

SKRIPSI

**PEMURNIAN VCO (*VIRGIN COCONUT OIL*) MELALUI NETRALISASI DAN
PENYARINGAN BERTINGKAT MENGGUNAKAN ADSORBEN
PASIR, ZEOLIT DAN ARANG AKTIF**

Disusun dan diajukan oleh

**GITA RAHMA ARIFIANI
G031 19 1027**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**PEMURNIAN VCO (*VIRGIN COCONUT OIL*) MELALUI NETRALISASI
DAN PENYARINGAN BERTINGKAT MENGGUNAKAN ADSORBEN
PASIR, ZEOLIT DAN ARANG AKTIF**

*Purification of VCO (Virgin Coconut Oil) through Neutralization and
Filtration Level Using Sand, Zeolite and Activated Charcoal*



GITA RAHMA ARIFIANI

G031 19 1027

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian
Pada

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan
Departemen Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

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

20

SKRIPSI

PEMURNIAN VCO (*VIRGIN COCONUT OIL*) MELALUI NETRALISASI
DAN PENYARINGAN BERTINGKAT MENGGUNAKAN ADSORBEN
PASIR, ZEOLIT DAN ARANG AKTIF

GITA RAHMA ARIFIANTI
G031191027

Skripsi,

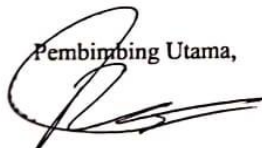
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada 11 Desember 2023 dan
dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan
pada



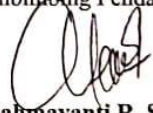
UNIVERSITAS HASANUDDIN
Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan
Departemen Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama,


Prof. Dr. Ir. Amran Laga, MS
NIP: 19621231 198803 1 020

Pembimbing Pendamping,


Andi Raimayanti R, S.TP., M.Si
NIP: 19891128 201803 2 002

Mengetahui:

Ketua Program Studi,


Dr. Ir. Andl Nur Faldah Rahman, S.TP., M.Si
NIP: 19830428 200812 2 002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul “**Pemurnian VCO (*Virgin Coconut Oil*) Melalui Netralisasi dan Penyaringan Bertingkat Menggunakan Adsorben Pasir, Zeolit dan Arang Aktif**” adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Prof. Dr. Ir. Amran Laga, MS dan Andi Rahmayanti, S.TP., M.Si. Karya ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 05 November 2023



Siti Nurma Arifianti

ABSTRAK

GITA RAHMA ARIFIANI (NIM. G031191027). Pemurnian VCO (*Virgin Coconut Oil*) Melalui Netralisasi dan Penyaringan Bertingkat Menggunakan Adsorben Pasir, Zeolit dan Arang Aktif. Dibimbing oleh AMRAN LAGA dan ANDI RAHMAYANTI.

Latar belakang, VCO (*Virgin Coconut Oil*) merupakan produk olahan buah kelapa yang kaya akan manfaat untuk kesehatan. VCO yang dijual di pasaran memiliki kualitas yang perlu ditingkatkan ditandai dengan tingginya kandungan asam lemak bebas dan bilangan peroksida sebagai faktor utama penyebab ketengikan, serta tingkat kejernihan yang rendah sehingga perlu ditingkatkan dengan melakukan pemurnian pada VCO guna menghasilkan mutu organoleptik yang disukai konsumen. **Tujuan,** untuk mengetahui pengaruh konsentrasi arang aktif dan tingkat penyaringan terhadap mutu VCO. **Metode,** menggunakan variasi konsentrasi arang aktif (A0= 0%, A1= 0,5%, A2= 1%, A3= 1,5%) dan tingkat penyaringan (1 tingkat dan 2 tingkat). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial yang dilanjutkan dengan Uji DMRT. **Hasil,** pengaruh penggunaan arang aktif 0, 0,5%, 1% dan 1,5% terhadap VCO yang dihasilkan memiliki nilai rendemen cenderung meningkat dengan rata-rata 25,25%; 26,66%; 24,39% dan 21,22%. Adapun terhadap ALB menurun dengan nilai rata rata 0,30%; 0,13%; 0,11% dan 0,07%. Pada derajat kejernihan menurun dengan nilai rata rata 98%; 97,45%; 95,58% dan 95,28%. Sementara untuk bilangan peroksida menurun dengan nilai rata-rata 0,75; 0,55; 0,55 dan 0,55 meq/kg. Hasil terhadap bilangan iod cenderung meningkat dengan nilai rata-rata 8,31; 8,32; 8,76 dan 8,57 g iod/ 100 g VCO. Untuk bilangan penyabunan cenderung menurun dengan nilai rata-rata 280; 279; 277 dan 290 mg KOH/g. Pengaruh penggunaan tingkat penyaringan 1 dan 2 terhadap VCO yang dihasilkan memiliki nilai rendemen yang meningkat dengan rata-rata 23,91 dan 24,85. Adapun terhadap ALB menurun dengan nilai rata rata 0,12% dan 0,18%. Pada derajat kejernihan menurun dengan nilai rata rata 97,56% dan 95,59%. Sementara untuk bilangan peroksida menurun dengan nilai rata-rata 0,65 dan 0,55 meq/kg. Hasil terhadap bilangan iod menurun dengan nilai rata-rata 8,09 dan 8,89 g iod/ 100 g VCO. Untuk bilangan penyabunan meningkat dengan nilai rata-rata 271 dan 292 mg KOH/g. **Kesimpulan:** perlakuan terbaik yakni penggunaan konsentrasi arang aktif 1,5% dengan perolehan rendemen 21,22%, asam lemak bebas 0,07%, derajat kejernihan 95,28%, bilangan peroksida 0,55 meq/kg, bilangan iod 8,57 g iod/100 g dan bilangan penyabunan 290 mg KOH/g. Adapun perlakuan terbaik tingkat penyaringan yakni penggunaan 2 tingkat dengan perolehan rendemen 24,85%, asam lemak bebas 0,18%, derajat kejernihan 95,59%, bilangan peroksida 0,55 meq/kg, bilangan iod 8,89 g iod/100 g dan bilangan penyabunan 292 mg KOH/g. Sehingga kombinasi perlakuan terbaik untuk menghasilkan VCO yang memenuhi mutu SNI adalah penggunaan konsentrasi arang aktif sebesar 1,5% dengan 2 tingkat penyaringan.

Kata kunci: adsorben, arang aktif, pemurnian, VCO, zeolit

ABSTRACT

GITA RAHMA ARIFIANI (NIM. G031191027). Purification of VCO (Virgin Coconut Oil) through Neutralization and Filtration Level Using Sand, Zeolite and Activated Charcoal. Supervised by AMRAN LAGA and ANDI RAHMAYANTI.

Background, VCO (Virgin Coconut Oil) is a processed coconut fruit product that is rich in health benefits. VCO sold in the market has a quality that needs to be improved characterized by high free fatty acid content and peroxide number as the main factors causing rancidity, as well as low clarity levels so that it needs to be improved by purifying VCO to produce organoleptic quality that consumers like. **Objectives,** to determine the effect of activated charcoal concentration and filtration rate on VCO quality. **Method,** using a variation of activated charcoal concentration (A0= 0%, A1= 0.5%, A2= 1%, A3= 1.5%) and filtration level (1 level and 2 levels). The data obtained were analyzed using a factorial complete randomized design (CRD) followed by the DMRT test. **Results,** the effect of the use of activated charcoal 0, 0.5%, 1% and 1.5% on VCO produced has a yield value tends to increase with an average of 25.25%; 26.66%; 24.39% and 21.22%. The ALB decreased with an average value of 0.30%; 0.13%; 0.11% and 0.07%. The degree of clarity decreased with an average value of 98%; 97.45%; 95.58% and 95.28%. Meanwhile, the peroxide number decreased with an average value of 0.75; 0.55; 0.55 and 0.55 meq/kg. Results on iodine number tended to increase with an average value of 8.31; 8.32; 8.76 and 8.57 g iodine/100 g VCO. The saponification number tended to decrease with an average value of 280; 279; 277 and 290 mg KOH/g. The effect of the use of filtering levels 1 and 2 on the VCO produced has an increased yield value with an average of 23.91 and 24.85. The ALB decreased with an average value of 0.12% and 0.18%. The degree of clarity decreased with an average value of 97.56% and 95.59%. Meanwhile, the peroxide number decreased with an average value of 0.65 and 0.55 meq/kg. Results on iodine number decreased with an average value of 8.09 and 8.89 g iodine/100 g VCO. The saponification number increased with an average value of 271 and 292 mg KOH/g. **Conclusion,** the best treatment is the use of activated charcoal concentration of 1.5% with a yield of 21.22%, free fatty acid 0.07%, degree of clarity 95.28%, peroxide number 0.55 meq/kg, iodine number 8.57 g iod/100 g and saponification number 290 mg KOH/g. The best treatment of filtering level is the use of 2 levels with a yield of 24.85%, free fatty acid 0.18%, degree of clarity 95.59%, peroxide number 0.55 meq/kg, iodine number 8.89 g iodine/100 g and saponification number 292 mg KOH/g. Therefore, the best treatment combination to produce VCO that meets SNI quality is the use of activated charcoal concentration of 1.5% with 2 levels of filtration.

Keywords: adsorbent, activated charcoal, purification, VCO, zeolite

PERSANTUNAN

Segala puji bagi Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*, Tuhan Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang. Di hadapan-Nya, kami merasa tunduk dan penuh syukur karena hanya dengan rahmat-Nya, kami dapat menyelesaikan perjalanan ini. Kami bersyukur kepada-Nya yang senantiasa membimbing langkah kami dalam mengejar ilmu, kebijaksanaan dan pemahaman yang mendalam. Rasa cinta dan penghormatan kepada Nabi Muhammad SAW, utusan Allah yang menjadi panutan bagi seluruh umat manusia, kami merasa terinspirasi untuk menapaki jalan ini.

Karya skripsi ini bukan hanya sekadar tugas akademis, melainkan sebuah perjalanan pribadi penuh makna. Di dalamnya terdapat dedikasi diri sendiri untuk menyelesaikan tanggung jawab yang sangat menguras tenaga, pikiran dan emosi. Terlepas dari itu semua, selesainya skripsi ini tak lepas dari peran berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan rasa hormat penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada:

1. **Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*** yang telah memberikan kekuatan, kesabaran dan pertolongan kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Kepada **Mama dan Papa** yang telah mendukung, mengingatkan dan mendoakan penulis agar segera wisuda, juga kepada adik penulis atas dukungannya selama ini.
3. **Bapak Prof. Dr. Ir. Amran Laga, MS.**, selaku dosen pembimbing 1 yang banyak berkontribusi dalam penyelesaian tugas akhir, mulai dari memberikan ide, mengingatkan, memberikan dukungan materil dan sarana serta waktu bahkan tenaga dalam menunjang keberhasilan penelitian yang dilakukan penulis.
4. **Ibu Andi Rahmayanti, S.TP., M.Si.** selaku dosen pembimbing 2 atas arahan, masukan ilmu dan kelapangan waktu dalam menunjang penelitian yang dilakukan penulis.
5. **Bapak Dr. rer. Nat. Zainal, S.TP., M. Food. Tech** dan **Ibu Muspirah Djalal, S.TP., M.Sc** selaku penguji, atas masukannya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
6. **Bapak/Ibu dosen Ilmu dan Teknologi Pangan**, yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu atas dedikasi dan bekal ilmu yang diberikan selama perkuliahan.
7. **Laboran dan Staf**, yang membantu penulis selama proses penelitian di laboratorium dan saat pengurusan administrasi.
8. Bestinia **Bureng Rebahan (Caca, Aol, Ule dan Marwah)** yang sedari maba hingga detik ini tetap kebersamai penulis, menerima cerita-cerita random dan segala kelakuan aneh penulis. Terima kasih telah menemani penulis penelitian di Teaching Industry dari pagi ke malam, mencuci pasir-pasir dan zeolit yang sangat banyak itu.
9. VCO geng, **Nisa, Suho dan Yudi** yang telah berjuang bersama menghadapi lika-liku perminyakan. Terima kasih atas kebersamaan, kekompakan dan dukungannya selama penelitian di lab maupun di teaching. Penulis sangat bersyukur disatukan dalam tim penelitian bersama mereka.
10. Teaching Fams, **Syifa, Hayat, Irham, Maura dan Lisa** yang telah membantu dan menemani penulis dalam menyelesaikan drama perskripsian.
11. Teman seperjuangan penulis sedari SMA, **Islah, Dwi, Miftah dan Lute** selaku sobat ambis, terima kasih telah menetap hingga saat ini. Sobat kopken, **Tazkiya, Mage dan Nuhi** yang menemani proses penulisan skripsi penulis.

12. **Teman-teman ITP 2019** atas segala kebersamaan, kekompakan dan kerja sama selama proses perkuliahan di kelas maupun di laboratorium.
13. Kepada diri sendiri yang telah bertahan dan berjuang. Terima kasih karena telah menyelesaikan apa yang kamu mulai.

RIWAYAT HIDUP



Gita Rahma Arifianti atau yang biasa dipanggil Gita lahir di Bojonegoro, 18 September 2001 merupakan anak pertama dari dua bersaudara.

Pendidikan formal yang pernah dijalani adalah:

1. TK IT Plus Al-Ashri (2006-2007)
2. SD Unggulan Puri Taman Sari (2008-2013)
3. SMP Negeri 23 Makassar (2014-2016)
4. MAN 2 Kota Makassar (2017-2019)

Tahun 2019 penulis diterima dengan jalur SBMPTN di Perguruan Tinggi Negeri Universitas Hasanuddin Program Strata 1 (S1) dan tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Selama menempuh Pendidikan S1, penulis terlibat dalam organisasi kepenulisan yaitu sebagai Ketua Forum Lingkar Pena Ranting Unhas periode 2021-2022.

Pada semester genap tahun ajaran 2022-2023, penulis pernah menjadi Asisten Praktikum Aplikasi Teknologi dan Pengolahan Hasil Nabati serta Asisten Kimia Analitik. Penulis juga pernah menerima hibah pendanaan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) pada bidang Riset Eksakta 2022.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
PERSANTUNAN	vii
RIWAYAT HIDUP	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Zeolit	3
2.2 Pasir	4
2.3 Arang Aktif	4
2.4 Pemurnian	5
2.5 Adsorpsi	6
3. METODE PENELITIAN	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Penelitian	8
3.3.1 Preparasi Pasir	8
3.3.2 Preparasi dan Aktivasi Zeolit	8
3.3.3 Preparasi Arang Aktif	8
3.3.4 Prosedur Pemurnian VCO	8
3.4 Desain Penelitian	10
3.5 Parameter Pengamatan	10

3.5.1 Rendemen	10
3.5.2 Kadar Asam Lemak Bebas.....	10
3.5.3 Bilangan Peroksida	10
3.5.4 Bilangan Iod.....	11
3.5.5 Bilangan Penyabunan.....	11
3.5.6 Derajat Kejernihan	11
3.6 Rancangan Percobaan	11
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Rendemen	12
4.2 Asam Lemak Bebas	13
4.3 Derajat Kejernihan	15
4.4 Bilangan Peroksida	16
4.5 Bilangan Iod.....	18
4.6 Bilangan Penyabunan	19
5. PENUTUP	21
5.1 Kesimpulan.....	21
5.2 Saran.....	21
DAFTAR PUSTAKA.....	22
LAMPIRAN	26

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 01. Jenis dan Ketebalan Media Filtrasi Pada Setiap Tingkat Penyaringan	9
Tabel 02. Matriks Perlakuan Penelitian.....	10

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 01. Diagram Alir Proses Pemurnian Virgin Coconut Oil (VCO).....	9
Gambar 02. Pengaruh Konsentrasi Arang Aktif (%) dan Tingkat Penyaringan Terhadap Rendemen (%) VCO.....	12
Gambar 03. Reaksi Hidrolisis Trigliserida dalam Pembentukan Asam Lemak Bebas	13
Gambar 04. Pengaruh Konsentrasi Arang Aktif (%) Terhadap Asam Lemak Bebas (%) VCO.....	14
Gambar 05. Pengaruh Konsentrasi Arang Aktif (%) dan Tingkat Penyaringan Terhadap Derajat Kejernihan (%) VCO	15
Gambar 06. Pengaruh Konsentrasi Arang Aktif (%) dan Tingkat Penyaringan Terhadap Bilangan Peroksida (mg ek/kg) VCO	17
Gambar 07. Pengaruh Konsentrasi Arang Aktif (%) dan Tingkat Penyaringan Terhadap Bilangan Iod (g iod/ 100g) VCO	18
Gambar 08. Pengaruh Konsentrasi Arang Aktif (%) dan Tingkat Penyaringan Terhadap Bilangan Penyabunan (mg KOH/g) VCO	19

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1a. Tabel Hasil Pengujian Rendemen (%) VCO.....	26
Lampiran 1b. Rataan Antar Perlakuan Tingkat Penyaringan dan Konsentrasi Arang Aktif terhadap Rendemen (%) VCO.....	26
Lampiran 1c. Hasil Uji Two-Way ANOVA Pengaruh Konsentrasi Arang Aktif dan Tingkat Penyaringan terhadap Rendemen (%) VCO.....	26
Lampiran 2a. Tabel Hasil Pengujian Asam Lemak Bebas (%) VCO.....	27
Lampiran 2b. Rataan Antar Perlakuan Tingkat Penyaringan dan Konsentrasi Arang Aktif terhadap Asam Lemak Bebas (%) VCO	27
Lampiran 2c. Hasil Uji Two-Way ANOVA Pengaruh Konsentrasi Arang Aktif dan Tingkat Penyaringan terhadap Asam Lemak Bebas (%) VCO.....	27
Lampiran 3a. Tabel Hasil Pengujian Derajat Kejernihan (%) VCO	28
Lampiran 3b. Rataan Antar Perlakuan Tingkat Penyaringan dan Konsentrasi Arang Aktif terhadap Derajat Kejernihan (%) VCO	28
Lampiran 3c. Hasil Uji Two-Way ANOVA Pengaruh Konsentrasi Arang Aktif dan Tingkat Penyaringan terhadap Derajat kejernihan (%) VCO	28
Lampiran 4a. Tabel Hasil Pengujian Bilangan Peroksida (mg ek/kg) VCO	29
Lampiran 4b. Rataan Antar Perlakuan Tingkat Penyaringan dan Konsentrasi Arang Aktif terhadap Bilangan Peroksida (mg ek/kg) VCO	29
Lampiran 4c. Hasil Uji Two-Way ANOVA Pengaruh Konsentrasi Arang Aktif dan Tingkat Penyaringan terhadap Bilangan Peroksida (mg ek/kg) VCO	29
Lampiran 5a. Tabel Hasil Pengujian Bilangan Iod (g iod/ 100 g) VCO	30
Lampiran 5b. Rataan Antar Perlakuan Tingkat Penyaringan dan Konsentrasi Arang Aktif terhadap Bilangan Iod (g iod/ 100 g) VCO.....	30
Lampiran 5c. Hasil Uji Two-Way ANOVA Pengaruh Konsentrasi Arang Aktif dan Tingkat Penyaringan terhadap Bilangan Iod (g iod/ 100 g) VCO	30
Lampiran 6a. Tabel Hasil Pengujian Bilangan Penyabunan (mg KOH/g) VCO	31
Lampiran 6b. Rataan Antar Perlakuan Tingkat Penyaringan dan Konsentrasi Arang Aktif Terhadap Bilangan Penyabunan (mg KOH/g) VCO	31
Lampiran 7. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	31

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor perkebunan adalah salah satu faktor andalan dalam pasar ekspor. Partisipasi sub sektor perkebunan akan perekonomian nasional kini semakin meningkat. Kelapa merupakan salah satu komoditas unggulan dalam negeri dan berperan cukup strategis dalam menguatkan pembangunan perkebunan. Menurut data dari Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2022), produksi kelapa pada perkebunan rakyat di Indonesia dalam rentang tahun 2021-2023 mencapai 2,8 juta ton per tahun. Pohon kelapa dilabeli sebagai tanaman kehidupan. Bagaimana tidak, mulai dari akar hingga buah kelapa dapat diolah menjadi suatu produk dengan nilai manfaat yang tinggi. Salah satu produk olahan buah kelapa adalah minyak kelapa murni atau VCO (*Virgin Coconut Oil*). VCO mengandung asam lemak jenuh rantai sedang seperti asam laurat, asam kaprilat, asam kaprat dan asam miristat yang mampu merangsang hormon insulin sehingga produksi hormon insulin meningkat. Insulin adalah hormon yang membantu mengatur kadar gula darah dengan membantu glukosa masuk ke dalam sel-sel tubuh untuk digunakan sebagai sumber energi (Halimatussa'diyah *et al.*, 2022). Menurut Kusuma dan Putri (2020) asam laurat termasuk ke dalam kategori asam lemak rantai sedang yang berfungsi sebagai anti inflamasi, antivirus, anti bakteri, anti jamur dan anti protozoa yang bekerja dengan cara merusak membran lemak suatu mikroorganisme. Selain itu, VCO digunakan pada bidang farmasi sebagai bahan untuk membuat obat-obatan dan kosmetik. VCO juga mampu mencegah kerutan dan melembabkan kulit (Basuki *et al.*, 2019). Dafriani *et al.* (2020), juga menyebutkan bahwa VCO memiliki kandungan antioksidan yang tinggi sehingga dapat mempercepat penyembuhan luka dengan cara meningkatkan pembentukan pembuluh darah baru pada luka.

Virgin Coconut Oil telah mendapatkan perhatian yang signifikan sebagai produk yang bermanfaat bagi kesehatan dan kecantikan. Namun, kualitas VCO seringkali bervariasi karena faktor produksi, pengolahan dan penyimpanan yang tidak tepat. Kualitas rendah VCO ditandai dengan kontaminan seperti senyawa aromatik dan senyawa organik yang tidak diinginkan diiringi dengan aroma dan rasa yang tidak sedap serta warna yang tidak menarik (Laga *et al.*, 2019). Oleh karena itu, diperlukan proses pemurnian yang efektif untuk meningkatkan kualitas VCO. Pemurnian adalah proses penghilangan kontaminan dan senyawa-senyawa tidak diinginkan pada VCO. Pemurnian VCO terdiri dari beberapa tahapan seperti netralisasi menggunakan basa yang berfungsi untuk mengikat asam lemak bebas pada VCO sehingga terbentuk sabun yang nantinya akan dipisahkan dari minyak. Setelah terbentuk minyak netral, selanjutnya dilakukan proses *bleaching* menggunakan adsorben dan penyaringan menggunakan kain saring untuk memisahkan kotoran dengan minyak (Maherawati & Suswanto, 2022).

Pemurnian sangat dipengaruhi oleh jenis adsorben yang digunakan. Pemurnian VCO dilakukan dengan memanfaatkan adsorben yang mampu mengikat senyawa pengotor pada minyak pada pori-porinya dengan ikatan van der Waals (Mukhlisin *et al.*, 2020). Namun, sebelum digunakan adsorben tersebut harus diaktivasi menggunakan panas untuk meningkatkan daya serap dan memperbesar pori-pori adsorben. Adsorben arang aktif dan zeolit menawarkan keunggulan dari segi harga yang lebih ekonomis dan daya lebih rendah ketika pemanasan. Zeolit diaktivasi menggunakan suhu 350°C, arang pada suhu 500°C sementara kaolin menggunakan suhu 700°C (Fitriani *et al.*, 2021; Aryani *et al.*, 2019).

Selain adsorben, dibutuhkan media pendukung untuk membantu distribusi minyak yang merata dan mempertahankan struktur matriks, salah satu media tersebut adalah pasir. Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait pemurnian VCO dengan mengkombinasikan adsorben arang aktif, zeolit dan pasir untuk mendapatkan produk VCO dengan kualitas yang tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Kualitas mutu VCO menjadi topik utama dalam penelitian ini. Kandungan asam lemak bebas yang rendah dan tingkat kejernihan yang tinggi merupakan ciri VCO berkualitas tinggi. Di sisi lain, kebanyakan VCO yang dijual di pasaran memiliki kualitas rendah yang ditandai dengan tingginya kandungan asam lemak bebas dan tingkat kejernihan yang rendah. Hal tersebut dapat diatasi dengan melakukan pemurnian pada VCO. Konsentrasi adsorben dan tingkat penyaringan merupakan indikator yang digunakan dalam proses pemurnian. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan konsentrasi adsorben dan tingkat penyaringan yang terbaik dalam proses pemurnian VCO.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan umum penelitian ini yakni untuk meningkatkan kualitas pada produk VCO (*Virgin Coconut Oil*).

Tujuan khusus penelitian ini yakni sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi arang aktif terhadap kualitas VCO (*Virgin Coconut Oil*).
2. Untuk mengetahui pengaruh tingkat penyaringan terhadap kualitas VCO (*Virgin Coconut Oil*)
3. Untuk mengetahui kualitas hasil pemurnian VCO (*Virgin Coconut Oil*) yang dibandingkan dengan SNI 7381:2008.

1.4 Manfaat Penelitian

Nilai manfaat dari penelitian ini yaitu dapat dijadikan sumber informasi mengenai proses pemurnian minyak kelapa murni sebagai upaya peningkatan mutu produk VCO.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Zeolit

Zeolit merupakan mineral alumina silikat yang berasal dari abu vulkanik yang mengalami proses sedimentasi selama bertahun-tahun dan proses perubahan komposisi mineral akibat pengaruh suhu dan tekanan tinggi (alterasi) (Wolo *et al.*, 2019). Struktur kimia zeolit terdiri dari ion silikat $[\text{SiO}_4]^{4-}$ yang dihubungkan oleh oksigen dengan tetrahedral alumina $[\text{AlO}_4]^{5-}$ sehingga membentuk struktur tiga dimensi berongga yang diisi oleh atom golongan 1, golongan 2 dan molekul-molekul air yang bergerak bebas (Alcafi *et al.*, 2019). Potensi pemanfaatan zeolit sangat beragam diantaranya dapat digunakan sebagai katalis, penukar ion dan adsorben (Septiansyah & Santi, 2018). Secara umum, zeolit terbagi atas zeolit alam dan zeolit sintetis. Zeolit alam terbentuk secara alamiah dari melalui perubahan komposisi fisika dan kimia yang terjadi di alam, sedangkan zeolit sintetis dibuat dari hasil rekayasa sehingga diperoleh karakteristik zeolit yang diinginkan. Prinsip dasar pembuatan zeolit sintetis yakni dengan memanfaatkan bahan yang mengandung dua komponen utama berupa alumina dan silikat (Hidayat *et al.*, 2019).

Zeolit diperdagangkan sesuai dengan bentuk ukurannya. Zeolit dengan bentuk butiran kecil sebesar 0,8 mm – 1,4 mm dinamakan zeolit ukuran 1, adapun zeolit ukuran 2 berukuran 1,4 mm – 2,3 mm, zeolit ukuran 3 berukuran 2,3 mm – 2,9 mm dan zeolit filter berukuran paling besar diantara zeolit lainnya yakni sebesar 10 mm – 50 mm (Alcafi *et al.*, 2019). Penggunaan zeolit alam memiliki kelebihan yaitu biaya yang digunakan cukup terjangkau sekitar Rp4.500,-/kg, mudah ditemukan dan pengaplikasiannya luas (Hidayat *et al.*, 2019). Namun, terdapat pula kekurangan yaitu daya serap dan daya tukar ion maupun katalis yang belum maksimal dan mengandung banyak komponen pengotor (Akbar *et al.*, 2021; Hidayat *et al.*, 2019). Oleh karena itu, diperlukan suatu upaya untuk memperbaiki kinerja zeolit antara lain preparasi yang bertujuan untuk mendapatkan ukuran produk yang tepat untuk digunakan. Tahap kedua dilakukan aktivasi secara fisis atau kimiawi. Aktivasi fisis dilakukan dengan memanaskan zeolit pada suhu 300-400°C pada oven dengan tujuan agar air yang terperangkap dalam pori-pori kristal zeolit dapat teruapkan sehingga luas permukaan pori-pori bertambah. Sementara itu, aktivasi secara kimiawi dilakukan dengan cara menambahkan larutan H_2SO_4 atau NaOH pada zeolit. Setelah itu, pereaksi dan zeolit diaduk dan dicuci menggunakan air lalu dikeringkan. Aktivasi kimiawi bertujuan untuk membuang senyawa pengotor, membersihkan pori dan merekonstruksi kembali letak atom yang dapat dipertukarkan. Tahap ketiga dilakukan modifikasi dengan cara melapisi zeolit menggunakan polimer organik alam, polimer organik vinil piridin ataupun menggunakan mangan (Akbar *et al.*, 2021).

Penggunaan zeolit alam yang semakin meningkat menyebabkan zeolit alam semakin berkurang sehingga kini mulai dikembangkan zeolit sintetis dengan nama dagang seperti zeolit-A, zeolit K-C, zeolit ZSM-5 dan zeolit X-Y (Septiansyah & Santi, 2018). Saat ini, telah ditemukan lebih dari 150 zeolit sintetis yang dibuat dengan komponen utama berupa silika dan alumina (Wardani *et al.*, 2020). Zeolit sintetis disintesis menggunakan kaolin, abu layang batu bara dan abu sekam padi atau yang dikenal dengan sebutan zeolit-A (Wardani *et al.*, 2020; Hidayat *et al.*, 2019; Hapis & Sanuddin, 2021). Kelebihan zeolit sintetis dibanding zeolit alam yakni memiliki tingkat kemurnian yang lebih tinggi (Hidayat

et al., 2019). Pembuatan zeolit sintetis menggunakan proses hidrotermal, proses fusi alkali, atau dengan mengkombinasikan proses hidrotermal dan fusi alkali (Wardani *et al.*, 2020; Hidayat *et al.*, 2019). Pemanfaatan zeolit telah populer dan tidak terbatas pada satu bidang saja, tetapi mencakup beberapa bidang seperti pada industri pertanian, industri pangan, teknologi kimia serta lingkungan. Pada industri pertanian, zeolit dimanfaatkan sebagai adsorben logam berat, campuran media tanam dan untuk perbaikan tanah (Priyadi *et al.*, 2022). Pada industri pangan, pendayagunaan zeolit yakni sebagai penyaring produk minyak kelapa. Prinsip kerja zeolit sebagai adsorben pada minyak kelapa yakni zeolit akan mengikat air pada minyak sehingga kadar air berkurang selama proses penyaringan. Setelah dilakukan penyaringan, minyak kelapa mengalami peningkatan mutu dan kualitas yang ditandai dengan ciri-ciri seperti warna lebih jernih, kadar air rendah dan memiliki aroma dan rasa khas minyak kelapa tradisional (Murad *et al.*, 2019).

2.2 Pasir

Pasir merupakan komponen yang biasa digunakan sebagai filter. Pasir berasal dari bahan galian yang tersusun dari beberapa senyawa seperti Silika (SiO_2), Alumina (Al_2O_3), Kalsium oksida (CaO), hematit (Fe_2O_3), Titanium dioksida (TiO_2), Magnesium oksida (MgO) dan kalium dioksida (K_2O) (Vegetama *et al.*, 2020). Pasir memiliki ciri fisik berwarna putih atau keabuan yang disesuaikan dengan senyawa penyusunnya (Pintowantoro *et al.*, 2021). Pasir biasanya dimanfaatkan sebagai adsorben pada penyaringan air, bahan baku pembuatan semen dan keramik serta sebagai bahan tambahan pada pembuatan genteng.

Pemurnian minyak menggunakan pasir kerap dilakukan. Hal ini dikarenakan pasir berfungsi sebagai adsorben yang dapat menurunkan kadar asam lemak bebas (ALB) pada minyak. Berdasarkan penelitian Nirwana *et al.*, (2018), penggunaan pasir silika sebanyak 2 g dapat menurunkan kadar asam lemak bebas pada CPO dari 5,46% menjadi 3,14% serta mampu meningkatkan kecerahan CPO. Mekanisme pasir sebagai adsorben yakni pori-pori pasir akan menyerap senyawa ALB sehingga terjadi penurunan kadar ALB.

2.3 Arang Aktif

Arang aktif merupakan adsorben yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan utama dalam proses adsorpsi (Waluyo *et al.*, 2020). Arang aktif berbentuk padatan berpori berwarna hitam yang memiliki kemampuan untuk menyerap asam lemak bebas selaku prekursor penyebab kekeruhan maupun menyerap senyawa peroksida selaku penyebab ketengikan pada minyak (Parlindungan *et al.*, 2019). Arang aktif dibuat dari bahan-bahan organik yang mengandung karbon seperti tempurung kelapa, kulit buah kopi, sekam padi, pelepah kelapa sawit, kayu leuceuna dan cangkang kemiri melalui tiga tahapan proses yaitu dehidrasi untuk menghilangkan air pada bahan, karbonasi pada suhu 300-800°C untuk memecah bahan-bahan organik menjadi karbon serta aktivasi pada suhu 100-350°C untuk memperluas pori-pori arang (Muhammad *et al.*, 2020; Aritonang dan Hestina, 2018; Suherman *et al.*, 2021; Zainal *et al.*, 2019).

Aktivasi adalah langkah penting dalam pembuatan arang aktif yang berfungsi untuk memperbesar pori sehingga memiliki kemampuan adsorpsi yang tinggi terhadap warna dan bau pada minyak (Aritonang dan Hestina, 2018). Menurut penelitian Muhammad *et al.* (2020), arang aktif dapat menyerap warna gelap pada minyak jelantah yang diakibatkan

oleh karotenoid dan vitamin yang teroksidasi. Aktivasi arang aktif terdiri dari aktivasi secara fisika maupun kimia. Aktivasi fisika dilakukan dengan cara bahan baku dikarbonisasi terlebih dahulu, kemudian dihaluskan dan diaktivasi dengan cara pemanasan untuk memperbesar pori-pori arang, sementara aktivasi secara kimia melibatkan aktivator seperti asam fosfat (H_3PO_4), seng klorida ($ZnCl_2$) dan kalium karbonat (K_2CO_3) yang dicampurkan ke bahan baku lalu kemudian dikeringkan (Muhammad *et al.*, 2020). Mekanisme proses aktivasi yaitu panas akan memecah ikatan hidrokarbon dan mengoksidasi permukaan adsorben sehingga terjadi perubahan sifat fisik maupun kimia (Legiso *et al.*, 2019).

Aritonang dan Hestina (2018) menjelaskan bahwa arang yang terbuat dari cangkang kemiri memiliki daya serap iodium 180 mg/g sebelum diaktivasi dan setelah dilakukan aktivasi menggunakan H_3PO_4 5 N daya serapnya meningkat menjadi 653 mg/g. Setelah diaktivasi, arang aktif memiliki ukuran pori sebesar 36,87-157,475 μm yang menandakan arang memiliki kapasitas adsorpsi yang besar karena terdapat mikropori dalam jumlah besar. Penelitian Sudibandriyo dan Lydia (2011) menerangkan bahwa arang aktif yang diaktivasi secara kimia dengan KOH (3:1) memiliki luas permukaan yang lebih besar yaitu 938,2 m^2/g dibanding arang yang diaktivasi secara fisika yakni 293 m^2/g . Arang aktif memiliki luas permukaan antara 300-2500 m^2/g (Legiso *et al.*, 2019).

2.4 Pemurnian

Pemurnian dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan karakteristik fisik dan kimia minyak. Tahapan pemurnian yang umum dilakukan yaitu netralisasi, *bleaching* dan filtrasi. Netralisasi adalah proses pemurnian yang terjadi akibat adanya reaksi esterifikasi antara asam lemak bebas dan alkali (Hasibuan *et al.*, 2019). Netralisasi bertujuan untuk menurunkan kadar asam lemak bebas (Santoso *et al.*, 2018). Larutan alkali yang biasa digunakan pada proses netralisasi minyak kelapa yakni natrium hidroksida (NaOH) yang memiliki peran dalam mengikat asam lemak bebas pada minyak sehingga menyebabkan terbentuknya sabun. Sabun yang terbentuk akan dipisahkan dengan cara sentrifugasi hingga didapatkan minyak netral (Maherawati dan Suswanto, 2022). Proses netralisasi umumnya digunakan pada pemurnian minyak kelapa (VCO) maupun pada pemurnian minyak jelantah. Menurut Hartono dan Suhendi (2020), proses netralisasi yang dilakukan pada suhu 40°C menggunakan konsentrasi NaOH 15% optimum dalam meningkatkan kualitas minyak jelantah yang ditandai dengan kualitas warna minyak semakin jernih. Susanti dan Puspitaningtyas (2019) menyebutkan bahwa NaOH 10% yang digunakan ketika netralisasi dapat membantu menurunkan zat pengotor seperti getah dan lendir yang mengandung fosfatida dan protein dengan cara pembentukan emulsi yang menyebabkan asam lemak bebas yang bersifat non polar terpisah dengan minyak.

Bleaching (pemucatan) merupakan proses pemurnian yang bertujuan untuk menghilangkan zat-zat pengotor yang tidak disukai pada minyak (Suryani *et al.*, 2016). Pada tahap ini digunakan adsorben seperti pasir, zeolit ataupun arang yang telah diaktivasi untuk mengadsorpsi zat pengotor seperti asam lemak bebas, hidrokarbon, keton, tokoferol, glikolipid, fosfolipid, resin dan peroksida pada minyak (Hartono & Suhendi, 2020; Handayani *et al.*, 2021). Sementara itu, proses filtrasi (penyaringan) merupakan proses yang dilakukan untuk memisahkan secara fisik antara kotoran dengan minyak. Pada tahap ini digunakan kain saring untuk menyaring kotoran sehingga menghasilkan VCO yang

jauh lebih jernih dibanding sebelum melewati proses pemurnian (Maherawati & Suswanto, 2022). Saat ini, metode pemurnian sangat lazim digunakan untuk meningkatkan kualitas berbagai macam minyak seperti minyak kelapa sawit, minyak biji karet, minyak kacang tanah, minyak atsiri cengkeh, minyak biji kesambi dan minyak ikan tuna. Penelitian Putri *et al.* (2021) dengan perlakuan zeolit 25% selama 14 jam dapat menurunkan kadar asam lemak bebas minyak biji kesambi dari 6,46% menjadi 6,21%. Sementara hasil penelitian Maherawati & Suswanto (2022) melakukan pemurnian minyak kelapa menggunakan metode netralisasi, *degumming*, dan filtrasi dan berhasil menurunkan kadar asam lemak bebas dari 0,8% menjadi 0,33%. Adapun penelitian Suryani *et al.* (2016) berhasil menurunkan kadar asam lemak bebas minyak kacang tanah dari 2,44% menjadi 0,08% melalui proses *degumming*, netralisasi dan *bleaching* menggunakan arang aktif dari lempung selama 60 menit. Pemurnian minyak kelapa juga dilakukan oleh Zainal *et al.* (2019) dengan metode netralisasi dan *bleaching* menggunakan arang aktif dan zeolit yang diaktivasi pada suhu 100°C, diperoleh hasil berupa penurunan kadar asam lemak bebas dari 0,278% menjadi 0,005%.

2.5 Adsorpsi

Adsorpsi adalah suatu proses pelekatan zat cair atau gas pada permukaan padat yang bertujuan untuk menghilangkan rasa, warna, bau dan senyawa organik yang tidak diinginkan (Atikah, 2018). Berdasarkan mekanisme kerjanya, adsorpsi berbeda dengan absorpsi. Adsorpsi terjadi ketika suatu fluida (cair atau gas) terikat pada permukaan suatu adsorben dan membentuk lapisan tipis (*film*) sedangkan absorpsi terjadi ketika suatu fluida yang diserap berpenetrasi pada adsorben (Syauqiah *et al.*, 2011). Pada proses adsorpsi, dikenal istilah adsorben dan adsorbat. Adsorbat adalah substansi terjerap, sedangkan adsorben adalah media penjerap.

Berdasarkan kuat interaksinya, proses adsorpsi digolongkan menjadi adsorpsi fisika dan adsorpsi kimia. Adsorpsi fisika (fisiosorpsi) terjadi apabila adsorbat terikat secara lemah dipermukaan adsorben menggunakan gaya Van der Waals atau ikatan hidrogen sehingga bersifat *reversible* dengan nilai panas adsorpsi dibawah 20 kCal/mol (Yustinah *et al.*, 2019; Atikah, 2018). Adapun adsorpsi kimia (kemisorpsi) diawali dengan adsorpsi fisika yang diikuti oleh adsorpsi kimia yang membuat partikel melekat pada permukaan adsorben membentuk ikatan kovalen sehingga bersifat *irreversible* (Syauqiah *et al.*, 2011). Kemisorpsi bersifat *irreversible* karena gaya tarik menarik antar molekul seimbang akibat kesamaan jarak antar molekul dalam suatu zat padat (Heriyanto *et al.*, 2022). Panas adsorpsi kimia lebih besar dibanding adsorpsi fisika yakni sekitar 20-100 kCal/mol dikarenakan adanya ikatan kimia yang terbentuk dan terputus selama adsorpsi berlangsung (Yustinah *et al.*, 2019). Faktor yang memengaruhi adsorpsi adalah sebagai berikut:

1. Jenis adsorben dan adsorbat (Atikah, 2018)

Jenis adsorben berpengaruh karena setiap jenis adsorben memiliki ukuran pori dan luas permukaan yang berbeda. Adsorben yang bersifat polar misalnya alumina memiliki daya adsorpsi yang besar terhadap asam karboksilat, alkohol, keton dan aldehid. Adsorben non polar misalnya silika memiliki daya adsorpsi yang besar terhadap amin dan senyawa yang bersifat basa. Sementara adsorben basa memiliki daya adsorpsi yang besar terhadap senyawa yang bersifat asam (Widayatno *et al.*, 2017). Adapun pengaruh

adsorbat terletak pada kemampuan polarisabilitasnya, adsorbat yang bersifat polar memiliki kemampuan tarik menarik terhadap molekul lain dibanding adsorbat yang bersifat non polar (Syauqiah *et al.*, 2011)

2. Luas permukaan adsorben (Legiso *et al.*, 2019; Atikah, 2018)

Kemampuan adsorpsi akan bertambah besar seiring dengan bertambahnya ukuran pori luas permukaan adsorben. Luas permukaan bergantung pada ukuran partikel dan jumlah adsorben (Syauqiah *et al.*, 2011)

3. Konsentrasi adsorbat

Semakin tinggi konsentrasi adsorbat maka semakin besar pula zat yang terikat pada permukaan adsorben (Syauqiah *et al.*, 2011)

4. Suhu (Legiso *et al.*, 2019; Atikah, 2018)

Kemampuan adsorpsi semakin menurun seiring dengan meningkatnya suhu dan semakin meningkat seiring menurunnya suhu (Widayatno *et al.*, 2017)

5. Kecepatan pengadukan

Pengadukan dilakukan agar partikel pada arang aktif dapat bersinggungan dengan senyawa yang akan diserap (Legiso *et al.*, 2019). Kecepatan pengadukan yang lambat mengakibatkan proses adsorpsi berlangsung lambat, sementara pengadukan yang terlalu cepat mengakibatkan struktur adsorben cepat rusak yang berdampak pada proses adsorpsi menjadi kurang optimal (Syauqiah *et al.*, 2011).

6. Waktu kontak

Semakin meningkat waktu kontak maka efisiensi penjerapan akan meningkat. Namun, apabila telah melewati waktu optimum, maka efisiensi penjerapan akan menurun karena telah melewati massa setimbang yang mengakibatkan laju desorpsi akan lebih cepat dibanding laju adsorpsi. Ketika hal itu terjadi adsorbat tidak lagi dapat terserap oleh adsorben karena situs aktif pada adsorben telah diisi penuh oleh asam lemak bebas (Suarsa *et al.*, 2022).