven (B) = 4,990 gram

$$\begin{aligned} \text{Kadar air} &= \frac{A - B}{A} \times 100\% \\ &= \frac{5,001 - 4,990}{5,001} \times 100\% \\ &= 0,220\% \end{aligned}$$

Lampiran 6 (lanjutan)

B. Hasil penentuan kadar air pada VCO dengan penambahan bentonit aktif

Adsorben (bentonit aktif)	Replikasi	Berat minyak sebelum dioven (gram)	Berat minyak setelah dioven (gram)
Tanpa adsorben	1	5,001	4,989
	2	5,000	4,988
	3	5,001	4,988
10 gram (I)	1	5,001	4,988
	2	5,001	4,989
	3	5,000	4,990
10 gram (II)	1	5,000	4,991
	2	5,002	4,991
	3	5,001	4,990
10 gram (III)	1	5,003	4,992
	2	5,001	4,990
	3	5,000	4,900
15 gram (I)	1	5,001	4,991
	2	5,002	4,992
	3	5,002	4,992
15 gram (II)	1	5,001	4,991
	2	5,002	4,992
	3	5,000	4,989
15 gram (III)	1	5,003	4,993
	2	5,000	4,992
	3	5,004	4,993
20 gram (I)	1	5,003	4,995
	2	5,000	4,992
	3	5,001	4,993
20 gram (II)	1	5,002	4,993
	2	5,003	4,995
	3	5,000	4,990
20 gram (III)	1	5,001	4,993
	2	5,001	4,992
	3	5,001	4,990

Lampiran 6 (lanjutan)

Contoh perhitungan kadar air pada VCO dengan penambahan bentonit aktif

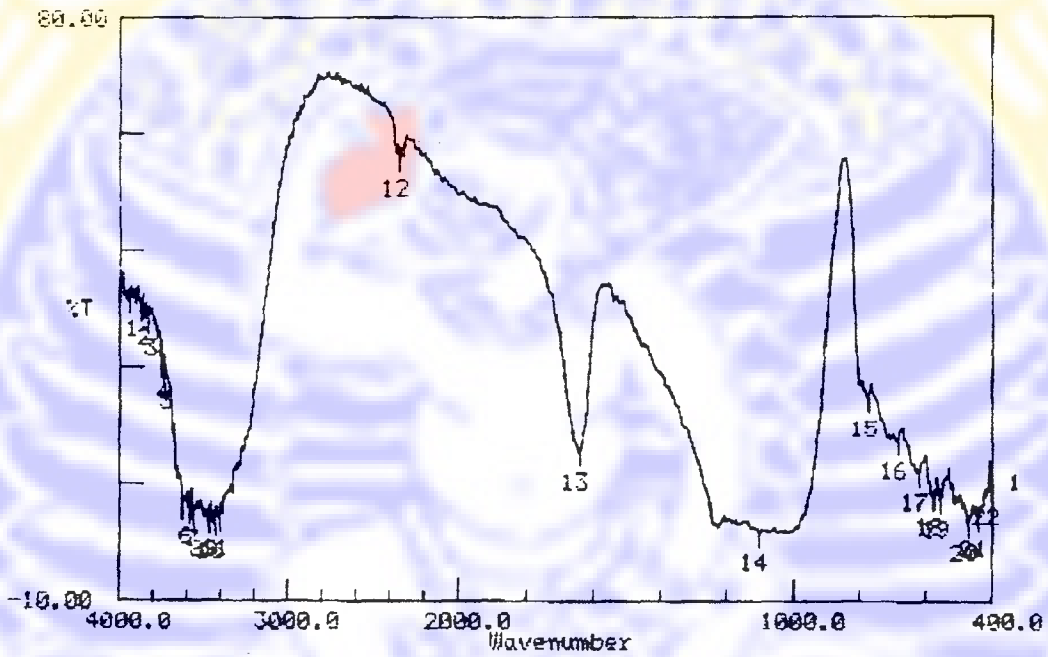
Berat minyak sebelum dioven (A) = 5,001 gram

Berat minyak setelah dioven (B) = 4,988 gram

$$\begin{aligned} \text{Kadar air} &= \frac{A - B}{A} \times 100\% \\ &= \frac{5,001 - 4,988}{5,001} \times 100\% \\ &= 0,260\% \end{aligned}$$

Lampiran 7. Spektrum FT-IR zeolit alam

JASCO FT/IR-5300
 Date : 05/12/23 11:01
 File Name :
 Sample Name: ZEOLIT.ALAM
 Resolution : 4
 Scans : 16
 Gain : 20
 Apodization: CS



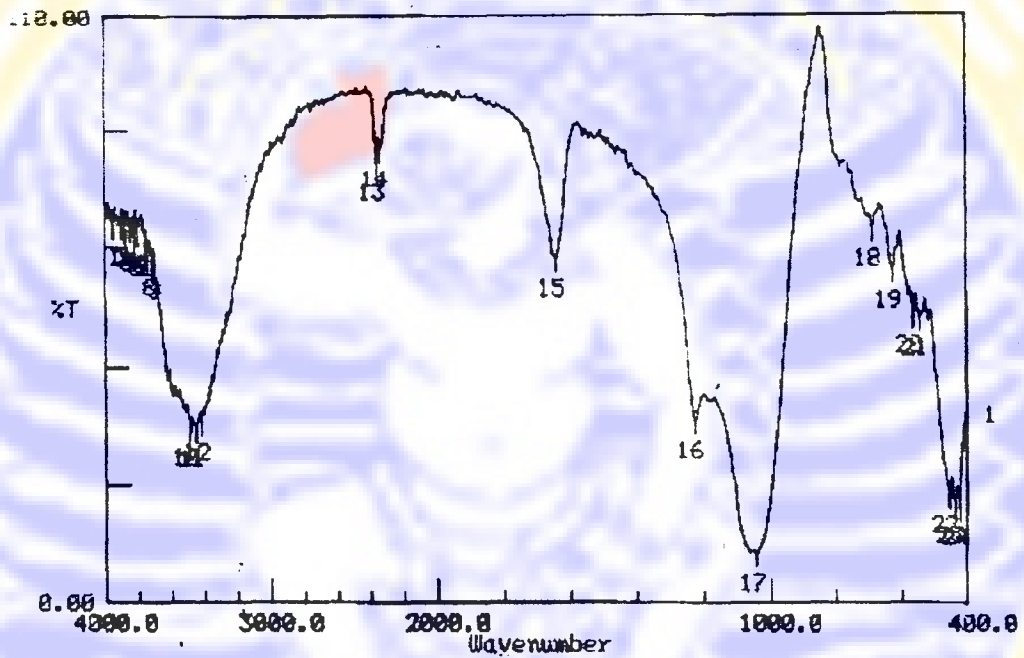
Condition
 upper 80.00 lower -10.00 depth 2.00

Peak table

1:	3942.05(36.3)	2:	3871.48(35.1)	3:	3829.04(33.4)
4:	3753.81(26.4)	5:	3738.38(25.2)	6:	3624.57(4.4)
7:	3584.06(4.0)	8:	3557.06(2.5)	9:	3470.25(2.4)
10:	3433.60(2.0)	11:	3404.67(2.6)	12:	2345.65(58.1)
13:	1641.57(12.8)	14:	1103.38(0.4)	15:	773.52(21.0)
16:	682.06(14.6)	17:	619.21(9.8)	18:	574.84(5.9)
19:	553.62(5.5)	20:	470.67(2.0)	21:	441.74(2.6)
22:	403.16(7.5)				

Lampiran 8. Spektrum FT-IR zeolit aktif

JASCO FT/IR-5300
 Date : 05/12/28 11:39
 File Name :
 Sample Name: ZEOLIT.AKTIP
 Resolution : 4
 Scans : 16
 Gain : 10
 Apodization: CS



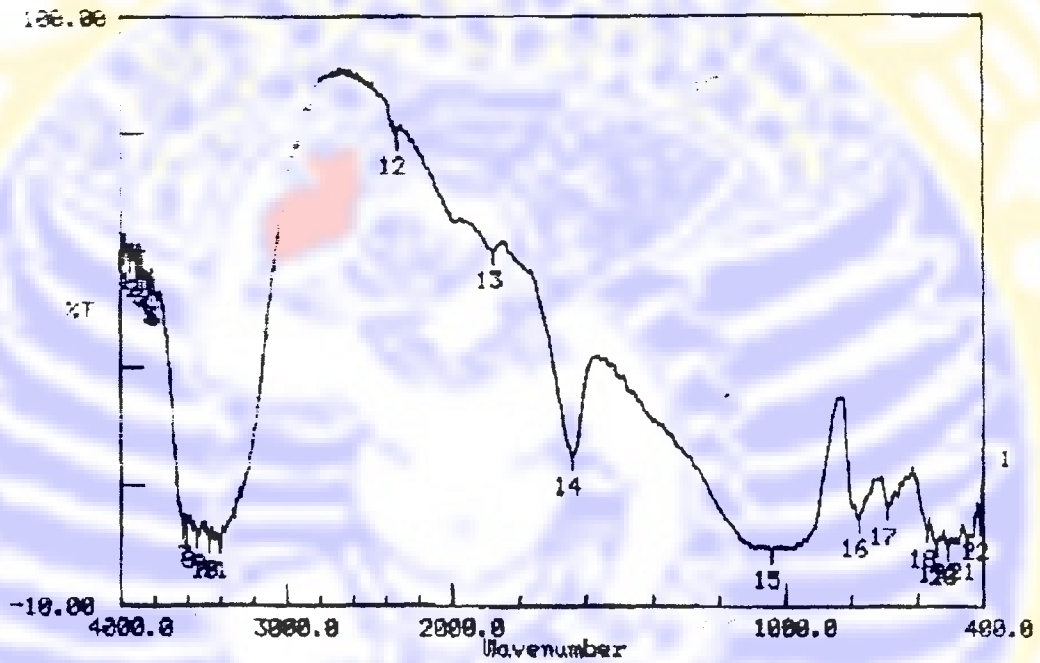
Condition
 upper 110.00 lower 0.00 depth 2.00

Peak table

11	3954.43	(70.1)	21	561.34	(54.0)	31	3881.13	(69.0)
41	3850.26	(69.7)	51	3823.26	(68.1)	61	3802.04	(68.6)
71	3757.67	(65.3)	81	3744.17	(64.4)	91	3709.45	(64.0)
101	3485.68	(32.9)	111	3450.96	(32.8)	121	3420.10	(34.0)
131	2363.01	(81.8)	141	2343.72	(84.5)	151	1641.57	(64.2)
161	1224.91	(34.2)	171	1041.65	(9.0)	181	686.72	(69.7)
191	625.00	(62.2)	201	435.95	(18.2)	211	420.52	(17.8)
221	451.38	(20.1)						

Lampiran 9. Spektrum FT-IR bentonit alam

JASCO FT/IR-5300
 Date : 05/12/28 10:44
 File Name :
 Sample Name: BENTON.ALAM
 Resolution : 4
 Scans : 16
 Gain : 20
 Apodization: CS



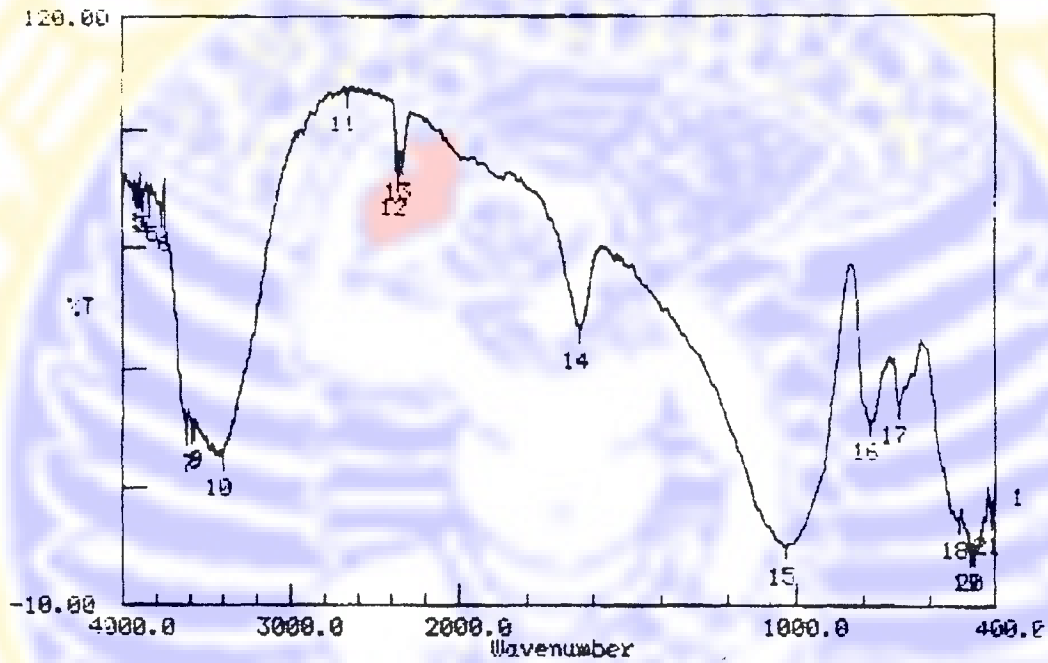
Condition
 upper 100.00 lower -10.00 depth 2.00

Peak table

1:	3985.29(55.8)	2:	3942.85(54.6)	3:	3902.35(53.0)
4:	3873.41(51.5)	5:	3836.76(49.5)	6:	3817.47(49.1)
7:	3630.36(5.0)	8:	3611.87(4.0)	9:	3545.48(3.1)
10:	3470.25(2.2)	11:	3404.67(2.3)	12:	2330.22(77.5)
13:	1874.98(56.0)	14:	1639.64(17.4)	15:	1041.65(0.3)
16:	777.38(6.0)	17:	690.58(8.2)	18:	570.98(4.1)
19:	542.05(1.5)	20:	507.32(1.0)	21:	449.45(2.0)
22:	400.95(5.6)				

Lampiran 10. Spektrum FT-IR bentonit aktif

JASCO FT/IR-5300
 Date : 05/12/23 11:21
 File Name :
 Sample Name: BENT.AKTIF
 Resolution : 4
 Scans : 16
 Gain : 10
 Apodization: CS



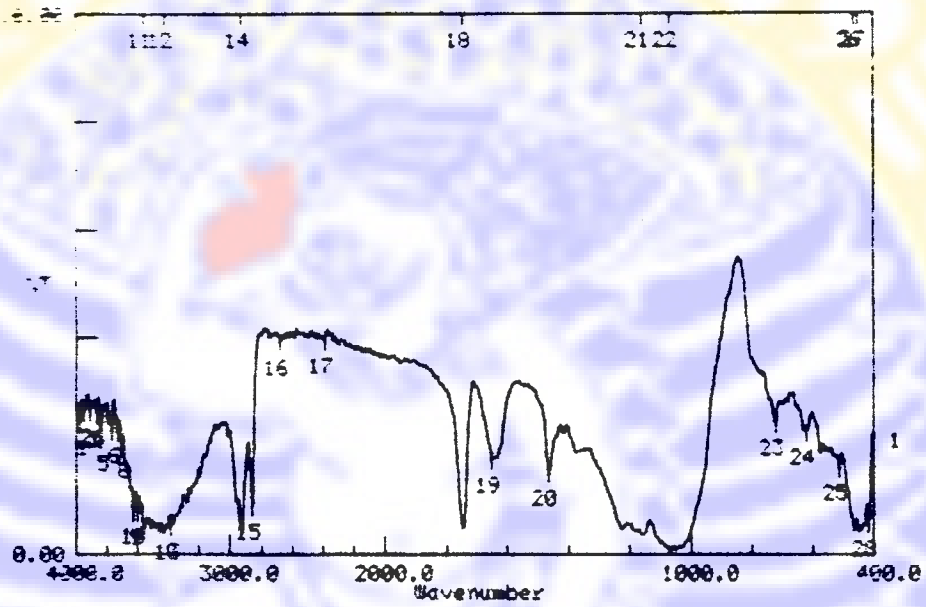
Condition
 upper 120.00 lower -10.00 depth 2.00

Peak table

1:	3937.07(80.6)	2:	3917.78(79.5)	3:	3904.27(79.9)
4:	3883.06(78.6)	5:	3840.62(77.5)	6:	3769.25(75.5)
7:	3628.71(27.8)	8:	3587.92(28.5)	9:	3572.49(28.9)
10:	3482.74(22.6)	11:	2663.93(102.0)	12:	2361.08(83.5)
13:	2332.15(87.0)	14:	1639.64(50.4)	15:	1028.15(3.0)
16:	779.31(30.5)	17:	692.51(34.0)	18:	509.25(9.0)
19:	474.53(2.0)	20:	462.96(2.0)	21:	408.95(9.9)

Lampiran 11. Spektrum FT-IR Zeolit aktif-VCO

JASCO FT/IR-5300
 Date : 06/01/04 09:43
 File Name :
 Sample Name: ZEO.AKT+MINYAK
 Resolution : 4
 Scans : 16
 Gain : 20
 Apodization: CS



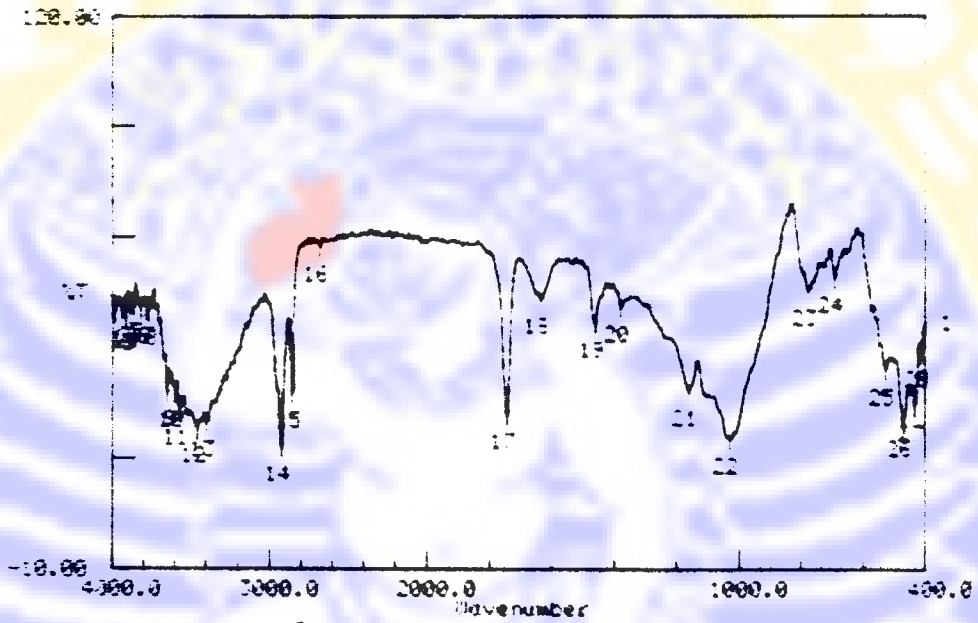
Condition
 upper 110.00 lower 0.00 depth 2.00

Peak table

1:	3975.65(27.2)	2:	3948.64(29.4)	3:	3910.06(29.0)
4:	3863.77(29.0)	5:	3838.69(24.1)	6:	3767.32(25.7)
7:	3728.74(25.5)	8:	3701.73(22.6)	9:	3622.64(9.0)
10:	3597.57(9.2)	11:	3555.13(5.1)	12:	3423.96(4.3)
13:	3381.52(6.0)	14:	2926.26(4.3)	15:	2856.83(10.0)
16:	2677.44(43.4)	17:	2398.09(43.8)	18:	1747.66(5.3)
19:	1651.22(19.5)	20:	1466.03(16.9)	21:	1159.32(4.1)
22:	1068.66(0.7)	23:	721.44(27.0)	24:	621.13(25.1)
25:	513.11(17.9)	26:	464.89(4.9)	27:	449.45(4.6)
28:	416.66(6.7)				

Lampiran 12. Spektrum FT-IR Bentonit aktif-VCO

JASCO FT-IR-5300
 Date : 06-01-04 09:36
 File Name :
 Sample Name: BEN. AKTIF VCO
 Resolution : 4
 Scans : 16
 Exit : 28
 Modulation: CS



Condition
 upper 120.00 lower -10.00 depth 2.00

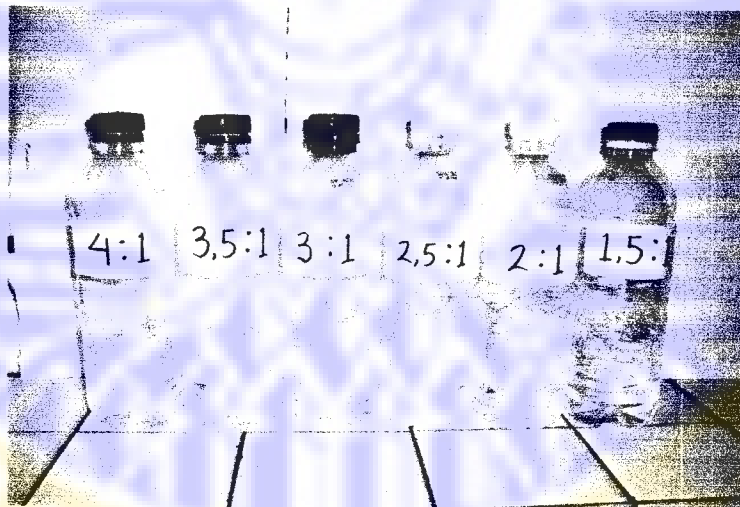
Peak table

1:	3985.29(50.4)	21:	3939.00(51.2)	31:	3917.70(49.6)
4:	3884.98(50.4)	5:	3861.84(52.2)	6:	3821.33(51.3)
7:	3784.63(51.3)	8:	3767.32(50.8)	9:	3649.65(51.8)
10:	3597.57(31.5)	11:	3566.70(27.3)	12:	3456.75(23.3)
13:	3398.88(24.6)	14:	2926.28(18.9)	15:	2854.90(31.4)
16:	2681.30(65.7)	17:	1745.74(26.4)	18:	1637.71(53.5)
19:	1460.25(48.0)	20:	1379.23(51.6)	21:	1161.25(32.0)
22:	1032.01(20.8)	23:	777.38(55.5)	24:	690.58(58.6)
25:	526.61(37.0)	26:	470.67(24.9)	27:	432.09(28.6)
28:	412.80(41.1)				

Lampiran 13. Gambar hasil pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO)



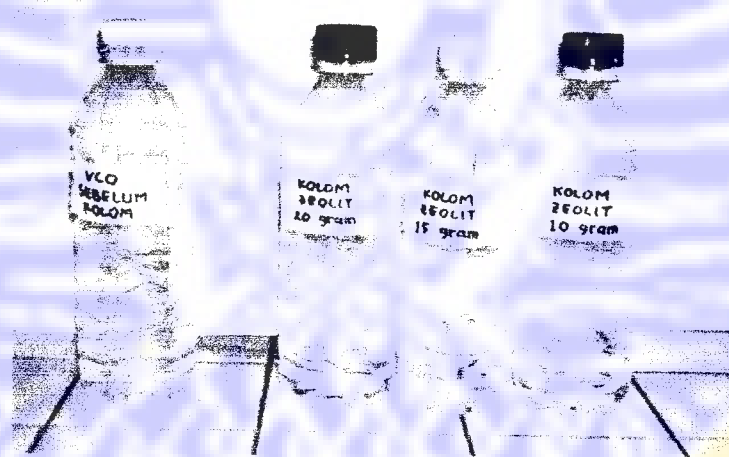
Hasil pendiaman campuran krim santan dan minyak pancing, terbentuk 3 lapisan
(atas:VCO, tengah: blondo/skim, bawah:endapan)



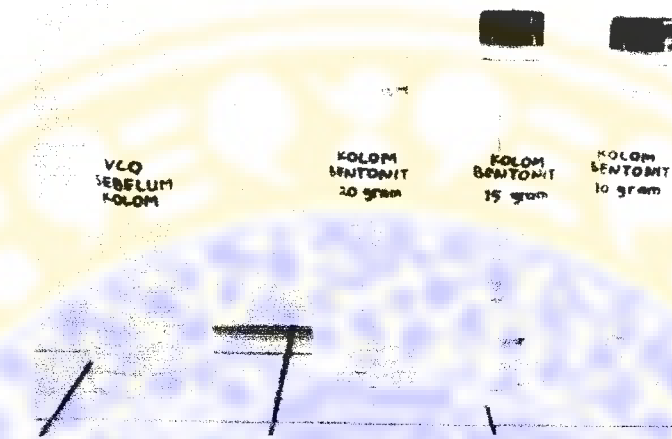
Pembuatan VCO dengan berbagai perbandingan



VCO hasil penjernihan dengan zeolit aktif (10, 15, dan 20 gram) dan bentonit aktif (10, 15, dan 20 gram)



VCO sebelum penjernihan dan setelah penjernihan menggunakan zeolit aktif (10, 15, dan 20 gram)



VCO sebelum penjernihan dan setelah penjernihan menggunakan bentonit aktif (10, 15, dan 20 gram)