

**PENGARUH PASIR, ZEOLIT DAN ARANG AKTIF TERHADAP  
PEMURNIAN VCO (*Virgin Coconut Oil*) MELALUI SISTEM  
ALIRAN SEMI-KONTINUE**

**JUAN FELIX WINTERS  
G031 18 1513**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**PENGARUH PENGGUNAAN PASIR, ZEOLIT DAN ARANG AKTIF  
TERHADAP PEMURNIAN VCO (*Virgin Coconut Oil*) MELALUI  
SISTEM ALIRAN SEMI-KONTINUE**



**JUAN FELIX WINTERS  
G031 18 1513**

Skripsi  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian  
pada  
Departemen Ilmu dan Teknologi Pertanian Fakultas  
Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

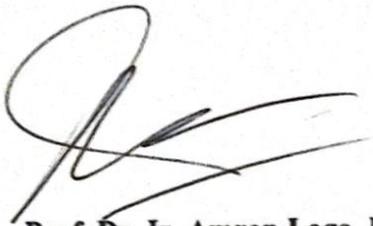
## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Pengaruh Penggunaan Pasir, Zeolit dan Arang Aktif Terhadap  
Pemurnian VCO (*Virgin Coconut Oil*) Melalui Sistem Aliran Semi-  
Kontinue

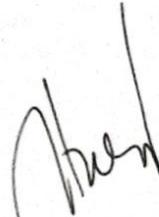
Nama : Juan Felix Winters

Stambuk : G031 18 1513

Menyetujui,



**Prof. Dr. Ir. Amran Laga, MS**  
Pembimbing I



**Prof. Dr. Ir. Hj. Mulyati M. Tahir, MS**  
Pembimbing II

Mengetahui,



**Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si**  
Ketua Program Studi

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Juan Felix Winters

NIM : G031 18 1513

Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

**“PENGARUH PENGGUNAAN PASIR, ZEOLIT DAN ARANG AKTIF  
TERHADAP PEMURNIAN VCO (*Virgin Coconut Oil*) MELALUI SISTEM  
ALIRAN SEMI-KONTINUE”**

Adalah karya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Oktober 2022



Juan Felix Winters  
G031181513

## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRAK.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian.....	2
2.    TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 VCO ( <i>Virgin Coconut Oil</i> ).....	3
2.1.1 Metode Pembuatan VCO.....	3
2.1.2 Kandungan Asam Lemak dan Senyawa Lain pada VCO.....	4
2.1.3 Skim Santan.....	5
2.1.4 Krim Santan dan Asam lemak Santan.....	5
2.2 Kualitas dan Mutu VCO ( <i>Virgin Coconut Oil</i> ).....	5
2.2.1 Komposisi Asam Lemak.....	8
2.3 Pasir.....	8
2.3 Zeolit.....	10
2.4 Arang Aktif dan Monolit Arang Aktif.....	11
2.5 Bentonit.....	13
2.6 Metilselulosa.....	13
2.8 Maaf VCO ( <i>Virgin Coconut Oil</i> ).....	14
3. METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
3.2 Alat dan Bahan.....	15
3.3    Prosedur Kerja.....	15
3.3.1 Aktivasi Arang Aktif ( Modifikasi Meisrilestari, Khomaini and Wijayanti, 2013)...	15
3.3.2 Pembuatan Monolit Arang Aktif (Saeidi & Lotfollahi, 2015).....	15
3.3.3 Aktivasi Zeolit (Modifikasi Wahono <i>et al.</i> , 2020).....	15
3.3.4 Aktivasi Pasir (Modifikasi Mohd Saad, Jamaludin and Tengku Izhar, 2021).....	16

3.3.5	Metode Penjernihan VCO (Modifikasi Kurnianingsih, 2020)	16
3.4	Desain Penelitian	16
3.4.1	Penelitian Pendahuluan	16
3.4.2	Penelitian Utama	16
3.5	Rancangan Penelitian	16
3.6	Parameter Pengamatan	17
3.6.1	Rendemen VCO (Modifikasi Eden <i>et al.</i> , 2018)	17
3.6.2	Kadar Asam Lemak Bebas (Kindriari NW <i>et al.</i> , 2020)	17
3.6.3	Kadar Air (Parlindungan <i>et al.</i> , 2020)	18
3.6.4	Bilang Peroksida (Parlindungan <i>et al.</i> , 2020)	18
3.6.5	Bilangan Iod (Kindriari NW <i>et al.</i> , 2020)	18
3.6.6	Bilangan Penyabunan (A. M. Umar <i>et al.</i> , 2020)	19
3.6.7	Tingkat Kejernihan VCO (Laga <i>et al.</i> , 2019) dan Nadia <i>et al.</i> , 2020)	19
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1	Hasil Penelitian Pendahuluan	21
4.2	Hasil Penelitian Utama Tahap 1	22
4.2.1	Rendemen VCO (%)	22
4.2.2	Asam Lemak Bebas (%)	23
4.2.3	Kadar Air (%)	24
4.2.4	Bilangan Peroksida (mg ek/kg)	25
4.2.5	Bilangan Iod (g iod/100g)	26
4.2.6	Bilangan Penyabunan (mg KOH/g)	27
4.2.7	Tingkat Kejernihan (%)	28
4.3	Hasil Penelitian Utama Tahap 2	29
4.3.1	Rendemen VCO (%)	29
4.3.2	Asam Lemak Bebas (%)	31
4.3.3	Kadar Air (%)	32
4.3.4	Bilangan Peroksida (mg ek/kg)	33
4.3.5	Bilangan Iod (g iod/ 100g)	35
4.3.6	Bilangan Penyabunan (mg KOH/ g)	37
4.3.7	Tingkat Kejernihan (%)	38
5.	PENUTUP	40
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran	40

DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	49

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 01. Pengaruh Asam Lemak pada VCO terhadap Uji Proksimat .....	6
Tabel 02. SNI Minyak Kelapa Murni 7381:2008 .....	7
Tabel 03. Standar Mutu Internasional dan Nasional VCO .....	8
Tabel 04. SNI Arang Aktif (SNI 06-3730-1995) .....	11
Tabel 05. Variasi Penggunaan Arang Aktif terhadap Uji Proksimat .....	12
Tabel 06. Tahap 1 Penentuan Ketinggi Adsorben (Zeolit) Optimal .....	17
Tabel 07. Tahap 2 Penentuan Ketebalan Adsorben Optimal .....	17

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 01. Produk VCO ( <i>Virgin Coconut Oil</i> ) .....	3
Gambar 02. Mekanisme Aktivasi Pasir .....	9
Gambar 03. Mekanisme Pasir Menyerap Senyawa Organik Pada Air Dan Minyak .....	9
Gambar 04. Mekanisme Aktivasi Zeolit .....	10
Gambar 05. Jenis-Jenis Monolit Arang Aktif .....	12
Gambar 06. Aktivasi bentonit secara basa menggunakan NaOH .....	13
Gambar 07. Proses Aktivasi Arang Aktif, Proses Pembuatan Monolit Arang Aktif, Proses Aktivasi Zeolit, Proses Aktivasi Pasir, Proses Penentuan Ketebalan Adsorben (Zeolite), Proses Penentuan Ketebalan Adsorben Optimal, Metode Penjernihan VCO dengan Sistem Semi-Kontinue .....	20
Gambar 08. Pengaruh Ketebalan Adsorben terhadap Rendemen VCO .....	22
Gambar 09. Pengaruh Ketebalan Adsorben terhadap Asam Lemak Bebas VCO .....	23
Gambar 10. Pengaruh Ketebalan Adsorben terhadap Kadar Air VCO .....	24
Gambar 11. Pengaruh Ketebalan Adsorben terhadap Bilangan Peroksida VCO .....	25
Gambar 12. Pengaruh Ketebalan Adsorben terhadap Bilangan Iod VCO .....	26
Gambar 13. Pengaruh Ketebalan Adsorben terhadap Bilangan Penyabunan VCO .....	27
Gambar 14. Pengaruh Ketebalan Adsorben terhadap Tingkat Kejernihan VCO .....	28
Gambar 15. Pengaruh Konsentrasi Bentonit terhadap Rendemen VCO .....	29
Gambar 16. Pengaruh Ketebalan Adsorben terhadap Rendemen VCO .....	30
Gambar 17. Pengaruh Konsentrasi Bentonit terhadap Asam Lemak Bebas VCO .....	31
Gambar 18. Pengaruh Konsentrasi Bentonit terhadap Kadar Air VCO .....	32
Gambar 19. Pengaruh Ketebalan Adsorben terhadap Kadar Air VCO .....	33
Gambar 20. Hubungan Konsentrasi Bentonit dengan Ketebalan Adsorben terhadap Bilangan Peroksida VCO .....	34
Gambar 21. Pengaruh Konsentrasi Bentonit terhadap Bilangan Iod VCO .....	35
Gambar 22. Pengaruh Ketebalan Adsorben terhadap Bilangan Iod VCO .....	36
Gambar 23. Hubungan Konsentrasi Bentonit dengan Ketebalan Adsorben terhadap Bilangan Penyabunan VCO .....	37
Gambar 24. Pengaruh Konsentrasi Bentonit terhadap Tingkat Kejernihan .....	38

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 01. Tabel Rekapitulasi Hasil Penelitian Pendahuluan Berdasarkan Tingkat Kekerasan Monolit Arang Aktif .....	49
Lampiran 02. Tabel Rekapitulasi Hasil Penelitian Utama Berdasarkan Rendemen, Pengujian Kimiawi, dan Pengujian Fisik .....	49
Lampiran 03. Hasil Pengujian Rendemen VCO ( <i>Virgin Coconut Oil</i> ) Tahap 1 .....	51
Lampiran 04. Hasil Pengujian Kadar Asam Lemak Bebas Tahap 1 .....	52
Lampiran 05. Hasil Pengujian Kadar Air Tahap 1 .....	53
Lampiran 06. Hasil Pengujian Bilangan Peroksida Tahap 1 .....	55
Lampiran 07. Hasil Pengujian Bilangan Iod Tahap 1 .....	56
Lampiran 08. Hasil Pengujian Bilangan Penyabunan Tahap 1 .....	57
Lampiran 09. Hasil Pengujian Tingkat Kejernihan Tahap 1 .....	59
Lampiran 10. Hasil Pengujian Rendemen VCO ( <i>Virgin Coconut Oil</i> ) Tahap 2 .....	60
Lampiran 11. Hasil Pengujian Kadar Asam Lemak Bebas Tahap 2 .....	62
Lampiran 12. Hasil Pengujian Kadar Air Tahap 2 .....	64
Lampiran 13. Hasil Pengujian Bilangan Peroksida Tahap 2 .....	66
Lampiran 14. Hasil Pengujian Bilangan Iod Tahap 2 .....	68
Lampiran 15. Hasil Pengujian Bilangan Penyabunan Tahap 2 .....	70
Lampiran 16. Hasil Pengujian Tingkat Kejernihan Tahap 2 .....	72
Lampiran 17. Dokumentasi Pembuatan Kolom Pemurniaan VCO ( <i>Virgin Coconut Oil</i> l), Proses Aktivasi Adsorben, Pembuatan Monolit Arang Aktif .....	75
Lampiran 18. Dokumentasi Proses Pemurniaan VCO ( <i>Virgin Coconut Oil</i> ) dan Produksi VCO ( <i>Virgin Coconut Oil</i> ) .....	76
Lampiran 19. Dokumentasi Pengujian Hasil Pemurniaan VCO ( <i>Virgin Coconut Oil</i> ) dengan Sistem Aliran Semi-Kontinue .....	76

## ABSTRAK

JUAN FELIX WINTERS (NIM. G031181513). **Pengaruh Penggunaan Pasir, Zeolit, dan Arang Aktif Terhadap Pemurnian VCO (*Virgin Coconut Oil*) Melalui Sistem Aliran Semi-Kontinue.** Dibimbing oleh AMRAN LAGA dan MULYATI M. TAHIR.

**Latar Belakang:** VCO produk turunan kelapa yang dijadikan sebagai bahan alternatif dalam melindungi tubuh dari berbagai macam penyakit seperti diabetes, kolesterol, stroke, kanker, serta berguna sebagai antivirus. Nutrisi pada VCO dapat turun akibat proses pengolahan yang kurang optimal. Mencegah terjadi penurunan kualitas dan mutu VCO ini dapat dilakukan dengan proses pemurnian dengan menggunakan adsorben dalam bentuk pasir, zeolite, dan arang aktif. **Tujuan:** untuk mengetahui konsentrasi ketebalan adsorben yang digunakan dalam pemurnian VCO, mengetahui rasio VCO yang dapat dihasilkan dari pemurnian menggunakan adsorben optimal, serta menganalisis sifat fisik dan kimia VCO yang dimurnikan dengan adsorben yang dirancang dengan aliran semi kontinue. **Metode:** Penelitian terbagi menjadi 3 tahap yang terdiri dari pendahuluan dan 2 tahap penelitian utama. Pendahuluan sebagai penentuan konsentrasi bentonit terbaik. Penelitian utama tahap 1 menentukan ketebalan zeolit terbaik, dan penelitian utama tahap 2 menguji mutu VCO dengan konsentrasi bentonit dan ketebalan adsorben optimal dengan dua faktorial RAL (Rancangan Acak Lengkap) sebanyak 2 kali pengulangan. **Hasil:** Penelitian pada pengujian tingkat kejernihan memiliki nilai optimal sebesar 96,133% pada konsentrasi bentonit A3 (30%), sedangkan asam lemak bebas, serta kadar air memiliki nilai yang optimal sebesar 0,04% dan 0,01% pada konsentrasi bentonit A2 (15%). Perlakuan ketebalan adsorben dengan perbandingan pasir: arang aktif: zeolite B3 (4:0/2:12) terhadap bilangan peroksida memiliki nilai optimal sebesar 0,75 (mg ek/kg), sedangkan bilangan iod dan penyabunan memiliki nilai optimal 5,77 (g iod/100g), dan 275,45 (mg KOH/g) pada ketebalan B2 (8:0/2:8) dan B1 (12:0/2:4). **Kesimpulan:** konsentrasi bentonit dan ketebalan adsorben terbaik dalam menghasilkan rasio VCO optimal pada perlakuan konsentrasi bentonit 15% dengan perbandingan pasir: arang aktif: zeolite (8:0/2:8) sebesar 65-73%

**Kata kunci:** *Aktif, arang, bentonit, pasir, semi, pemurnian, VCO, zeolit*

## ABSTRACT

JUAN FELIX WINTERS (NIM. G031181513). **The Effect of The Use of Sand, Zeolite and Active Charcoal on VCO (*Virgin Coconut Oil*) Purification Through a Semi-Continuous Flow System.** Supervised by AMRAN LAGA and MULYATI M. TAHIR.

**Background:** VCO coconut derivative products are used as alternative ingredients in protecting the body from various diseases such as diabetes, cholesterol, stroke, cancer, and are also useful as antivirals. Nutrition content in VCO can decrease due to suboptimal processing processes. A decrease in the quality of VCO can be done by a purification process using adsorbents in the form of sand, zeolite, and activated charcoal with semi-continuous flow system. The semi continuous flow was prevented a reduce ion power binding on adsorbent. **Purpose:** to determine the concentration of adsorbent thickness used in VCO purification, determine the ratio of VCO that can be produced from purification using an optimal adsorbent, as well as to analyze the physical and chemical properties of VCO purified with adsorbents designed with the semi-continuous flow. **Method:** The research was divided into 3 stages consisting of an introduction and 2 main research stages. Introduction as a determination of the best concentration of bentonite. The main research of stage 1 determined the best zeolite thickness, and the main study of stage 2 tested the quality of VCO with optimal bentonite concentration and adsorbent thickness with two factorial RAL (Complete Randomized Design) with 2 repetitions. **Results:** The study on the clarity level test had an optimal value of 96.133% at bentonite concentration A3 (30%), while free fatty acids, as well as water content, had optimal values of 0.04% and 0.01% at bentonite concentration A2 (15%). The treatment of adsorbent thickness with the ratio of sand: activated charcoal: zeolite B3 (4:0/2:12) to peroxide number has an optimal value of 0.75 (mg oak/kg), while iodine and saponification numbers have optimal values of 5.77 (g iodine/100g), and 275.45 (mg KOH/g) at thicknesses B2 (8:0/2:8) and B1 (12:0/2:4). **Conclusion:** the best bentonite concentration and adsorbent thickness in producing the optimal VCO ratio at the treatment of 15% bentonite concentration with the ratio of sand: activated charcoal: zeolite (8:0/2:8) of 65-73%

**Keywords:** *Activated, charcoal, bentonite, sand, semi, purification, VCO, zeolite*

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara penghasil kelapa terbesar di dunia, dengan areal tanaman sekitar 3,6 juta hektar dan produktifitas mencapai 3 juta ton pertahunnya (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2019). Luas perkebunan kelapa di Indonesia menjadi peluang yang besar bagi para industri untuk mengolah tanaman hasil perkebunan ini. Peluang yang besar dimanfaatkan oleh beberapa industri dalam mengembangkan produk olahan kelapa dalam bentuk minyak goreng, santan, arang, serta yang sedang populer untuk saat ini yaitu pengolahan *Virgin Coconut Oil* (VCO). Meningkatnya produksi VCO di Indonesia tidak terlepas dari besarnya nilai fungsional produk yang terkandung didalamnya (Badan Pusat Statistik, 2020). Nilai ekspor kelapa di Indonesia sebesar 1,87 juta ton/ pertahun dengan total ekspor VCO sebesar 2.000L ke Uni Emirate Arab (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2020). Tingginya nilai ekspor VCO ini disebabkan kandungan senyawa kimia yang memiliki fungsi melindungi jantung, menjaga keseimbangan metabolisme tubuh serta dapat digunakan sebagai terapi alternatif penyakit diabetes melitus, dan berbagai penyakit lainnya seperti kanker, stroke, dan kolesterol.

Kandungan nutrisi yang ada pada VCO dapat mengalami penurunan akibat proses pengolahan VCO yang kurang optimal. Secara umum dalam menghasilkan VCO dapat dilakukan beberapa cara yaitu dengan menggunakan metode fisik maupun metode enzimatik (Diyanna *et al.*, 2019). Beberapa metode yang ada dianggap sebagai penghasil VCO berkualitas rendah, yang ditunjukkan oleh kelembaban tinggi dan kandungan asam lemak bebas yang ada pada produk (Simatupang *et al.*, 2020). Metode yang kurang tepat menyebabkan VCO mudah tengik, berubah warna menjadi coklat dan berumur relatif singkat (Rahardjo & Firdaus, 2019). Mengolah buah kelapa menjadi VCO dengan teknik fermentasi memiliki efek yang lebih menguntungkan dan aman daripada metode proses lainnya. Proses fermentasi santan ini melibatkan enzim dalam proses hidrolisis protein pada VCO sehingga menghasilkan VCO dengan warna cerah dan aromatik khas minyak kelapa, serta umur simpan yang cukup lama dibandingkan dengan metode yang lainnya (Olateru *et al.*, 2020).

Menghasilkan VCO dengan teknik fermentasi sudah banyak dilakukan di beberapa industri pangan dalam menghasilkan VCO yang bermutu dan berkualitas baik (Agustine *et al.*, 2021). Namun pada teknik masih terdapat kekurangan dimana umur simpan dan ketengik minyak kelapa murni yang dihasilkan masih dapat terjadi apabila disimpan dalam waktu yang cukup lama (Pitrianingsih *et al.*, 2021). Terbentuk bau tengik dan perubahan sifat lainnya pada VCO selama proses penyimpanan terjadi dikarenakan masih terdapatnya kandungan asam lemak bebas dan beberapa senyawa lain berbentuk sterol, dan H<sub>2</sub>O yang tidak terekstrak sempurna selama proses pengolahan berlangsung sehingga menyebabkan VCO yang dihasilkan memiliki kualitas dan mutu yang kurang optimal (Villarino *et al.*, 2020).

Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk mengurangi asam lemak bebas dan senyawa lain yang menyebabkan mutu dan kualitas VCO menurun dengan menggunakan teknik pemurniaan melalui adsorben (Djomdi *et al.*, 2020). Metode pemurniaan dengan adsorben dalam bentuk zeolite dan arang aktif cocok diterapkan dalam pemurniaan VCO dikarenakan selama proses pemurniaan

senyawa nano dan mikro yang tidak tekestrak sempurna dalam proses produksi VCO ditangkap oleh mineral yang ada pada adsorben yang digunakan (Ola & Taus, 2020). Selain itu penggunaan zeolite dan arang aktif juga mengurangi senyawa toksin, serta menyeimbangkan anion dan kation selama proses pemurniaan (Jun et al., 2020). Anion dan kation yang setimbang memberikan hasil pemurniaan yang optimal (Budaraga & Putra, 2021). Namun selama pertukaran ion juga terjadi penurunan daya tukar ion yang disebabkan oleh aliran molekul yang terus menerus terjadi selama proses pertukaran ion (Wu *et al.*, 2021). Maka dari itu untuk menekan terjadi penurunan daya tukar ion selama proses pemurniaan digunakan aliran molekul dengan semi kontinue selama proses pemurniaan VCO berlangsung.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Kandungan nutrisi pada VCO dapat turun akibat proses pengolahan yang kurang optimal. Mencegah terjadi penurunan kualitas dan mutu VCO ini dapat dilakukan dengan proses pemurniaan dengan menggunakan adsorben dalam bentuk pasir, zeolite dan arang aktif. Penggunaan adsorben dengan sistem aliran semi kontinue pada pemurniaan VCO meningkatkan kualitas warna, aroma, serta karakteristik dari VCO yang dihasilkan.

## **1.3 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian**

Tujuan dari penelitian mengenai Pengaruh Penggunaan Pasir, Zeolite Dan Arang Aktif Terhadap Pemurniaan VCO (*Virgin Coconut Oil*) Melalui Sistem Aliran Semi-Kontinue yaitu:

1. Untuk mengetahui konsentrasi ketebalan adsorben yang digunakan dalam pemurniaan VCO.
2. Untuk mengetahui rasio VCO yang dapat dihasilkan dari pemurniaan menggunakan adsorben optimal.
3. Untuk menganalisis sifat fisik dan kimia VCO yang dimurnikan dengan adsorben yang dirancang dengan aliran semi kontinue.

Manfaat Penelitian ini bermanfaat sebagai alternatif proses untuk menghasilkan VCO yang bermutu dan berkualitas yang baik dalam segi warna, kenampakan, aroma, rasa, serta memiliki nilai fungsional yang tinggi.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 VCO (*Virgin Coconut Oil*)

*Virgin Coconut Oil* atau yang sering dikenal dengan minyak kelapa murni merupakan salah satu produk olahan dari buah kelapa tua yang menggunakan sejumlah mikroba tertentu (Bintang, 2021). Mikroba pada minyak kelapa murni terdiri dari bakteri asam laktat dengan jenis *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentum* (Neela Satheesh & N. B. L. Prasad, 2012).



(data primer, 2022)

Gambar 01. Produk VCO (*Virgin Coconut Oil*)

Kedua jenis bakteri asam laktat yang ada menyebabkan terjadi proses pengumpulan pada protein dan lemak yang ada pada kelapa sehingga terbentuk dua fase yaitu fase skim santan dan krim santan (Khathir *et al.*, 2020). Selain itu VCO juga dapat dibentuk secara mekanik melalui elektomagnetik dan setrifugasi (Soo *et al.*, 2020). Minyak kelapa murni memiliki ciri khas dibandingkan dengan minyak kelapa yang lain dimana minyak ini berwarna jernih, betekstur cair, beraroma khas kelapa segar (Varma *et al.*, 2019). Selain itu pada VCO yang dibuat secara teknik fermentasi menghasilkan bakteriosin, dan hidrogen peroksidan yang dihasilkan dari metabolit sekunder BAL yang ada pada VCO (Syukur *et al.*, 2021). Kandungan bakteriosin dan hidrogen peroksidan pada VCO memiliki fungsi yang baik bagi kesehatan tubuh diantaranya menghambat dan membunuh bakteri patogen, dan bersifat antibakteri (Lopez *et al.*, 2021). VCO juga dapat digunakan alternatif diet, dan obat luka luar, mengatur metabolisme tubuh, serta mencegah radikal bebas didalam tubuh (Wachidah Yuiwanti *et al.*, 2018).

#### 2.1.1 Metode Pembuatan VCO

*Virgin Coconut Oil* dapat diproduksi dengan tiga metode yaitu metode ekstraksi basah, ekstraksi kering, serta ekstraksi secara enzimatik (Patil & Benjakul, 2018). Ketiga metode yang ada memiliki tahap yang berbeda dalam menghasilkan VCO yang memiliki mutu dan kualitas yang baik. VCO yang memiliki kualitas dan mutu yang tinggi dipengaruhi oleh cara menghasilkan VCO tersebut. Beberapa cara yang dapat dilakukan yaitu menggunakan ekstraksi basa proses yang terjadi terdiri dari dua tahap yaitu ekstraksi emulsi santan dari daging kelapa, serta pemecahan emulsi ini untuk memisahkan komponen minyak dan protein. Melalui proses ini VCO yang dihasilkan

memiliki kelebihan dimana ekstraksi basa tidak memerlukan panas tinggi untuk mengekstrak minyak kelapa yang ada, namun hal ini juga dapat mempengaruhi aroma dan tekstur VCO yang dihasilkan dimana aroma VCO kurang intens, serta viskositas VCO yang rendah (Abujazia *et al.*, 2012). Sedangkan pada ekstraksi kering dalam menghasilkan VCO diawali dengan proses pressing, pemurniaan, *degumming*, *bleaching*, dan *deodorizing*. Proses yang terjadi selama ekstraksi kering ini memiliki resiko yang tinggi dalam menghasilkan VCO memiliki mutu baik dikarenakan selama proses ini digunakan suhu tinggi dalam proses ekstraksinya sehingga senyawa volatile dan senyawa bioaktif pada VCO menjadi menurun (Ramesh *et al.*, 2020). Ekstraksi enzimatis VCO terjadi melalui proses hidrolisis enzimatis pada globular santan oleh enzim protease. Selama proses hidrolisis menyebabkan terjadi emulsi pada santan kelapa sehingga dihasilkan krim dan skim santan. Proses enzimatis mempunyai kelebihan dibandingkan dengan proses yang lainnya dimana VCO yang dihasilkan lebih tinggi, selain itu kandungan nutrisi pada VCO seperti antioksidan dan senyawa volatile tetap stabil, serta pada proses ini mengurangi terjadi kontaminasi yang terjadi pada pembuatan VCO secara umumnya yaitu timbulnya alfatoksin yang bersifat sebagai racun pada VCO. Selain itu terdapat teknik lain dalam menghasilkan VCO diantaranya ialah pendinginan dimana pada teknik terjadi proses stabilisasi santan yang diawali dengan proses pemisahan krim dengan skim akibat adanya gravitasi yang terjadi selama proses pembuatan VCO, stabilisasi santan ini juga menyebabkan terjadi flokulasi yang menyebabkan minyak berkumpul disatu tempat, serta proses ini menyebabkan terjadinya destabilisasi santan, koalesensi dalam tahap ini daerah antarmuka pecah dan mengurangi yang membantu untuk bergabung butiran minyak bersama-sama (Agarwal, 2017). Teknik lain yang juga dapat dijadikan sebagai metode dasar menghasilkan VCO yaitu metode setrifugasi dimana metode ini memanfaatkan kecepatan dalam memisahkan skim dengan krim melalui hal ini menyebabkan menghasilkan peningkatan demulsifikasi santan dalam waktu yang sangat singkat dibandingkan dengan metode fermentasi dan memberikan hasil yang lebih tinggi (Mangku *et al.*, 2021).

### **2.1.2 Kandungan Asam Lemak dan Senyawa Lain pada VCO**

VCO yang diperoleh dari hasil ekstraksi secara fisik maupun enzimatis mengandung berbagai senyawa kimia dalam bentuk asam lemak. Asam lemak yang ada pada VCO merupakan asam lemak rantai sedang dimana jumlah karbon nya berkisar 8-12. Asam lemak dengan karbon 8-12 memiliki sifat yang jenuh sehingga tidak berbahaya bagi tubuh. Beberapa bentuk asam lemak rantai sedang yang terdapat pada VCO diantaranya asam kaproat, asam kaprilat, asam kaprat, asam laurat, asam miristat, asam palmitat, asam stearat, asam linoleate, dan asam linolenat. Jumlah setiap kandungan asam lemak yang ada pada VCO dipengaruhi suhu dalam proses pembuatan VCO itu sendiri dimana menurut (Srivastava *et al.*, 2016) kandungan asam lemak dengan ekstraksi suhu tinggi menghasilkan asam kaproat sebesar 0,35; asam kaprilat sebesar 7,87; asam kaprat 6,07; asam laurat 49,55; asam miristat 17,03; asam palmitat 8,02; asam stearate 2,71; asam linoleate 7,01; dan asam linolenat 1,39; sedangkan dengan proses ekstraksi suhu rendah asam kaproat sebesar 0,45; asam kaprilat sebesar 7,10; asam kaprat 5,55; asam laurat 50; asam miristat 18,01; asam palmitat 7,05; asam stearate 2,42; asam linoleate 7,26; dan asam linolenat 1,66. Selain itu pada VCO juga terdapat beberapa senyawa lainnya berupa senyawa fenolik berupa katekin, p-

asam kumarat sebesar  $0.75 \pm 0.1$  ; asam caffeic  $0.12 \pm 0.1$  ; asam ferulat  $5.09 \pm 2.3$ ; serta asam siringat  $0.45 \pm 0.3$ , asam vanili 2,08 (Deen et al., 2021). Hal ini juga dipertegas dengan penelitian Mulyadi *et al.* 2021 bahwa kandungan polipenol pada VCO berkisar 22,88-32,37mg katekin per kg pada ekstraksi suhu tinggi 47°C. VCO juga mengandung senyawa volatile ethyl acetate, acetic acid, 2-pentanone, hexanal, noctane, 2-heptanone, limonene, nonanal, octanoic acid, ethyl octanoate,  $\delta$ -octalactone, ethyl decanoate,  $\delta$ decalactone, and dodecanoic acid yang memberikan sifat aroma khas pada VCO (Mulyadi *et al.*, 2018).

### **2.1.3 Skim Santan**

Skim santan yang dianggap sebagai limbah memiliki sejumlah protein sebesar 6,4%; serat sebesar 6,27%; karbohidrat sebesar 3,6% sehingga berpotensi menjadi produk olahan pangan lainnya (Duangchuen *et al.*, 2021). Selain itu kandungan protein yang terdapat pada skim santan lebih tinggi dibandingkan dengan protein yang terkandung pada air susu ibu serta berfungsi sebagai pengobatan gastro-intestinal pada anak bayi (Benaissa *et al.*, 2019). Namun, protein pada skim santan dapat mengalami penurunan dikarenakan beberapa faktor, salah satunya penggunaan enzim yang tidak tepat. Penggunaan enzim yang berbeda akan menyebabkan daya hidrolisis berbeda-beda, dimana pada pembuatan skim santan menggunakan enzim papain memiliki daya emulsi yang lebih rendah dibandingkan dengan enzim bromelin (Rahmawati *et al.*, 2019).

### **2.1.4 Krim Santan dan Asam lemak Santan**

Krim santan dalam proses pembuatan VCO dikenal sebagai lemak santan. Kandungan pada lemak santan tersusun atas Sebagian besar lemak jenuh sebesar 11,02 gram/100g santan. Selain itu pada krim santan juga mengandung sejumlah makronutrien dan komponen lain berupa protein sebanyak 1,42 gram/100gram, karbohidrat 2,06 gram/100gram, serta kadar air sebesar 81,0808 gram/100gram (Azlin-Hasim *et al.*, 2019). Kandungan asam lemak jenuh berupa lauric acid krim santan memiliki peran yang sangat penting sebagai antimikroba (Parfene *et al.*, 2013) dan berguna sebagai peningkat imunitas tubuh (Selvaraj *et al.*, 2020).

## **2.2 Kualitas dan Mutu VCO (*Virgin Coconut Oil*)**

Kandungan *Virgin Coconut Oil* tersusun atas kumpulan asam lemak jenuh yang cukup tinggi yaitu laurat sebesar 46-48%. Kandungan asam laurat yang tinggi pada VCO diperoleh dari proses pemisahan antara protein dengan lemak selama fermentasi berlangsung. Namun berdasarkan dari penelitian yang dilakukan oleh (Suryani, Sariyani, *et al.*, 2020) membandingkan komposisi kimia minyak kelapa murni dengan minyak kelapa yang lain diperoleh bahwa kandungan asam laurat pada VCO sebesar 54,06% lebih tinggi dibandingkan dengan minyak kelapa sawit, dan minyak kelapa lainnya. Hal ini menandakan bahwa proses pengolahan minyak dengan fermentasi tidak menyebabkan lemak yang baik bagi kesehatan tubuh tidak terputus sehingga memiliki kualitas yang baik untuk kesehatan tubuh. Selain itu hal ini juga mempengaruhi kandungan asam amino yang terdapat pada VCO tetap stabil dikisaran 1%.

Tabel 01. Pengaruh Asam Lemak pada VCO terhadap Uji Proksimat

Type of the Oil	Fatty Acids	%	Acid Number	Saponification Number	%FFA	Iodine Number	pH	%Water Content
<b>VCO (A)</b>	Lauric acid (C12:0)	54.06	1.01	348.00	0.26	5.32	6.50	0.11
	Palmitic Acid (C16:0)	-						
	Stearic Acid (C18:0)	12.03						
<b>VCO (B)</b>	Lauric acid (C12:0)	53.90	1.03	345.70	0.25	5.24	6.40	0.12
	Palmitic Acid (C16:0)	-						
	Stearic Acid (C18:0)	12.01						
<b>VCO (C)</b>	Lauric acid (C12:0)	53.70	1.02	346.64	0.26	5.25	6.50	0.11
	Palmitic Acid (C16:0)	-						
	Stearic Acid (C18:0)	11.9						
<b>Coconut Oil</b>	Lauric acid (C12:0)	2.81	0.39	269.62	0.28	7.02	6.90	0.11
	Palmitic Acid (C16:0)	2.31						
	Stearic Acid (C18:0)	2.65						
<b>Palm Oil 1</b>	Lauric acid (C12:0)	0.45	0.39	204.00	0.51	51.00	6.60	0.09
	Palmitic Acid (C16:0)	2.88						
	Stearic Acid (C18:0)	-						
<b>Palm Oil 2</b>	Lauric acid (C12:0)	-	0.39	203.02	0.73	49.71	6.50	0.09
	Palmitic Acid (C16:0)	24.42						
	Stearic Acid (C18:0)	-						

(Suryani, Sariyani, *et al.*, 2020)

Selain kandungan asam lemak yang menjadi tolak ukur jumlah kandungan asam lemak bebas juga menentukan kualitas VCO. Hal ini dikarenakan kandungan jumlah asam lemak bebas mempengaruhi aroma dari minyak VCO yang dihasilkan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Damin *et.al* 2017 dalam pengujian kandungan asam lemak bebas pada VCO yang dipengaruhi oleh ketinggian tempat tumbuh pohon kelapa sebesar 0,37% pada ketinggian 200-250 mdpl. Melalui hal ini menyatakan bahwa kandungan jumlah asam lemak bebas juga dapat dipengaruhi oleh habitat tumbuhnya pohon kelapa. Selain itu kandungan asam lemak bebas juga dipengaruhi oleh jumlah kadar air yang ada pada buah kelapa semakin tinggi kandungan air maka kandungan asam lemak bebas pada VCO akan meningkat. Hal ini dikarenakan terjadi proses hidrolisis trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak bebas. Kadar air optimal dalam VCO sebesar 0,1-

0,2%. Berdasarkan Penelitian yang dilakukan (Karlina *et al.*, 2021) kandungan air VCO yang dihasilkan 0,0031% menggunakan protease yang dihasilkan BAL. Selain itu juga penentuan kualitas VCO ditentukan dari hasil reaksi hidrolisis dan oksidasi lemak yang terjadi selama proses pembentukan VCO. Kedua reaksi tersebut memiliki nilai yang dicantumkan pada tabel SNI (Badan Standarisasi Nasional, 2008) dibawah ini:

Tabel 02. SNI Minyak Kelapa Murni 7381:2008

No.	Jenis uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan: 1.1 Bau 1.2 Rasa 1.3 Warna		Khas kelapa segar, tidak tengik Normal, khas minyak kelapa Tidak berwarna hingga kuning pucat
2.	Air dan senyawa yang menguap	%	Maks 0,2
3.	Bilangan iod	g iod/100 g	4,1 – 11,0
4.	Asam lemak bebas (dihitung sebagai asam laurat)	%	Maks 0,2
5.	Bilangan peroksida	mg ek/kg	Maks 2,0
6.	Asam lemak :		
	6.1 Asam kaproat (C6 : 0)	%	ND – 0,7
	6.2 Asam kaprilat (C8 : 0)	%	4,6 – 10,0
	6.3 Asam kaprat (C10 : 0)	%	5,0 – 8,0
	6.4 Asam laurat (C12 : 0)	%	45,1 – 53,2

No.	Jenis uji	Satuan	Persyaratan
	6.5 Asam miristat (C14 : 0)	%	16,8 - 21
	6.6 Asam palmitat (C16 : 0)	%	7,5 – 10,2
	6.7 Asam stearat (C18)	%	2,0 – 4,0
	6.8 Asam oleat (C18 : 1)	%	5,0 – 10,0
	6.9 Asam linoleat (C18 : 2)	%	1,0 – 2,5
	6.10 Asam linolenat (C18:3)	%	ND – 0,2
		koloni/ml	Maks 10
7	Cemaran mikroba		
	7.1 Angka lempeng total	mg/kg	Maks 0,1
8	Cemaran Logam :	mg/kg	Maks 0,4
	8.1 Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 5,0
	8.2 Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 0,1
	8.3 Besi (Fe)		
	8.4 Cadmium (Cd)	mg/kg	Maks 0,1
9	Cemaran Arsen (As)		
<b>CATATAN</b> ND = <i>No detection</i> (tidak terdeteksi)			

SNI (Badan Standarisasi Nasional, 2008)

### 2.2.1 Komposisi Asam Lemak

Kualitas VCO dapat dilihat dari jumlah dan jenis kandungan asam lemak yang ada pada VCO. Kandungan asam lemak yang ada pada VCO umumnya memiliki jumlah karbohidrat berkisar 8 hingga 12 yang tergolong dalam asam lemak jenuh. Asam lemak jenuh yang mempengaruhi mutu dari VCO diantaranya caprylic 6,45%; caproic 5,56%; lauric 48,76%; myristic 20,92%; palmitic 7,21%; stearic 2,03%; oleic 6,85%; serta linoleic 2,22%. Namun dari semua asam lemak jenuh yang ada asam lauric dan asam myristic sangat mempengaruhi mutu VCO yang dihasilkan dikarenakan asam lauric memiliki sifat kejenuhan yang stabil dibandingkan dengan asam lemak jenuh yang lainnya, serta memiliki peran sebagai antimikroba, antibakteria, antiviral, dan peningkat imunitas tubuh (Alyaqoubi *et al.*, 2015). Kandungan asam lemak yang ada pada VCO berdasarkan standarisasi nasional dan Internasional memiliki perbedaan Batasan jumlah dimana hal ini ditampilkan pada table (Tabel 03.)

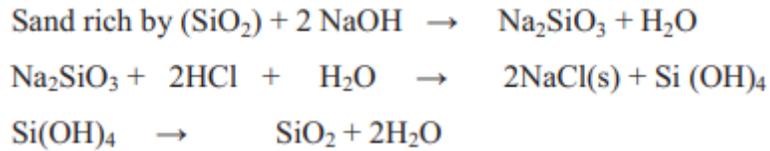
Tabel 03. Standar Mutu Internasional dan Nasional VCO

<b>Fatty Acid Composition (%)</b>	<b><sup>a</sup>Codex</b>	<b><sup>b</sup>APCC</b>	<b><sup>c</sup>Indonesian Standard</b>	<b><sup>d</sup>MS for VCO</b>
C6 (Caproic acid)	nd-0.70	0.40-0.60	nd-0.7	0.80-0.95
C8 (Caprylic acid)	4.60-10.0	5.00-10.00	4.6-10.00	8.00-9.00
C10 (Capric acid)	5.0-8.0	4.50-8.00	5.0-8.0	5.00-7.00
C12 (Lauric acid)	45.10-53.20	43.00-53.00	45.1-53.2	47.00-50.00
C14 (Myristic acid)	16.80-21.00	16.00-21.00	16.8-21.0	17.00-18.50
C16 (Palmitic acid)	7.50-10.20	7.50-10.00	7.5-10.2	7.50-9.50
C18:0 (Stearic acid)	2.00-4.00	2.00-4.00	2.0-4.0	2.50-3.50
C18:1 (Oleic acid)	5.00-10.00	5.00-10.00	5.0-10.00	4.50-6.00
C18:2 (Linoleic acid)	1.00-2.50	1.00-2.50	1.0-2.5	0.70-1.50
C18:3 (Linolenic acid)	nd-0.20	<0.5	nd-0.20	nd

((Stan, 2001);(Badan Standarisasi Nasional, 2008); (Malaysian Standard MS 2043, 2007); (Bureau of Agriculture and Fisheries Standards, 2007)

### 2.3 Pasir

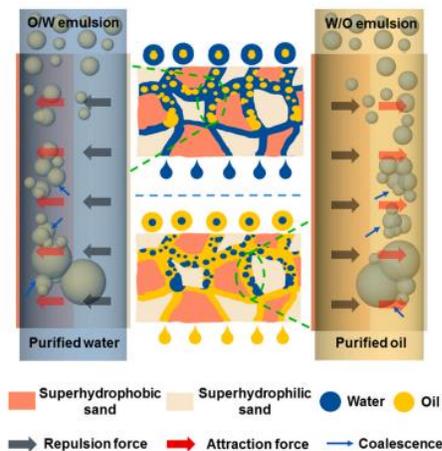
Pasir merupakan partikel mineral sedimentasi yang berasal dari batu kapur dan silikon oksida yang berukuran sekitar 0,0625 mm- 2mm (Mohd Saad *et al.*, 2021). Ukuran partikel dari pasir yang kecil menyebabkan pasir memiliki tekstur yang halus dan mengkilat dibawah sinar matahari, selain itu pasir memiliki sifat utama sebagai permeabilitas yang tinggi dimana hal ini berhubungan dengan proses petukaran partikel ion OH<sup>-</sup> dan H<sup>+</sup> yang merupakan penyusun molekul air. Selama proses petukaran ion-ion silikon oksida akan mengikat ion OH<sup>-</sup> dan H<sup>+</sup> secara kuat (Shnaihej *et al.*, 2019).



(Shnaihej *et al.*, 2019).

Gambar 02. Mekanisme Aktivasi Pasir

Terikatnya ion-ion pada silikon oksida menyebabkan terbentuknya reaksi oksidasi antara senyawa organik, air, dan mineral lainnya dengan silicon oksida. Reaksi oksidasi yang terjadi juga menyebabkan kesetimbangan reaksi dalam petukaran ion sehingga senyawa toksin dan senyawa organik dapat diubah menjadi senyawa lain berupa mineral-mineral yang dapat meningkat daya serap absorpsi pasir tersebut. Selain itu pasir juga memiliki sifat yang lainnya seperti agregarat halus dimana hal tersebut berhubungan dengan tingkat kehalusan dari pasir yang ada. Hal ini dapat dilihat dari penelitian yang dilakukan (Yan *et al.*, 2021) dalam melakukan pemurnian terhadap air dan minyak menggunakan pasir janus yang telah diaktivasi menjadi siliko hidrofobik dan siliko hidrofilik. Berdasarkan penelitian tersebut menunjukkan bahwa modifikasi silico menaikkan daya adsorpsi mineral pada pasir janus yang ditandai dengan hasil air dan minyak yang terpisah, serta bewarna jernih



(Yan *et al.*, 2021)

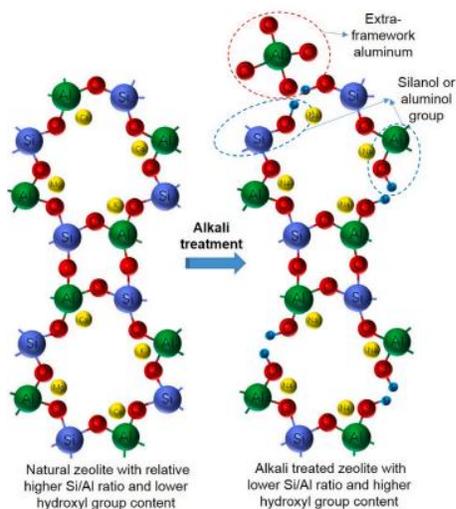
Gambar 03. Mekanisme Pasir Menyerap Senyawa Organik Pada Air Dan Minyak

Agregarat pasir yang halus memiliki jumlah silikon oksida yang lebih tinggi dibandingkan dengan agregarat pasir yang besar. Agregarat pasir yang kecil memiliki sifat permeabilitas yang baik dalam proses pemurniaan. Sifat agregarat dengan permeabilitas sangat berhubungan sehingga menjadi salah satu tolak ukur dalam penentuan absorben pasir yang digunakan dalam proses pemurniaan minyak maupun air (Susianti *et al.*, 2022). Beberapa jenis pasir yang memiliki sifat permeabilitas dan angregarat yang optimal dalam pemurniaan ialah pasir silika, pasir pantai, dan pasir sungai. Ketiga jenis pasir tersebut memiliki kandungan silikon oksida yang tinggi sehingga

baik digunakan dalam proses pemurniaan. Selain itu juga pasir memiliki fungsi yang lain seperti dalam bidang industri kaca, sebagai bahan baku utama dalam pembuatan kaca atau cermin, serta dalam bidang pangan digunakan sebagai absorben pejernihan produksi air minum atau minyak olahan seperti VCO.

### 2.3 Zeolit

Zeolit merupakan kumpulan dari beberapa mineral yang memiliki daya tingkat absorpsi yang sangat tinggi yang dapat ditemukan secara alami dalam batuan sedimentasi yang mengandung alkali tinggi (L. Zhu *et al.*, 2018). Zeolit yang ditemukan di alam dalam bentuk beberapa senyawa kimia dalam bentuk barium, natirum, serta kalium (Grand *et al.*, 2017). Zeolit memiliki mekanisme kerja dimana sebuah molekul dengan ukuran mikro melewati membrane akan mengalami pertukaran ion sehingga terjadi pemurniaan. Daya absorpsi tinggi pada zeolit disebabkan pori-pori yang banyak dan berukuran mikro (Bandura *et al.*, 2021). Pori yang berbentuk mikro menyebabkan terjadi proses pertukaran antara kation dan anion secara permeable (Hijikata *et al.*, 2021). Sifat permeable yang ada pada zeolit menyebabkan terjadi perluasan permukaan pada suatu benda. Zeolit berperan sebagai katalisator dalam beberapa industri misalnya pada industri pengolahan minyak curah yang diolah kembali menjadi minyak bersih (Herliana *et al.*, 2021). Karakteristik lain yang dimiliki zeolit yaitu sebagai katalisisasi dikarenakan adanya pertukaran ion yang menyebabkan kesetimbangan dalam reaksi pertukaran ion yang ada (Chen *et al.*, 2020). Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Wang *et al.*, 2021) bahwa sifat ion yang dihasilkan dari zeolite dapat dipengaruhi oleh pH dimana pH basa meningkatkan senyawa  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{AlO}_3$ , sedangkan dalam suasana asam senyawa  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{AlO}_3$  menurun maupun tetap.



(Wang *et al.*, 2021)

Gambar 04. Mekanisme Aktivasi Zeolit

Bentuk zeolit yang berukuran mikro hingga nano menyebabkan zeolit memiliki kemampuan penukaran ion yang efektif dibandingkan dengan senyawa lainnya, warna dari zeolit juga ditentukan dari kandungan mineral yang Menyusun zeolit tersebut (S. Zhu *et al.*, 2020) Selain itu

zeolit juga dapat diperoleh dari limbah pangan yang ada salah satunya sekam padi. Zeolit yang dibuat dengan abu sekam padi memiliki kemampuan yang hampir setara dengan zeolit sintesis yang diaktivasi dengan asam kuat melalui analisis spektrum infra merah dengan Pita serapan  $3433,29\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya vibrasi rentang  $\text{OH}^-$  yang dapat menurunkan ion logam  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  pada air yang ada (VH Putranto, E Kusumastuti, 2016).

## 2.4 Arang Aktif dan Monolit Arang Aktif

Arang aktif merupakan salah satu jenis karbon aktif yang sudah melwati proses pengarangan sehingga menyebabkan senyawa karbon yang ada pada bahan menjadi aktif. Arang aktif dapat dibuat secara alami melalui tumpukan fosil yang ada di dalam inti bumi. Namun arang aktif juga dapat diperoleh dari limbah industri miniatur, bahkan industri pangan. Arang aktif memiliki mekanisme kerja dimana mineral menetralkan kandungan toksin pada minyak maupun air yang digunakan melalui proses pertukaran ion secara permiable (Ullah *et al.*, 2020) Arang aktif banyak digunakan sebagai pemurni air, bahkan minyak dikarenakan mempunyai sekumpulan pori-pori yang besar. Pori ini bersifat permiable terhadap ion kation dan anion yang menyebabkan pertukaran ion menjadi optimal. Selain itu arang aktif dapat berperan sebagai penyerap gas dan senyawa kimia berbahaya dalam suatu cairan. Kemampuan daya serap dari arang aktif ini berkisar 25-85%. Arang aktif memiliki beberapa jenis diantaranya batang yang berukuran kecil, sedang, dan besar. Arang aktif berukuran kecil berbentuk serbuk dengan ukuran 0,18mm, kemudian arang aktif granula berukuran sedang sekitar 0,2-5mm, sedangkan arang aktif besar berbentuk balok 0,8-5 mm.. Berikut tabel SNI arang aktif.

Tabel 04. SNI Arang Aktif (SNI 06-3730-1995)

No.	Uraian	Satuan	Persyaratan	
			Butiran	Serbuk
1.	Bagian yang hilang pada pemanasan $950^{\circ}\text{C}$	%	Max 15	Max 25
2.	Kadar Air	%	Max 4,5	Max 15
3.	Kadar Abu	%	Max 2,5	Max 10
4.	Bagian yang tidak mengarang		Tidak ternyata	Tidak ternyata
5.	Daya serap terhadap larutan	mg/gram	Min 750	Min 750
6.	Karbon Aktif murni	%	Min 80	Min 65

(SNI, 1995)

Bedasarkan penelitian yang dilakukan (Ariyadi *et al.*, 2021) dalam penggunaan arang aktif yang diaplikasi sebagai pemurniaan dimana jumlah kadar air tertinggi terdapat pada arang aktif yang berasal dari bambu, sedangkan arang dari kelapa sawit memiliki kadar air yang relatif sama. Hal ini juga berpengaruh pada kadar abu yang ada pada arang aktif

Tabel 05. Variasi Penggunaan Arang Aktif terhadap Uji Proksimat

Treatment	Water content (%)	Ash Content (%)	Volatile Substance Levels (%)	Bounded Carbon Content (%)
A1	0.50	18	62.44	38
A2	0.50	10	59.13	41
A3	0.50	7	62.60	37
B1	1.17	8	62.60	37
B2	1.17	9	67.96	32
B3	0.50	8	61.80	38
SNI (06-3730-1995)	Max 15	Max 10	Max 25	Min 65

Notes:

A1 = Oil palm shell activated charcoal, the size of the charcoal powder passes 40 meshes and is retained at 60 mesh

A2 = Oil palm shell activated charcoal, the size of the charcoal powder passes 60 mesh and is retained at 80 mesh

A3 = Oil palm shell activated charcoal, the size of the charcoal powder passes 80 mesh

B1 = Bamboo activated charcoal, the size of the charcoal powder passes at 40 mesh and is retained at 60 mesh

B2 = Bamboo activated charcoal, the size of the charcoal powder passes at 60 mesh and is retained at 80 mesh

B3 = Bamboo activated charcoal, the size of the charcoal powder passes at 80 mesh

(Ariyadi *et al.*, 2021)

Melalui hal ini juga berpengaruh pada senyawa volatile yang ada pada arang dimana semakin besar nilai kandungan volatil maka semakin rendah kandungan karbon yang tersimpan dalam arang. Semakin rendah nilai zat volatil dan kadar abu arang aktif, semakin tinggi nilai kandungan karbonnya; Selain itu juga didukung oleh kandungan selulosa dan lignin yang dapat berupa atom karbon yang ada pada bambu. Ampas bambu yang memiliki potensi sebagai arang aktif dapat ditingkat menjadi Monolit atau yang dikenal dengan briket. Meningkatkan suatu kegunaan dari arang aktif dapat dibuat dengan bentuk lain berupa bongkahan padatan yang kuat. Monolit memiliki beberapa bentuk mulai dari bentuk tabung, bola, dan persegi panjang (Kongprasert *et al.*, 2019). Ketiga bentuk monolit tersebut memiliki fungsinya masing-masing dimana bentuk bulat memiliki fungsi sebagai arang aktif yang digunakan dalam perobatan atau terapi. Bentuk persegi panjang digunakan sebagai bahan bakar kereta uap dan batubara dalam pemanggangan sedangkan bentuk tabung digunakan dalam kolom penjernihan suatu bahan seperti minyak dan air (Jelonek *et al.*, 2020).

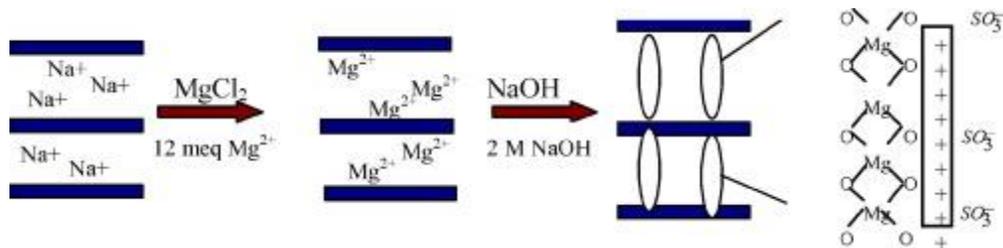


(Jelonek *et al.*, 2020).

Gambar 05. Jenis-Jenis Monolit Arang Aktif

## 2.5 Bentonit

Bentonit merupakan salah satu jenis *clay* atau tanah liat yang memiliki fungsi sebagai adsorben. Daya serap bentonit terhadap partikel disebabkan karena bentonit memiliki beberapa lapisan yang terdiri dari 3 lapisan. Setiap lapisan pada bentonit memiliki jenis molekul silika yang berbeda. Lapisan pertama zeolite terdiri dari mono silika oksida, sedangkan bagian lainnya terdiri dari silika tetrahedron dan silika octahedral. Kandungan silika yang tinggi pada bentonit memberikan bentuk struktur bentonit yang kompleks sehingga tampak berbentuk serbuk kristal halus yang dimana kristal tersebut dapat ditulis dengan rumus  $(\text{Si}_8(\text{Al})_4\text{O}_{20}(\text{OH})_4)$  (Ahmad *et al.*, 2022). Terbentuknya kristal halus ini juga memberikan karakteristik khusus pada bentonit mulai dari warna coklat muda, bertekstur halus dan licin, serta tingkat permeabilitas yang tinggi. Karakteristik bentonit sebagai adsorben dipengaruhi adanya peluasan jaringan matriks adsorben. Peluasan jaringan tersebut dikarenakan adanya gaya tarik menarik ion-ion mineral yang ada pada matriks bentonit (Zhang *et al.*, 2022). Ion mineral tinggi yang dimiliki bentonit terdiri dari kation. Kation yang terdapat pada bentonit memiliki daya tarik ion yang kuat terhadap ion negatif dimana ion negatif ini terdapat pada beberapa senyawa organik dan senyawa toksin (Mutar & Saleh, 2022). Selain itu daya ikat senyawa ini juga dipengaruhi oleh jenis mineral yang ada pada bantuan sedimentasi. Batuan sedimentasi bentonit yang berasal dari debu vulkanik umumnya mengandung sejumlah  $\text{SiO}_4$  yang berikatan dengan  $\text{Mg}^{2+}$ , sedangkan bantuan sedimentasi yang berasal dari batuan sedimentasi seperti gunung kapus umumnya mengandung sejumlah  $\text{SiO}_4$  yang berikatan dengan  $\text{N}^+$ . Keberadaan  $\text{Mg}^{2+}$  dan  $\text{N}^+$  memiliki pengaruh dalam adsorpsi. Semakin tinggi kandungan  $\text{Mg}^{2+}$  maka semakin tinggi daya penyerapan ion terhadap mineral yang ada, sedangkan tinggi kandungan  $\text{N}^+$  memperlambat daya serap senyawa organik kedalam matriks (Cheng *et al.*, 2022). Daya serap ion dapat diatasi dengan proses aktivasi secara fisik menggunakan pemanasan pada suhu 500-600°C yang menyebabkan monosilika mengalami pemutusan sehingga struktur dalam dapat terbuka mengikat senyawa organik. Selain itu aktivasi dapat juga dilakukan secara kimiawi dengan penambahan asam maupun basa. Berdasarkan penelitian yang dilakukan molekul ion permanen dari bentonit dikaitkan dengan penggantian isomorf  $\text{Al}^{3+}$  untuk  $\text{Si}^{4+}$  di lapisan tetrahedral, dan  $\text{Mg}^{2+}$  untuk  $\text{Al}^{3+}$  pada lapisan oktahedral. Muatan negatif ini diseimbangkan dengan adanya kation yang dapat diganti ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ), dan kation-kation ini dapat dipertukarkan dengan anorganik dan/atau organik tertentu polikation, menghasilkan bahan berpilar, yang meningkatkan penyerapan polutan kationik, anionik dan organik.



(Chinoune *et al.*, 2016)

Gambar 06. Aktivasi bentonit secara basa menggunakan NaOH

## 2.6 Metilselulosa

Metilselulosa merupakan salah satu turunan dari selulosa yang memiliki sisi polar dan nonpolar. Kedua sisi yang ada pada metilselulosa memberikan karakteristik pada metilselulosa khususnya sebagai bahan pengikat. Metilselulosa sebagai bahan pengikat dikarenakan

metilselulosa memiliki sifat pengemulsi. Karakteristik metil selulosa sebagai emulsifier dipengaruhi oleh nilai DS. Nilai DS setiap metilselulosa berbeda-beda terkandung dari banyak gugus polar dan non polar pada metilselulosa. Tingginya gugus polar menyebabkan metilselulosa mempunyai daya ikat yang kuat terhadap air sehingga menghasilkan nilai DS sebesar 1,3-1,6, sedangkan tingginya gugus nonpolar menyebabkan metilselulosa mudah larut dalam senyawa organik, serta menghasilkan nilai DS 2,5-3 (Oliveira *et al.*, 2015). Setiap gugus non polar maupun polar yang terdapat pada metilselulosa dipengaruhi dengan jumlah karbon yang terikat pada bahan pangan. Terikatnya sejumlah karbon menaikkan daya ikat. Daya ikat yang kuat menjadikan salah satu faktor metilselulosa digunakan dalam bahan pengikat monolit arang aktif karena memiliki daya ikat yang kuat terhadap senyawa nonpolar dan polar (Saeidi & Lotfollahi, 2015).

## **2.7 Teknik Pemurnian VCO**

Menghasilkan suatu minyak kelapa murni yang bermutu dan berkualitas yang baik diperlukan pemurniaan yang optimal. Pemurniaan dalam pembuatan VCO terdiri dari beberapa tipe diantaranya menggunakan enzim yang memiliki sifat proteolitik (Patil & Benjakul, 2019) serta penggunaan berbagai jenis absorben seperti zeolite 3a (Suharmadi & Enjarlis, 2017). Melalui hasil penelitian yang dilakukan (Patil & Benjakul, 2019) bahwa protease yang diubah menjadi protease *bass* sebesar 10 units/g protein menghasilkan VCO yang lebih murni dan optimal dibandingkan dengan penggunaan penggunaan enzim tiprisin komersial. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kemurniaan yang ada pada VCO menggunakan enzim protease *bass* memiliki tingkat pemurniaan yang optimal dibandingkan dengan pemurniaan yang lainnya, selain itu hal ini juga berpengaruh pada DH yang ada pada VCO.

## **2.8 Manfaat VCO (*Virgin Coconut Oil*)**

Kandungan nutrisi yang ada pada VCO menyebabkan produk ini memiliki banyak manfaat yang baik untuk kesehatan tubuh diantaranya mencegah gejala stroke (Sya'bani *et al.*, 2020), mencegah obesitas (Adeyemi *et al.*, 2020), antikanker (Famurewa *et al.*, 2020), pencegahan hipokolestrolemia (Harti *et al.*, 2018), menurunkan jumlah virus HIV (Putra & Serudji, 2021), imunitas tubuh (Joshi *et al.*, 2020). Hal ini dikarenakan adanya kandungan senyawa fenolik yang tinggi serta asam lemak jenuh yang baik bagi kesehatan tubuh