

**UJI KUALITAS BERBAGAI PRODUK VCO (*VIRGIN COCONUT OIL*) YANG
TEREGISTRASI DAN TIDAK TEREGISTRASI BPOM DITINJAU DARI KADAR ASAM
LEMAK BEBAS, BILANGAN PEROKSIDA, BILANGAN IODIN, DAN KOMPOSISI ASAM
LEMAK**

SKRIPSI

**Oleh:
FADILAH RAGA WIYANA
NIM. 200603110013**



**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2024**

**UJI KUALITAS BERBAGAI PRODUK VCO (*VIRGIN COCONUT OIL*) YANG
TEREGISTRASI DAN TIDAK TEREGISTRASI BPOM DITINJAU DARI KADAR ASAM
LEMAK BEBAS, BILANGAN PEROKSIDA, BILANGAN IODIN, DAN KOMPOSISI ASAM
LEMAK**

SKRIPSI

**Oleh:
FADILAH RAGA WIYANA
NIM. 200603110013**

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2024**

**UJI KUALITAS BERBAGAI PRODUK VCO (VIRGIN COCONUT OIL) YANG
TEREGISTRASI DAN TIDAK TEREGISTRASI BPOM DITINJAU DARI KADAR ASAM
LEMAK BEBAS, BILANGAN PEROKSIDA, BILANGAN IODIN, DAN KOMPOSISI ASAM
LEMAK**

SKRIPSI

Oleh:
FADILAH RAGA WIYANA
NIM. 200603110013

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 17 Desember 2024

Pembimbing I

Pembimbing II

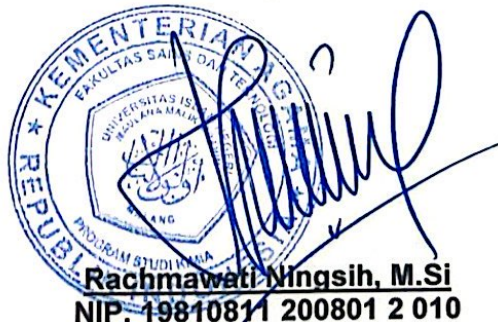


Dr. Diana Candra Dewi, M.Si
NIP. 19770720 200312 2 001



Achmad Nashichuddin, M.A
NIP. 19730705 200003 1 002

Mengetahui,
Ketua Program Studi



Rachmawati Ningsih, M.Si
NIP. 19810811 200801 2 010

**UJI KUALITAS BERBAGAI PRODUK VCO (VIRGIN COCONUT OIL) YANG
TEREGISTRASI DAN TIDAK TEREGISTRASI BPOM DITINJAU DARI KADAR ASAM
LEMAK BEBAS, BILANGAN PEROKSIDA, BILANGAN IODIN, DAN KOMPOSISI ASAM
LEMAK**

SKRIPSI

**Oleh:
FADILAH RAGA WIYANA
NIM. 200603110013**

**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 17 Desember 2024**

**Ketua Penguji : Elok Kamilah Hayati, M.Si
NIP. 19790620 200604 2 002**

(.....

.....)

**Anggota Penguji I : Lilik Miftahul Khoiroh, M.Si
NIP. 19831226 201903 2 008**

(.....

.....)

**Anggota Penguji II : Dr. Diana Candra Dewi, M.Si
NIP. 19770720 200312 2 001**

(.....


.....)

**Anggota Penguji III : Achmad Nashichuddin, M.A
NIP. 19730705 200003 1 002**

(.....

.....)

**Mengetahui,
Ketua Program Studi**


**Rachmawati Ningsih, M.Si
NIP. 19810811 200801 2 010**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fadilah Raga Wiyana

NIM : 200603110013

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Uji Kualitas Berbagai Produk VCO (*Virgin Coconut Oil*) yang Teregistrasi dan Tidak Teregistrasi BPOM Ditinjau dari Kadar Asam Lemak Bebas, Bilangan Peroksida, Bilangan Iodin, dan Komposisi Asam Lemak

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 18 Desember 2024

Yang membuat pernyataan,



Fadilah Raga Wiyana

NIM. 200603110013

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, dengan ucapan penuh rasa syukur kepada Allah SWT dan cinta yang mendalam, saya mempersembahkan skripsi ini untuk:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Rahayu Widodo dan Ibu Yanti yang tak pernah lelah mencurahkan kasih sayang, doa, dan dukungan di setiap langkah hidup saya. Terima kasih atas segala pengorbanan, kesabaran, dan doa yang tak pernah putus sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini merupakan bukti bahwa mereka mampu memberikan pendidikan yang terbaik untuk anaknya dengan segala kemampuan yang ada. Semoga skripsi ini menjadi awal dari sesuatu yang lebih besar, sebagai tanda kecil dari rasa cinta dan rasa terima kasihku yang tak akan pernah cukup untuk membalas segala yang telah kalian berikan.
2. Adikku tersayang, Rosyid Raga Wiyana yang selalu menjadi pengingat bahwa saya harus menjadi contoh yang baik untukmu. Terimakasih telah memberikan semangat, dukungan, dan keceriaan dalam keseharianku. Semoga apa yang kuraih hari ini bisa menginspirasi perjalananmu di masa depan.
3. Para dosen dan seluruh laboran Program Studi Kimia khususnya Ibu Dr. Diana Candra Dewi, M.Si selaku dosen pembimbing, Bapak Achmad Nasichuddin, M.A selaku dosen pembimbing agama, Ibu Elok Kamila Hayati, M.Si dan Ibu Lilik Miftahul Khoiroh, M.Si selaku penguji, yang telah membimbing dan memberikan banyak ilmu baik pada proses perkuliahan maupun penelitian ,sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga bapak dan ibu senantiasa diberikan kebahagiaan dan kesehatan oleh Allah swt.
4. Sabahat saya, Naula Fahimatur Rosyidah, terimakasih telah menemani perjalanan panjangku selama berkuliah. Terimakasih telah membersamai dan memberikan banyak motivasi. Semoga persahabatan kita bisa terus terjalin dan semoga akan ada banyak cerita bahagia di fase-fase kehidupan kita di masa yang akan datang.
5. Seluruh teman-teman saya di Tarakan dan Malang, terutama anggota grup “para pencari jodoh” dan “anak mama pintar” yang selalu berbagi tawa, pelajaran, semangat, dan mendengarkan keluh kesah saya selama perjalanan akademik ini.
6. Pemilik NIM 200301110050 (Beny Miftahul Arifin), yang telah menjadi sumber semangat dan inspirasi dalam setiap langkah perjalanan saya. Terima kasih telah menemani dan banyak membantu saya selama perjalanan akademik ini. Terimakasih atas kesabaranmu yang tak terbatas, atas kehadiranmu yang selalu menguatkan, dan atas dukunganmu yang senantiasa membuatku percaya bahwa saya mampu melewati segala rintangan.
7. Teruntuk Fadilah Raga Wiyana, *last but not least*, ya! Diri saya sendiri. Apresiasi sebesar-besarnya karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah di mulai. Terima kasih karena terus berusaha dan tidak menyerah, serta senantiasa menikmati setiap proses yang bisa di bilang tidak mudah.

MOTTO

“tidak ada keberhasilan tanpa kerja keras, tidak ada kesuksesan tanpa doa”

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah Swt. Yang Maha Pengasih dan Yang Maha Penyayang, atas limpah rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Uji Kualitas Berbagai Produk VCO (*Virgin Coconut Oil*) yang Teregistrasi dan Tidak Teregistrasi BPOM Ditinjau dari Kadar Asam Lemak Bebas, Bilangan Peroksida, Bilangan Iodin, dan Komposisi Asam Lemak”**. Tujuan dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi rangkaian tugas dan kewajiban yang harus diselesaikan oleh mahasiswa Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang sebagai salah satu syarat kelulusan.

Penyusunan dari skripsi ini tidak luput dari bantuan seluruh pihak yang mendukung penuh hingga skripsi ini terselesaikan. Oleh karena itu penyusun ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A, selaku Rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
2. Ibu Prof. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Ibu Rachmawati Ningsih, M.Si selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ibu Dr.Diana Candra Dewi, M.Si selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan nasihat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
5. Bapak Achmad Nashichuddin, M.A selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan nasihat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
6. Seluruh dosen Kimia UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah mengalirkan ilmu, pengetahuan, pengalaman, wacana, dan wawasannya sebagai pedoman dan bekal bagi penulis guna menyelesaikan skripsi.
7. Semua pihak yang berpartisipasi membantu penulis baik dalam hal moral, maupun spiritual sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi ini dengan baik

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan proposal ini tentu masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis dengan senang hati mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan dan perbaikan skripsi ini.

Malang, 02 Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT	xiv
مستخلص البحث.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kelapa (Cocos nucifera L.)	5
2.2 Manfaat Tumbuhan dalam Al-qur'an.....	6
2.3 Virgin Coconut Oil (VCO).....	8
2.3.1 Kualitas Virgin Coconut Oil (VCO).....	10
2.3.2 Komposisi Asam Lemak VCO	11
2.4 Asam Lemak Bebas.....	12
2.5 Bilangan Peroksida.....	13
2.6 Bilangan Iodin.....	14
2.7 Titrasi Asam Basa	15
2.8 Titrasi Iodometri.....	15
2.9 Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS).....	16
2.10 Uji <i>One Way</i> ANOVA.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Waktu dan Tempat	19
3.2 Alat dan Bahan.....	19
3.2.1 Alat.....	19
3.2.2 Bahan.....	19
3.3 Rancangan Penelitian.....	19
3.4 Tahapan Penelitian.....	20
3.5 Prosedur Kerja.....	20
3.5.1 Pengumpulan Sampel.....	20
3.5.2 Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas (AOCS, 1993).....	20
3.5.3 Penentuan Bilangan Peroksida (SNI, 1994)	21
3.5.4 Penentuan Bilangan Iodin (AOAC, 2005)	22
3.5.5.1 Transesterifikasi (Dewi, et al., 2024).....	22
3.5.5.2 Identifikasi Komposisi Asam Lemak Menggunakan GC-MS (Dewi, et al., 2024)	23
3.5 Analisa Data	23
3.5.1 Uji <i>One Way</i> ANOVA.....	23

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Pengumpulan Sampel.....	24
4.2 Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas	25
4.3 Penentuan Bilangan Peroksida.....	28
4.4 Penentuan Bilangan Iodin.....	31
4.5 Identifikasi Komposisi Asam Lemak dengan GC-MS	34
4.6 Manfaat Produk VCO dalam Prespektif Islam	39
BAB V PENUTUP.....	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Buah kelapa tua untuk pembuatan VCO	6
Gambar 2.2	Minyak kelapa murni (VCO)	9
Gambar 2.3	Kemasan produk VCO yang teregistrasi BPOM	9
Gambar 2.4	Proses hidrolisis asam lemak bebas	13
Gambar 2.5	Oksidasi asam lemak tak jenuh.....	14
Gambar 2.6	Reaksi esterifikasi pada minyak	17
Gambar 4.1	Reaksi asam lemak bebas dengan NaOH.....	27
Gambar 4.2	Reaksi Indikator PP dengan NaOH	27
Gambar 4.3	Reaksi titrasi iodometri pada pengujian bilangan peroksida	30
Gambar 4.4	Reaksi yang terjadi pada pengujian bilangan iod	34
Gambar 4.5	Kromatogram GC sampel VCO BPOM.....	36
Gambar 4.6	Kromatogram GC sampel VCO Non-BPOM.....	37
Gambar 4.7	Spektrum Massa asam laurat.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	SNI-7381 Tahun 2008 tentang Standar Mutu <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO)	11
Tabel 2.2	Kandungan Asam Lemak pada VCO	12
Tabel 3.1	Pengujian Asam Lemak Bebas pada Sampel VCO Teregistrasi BPOM dan Tidak Teregistrasi BPOM.....	21
Tabel 3.2	Pengujian Bilangan Peroksida pada Sampel VCO Teregistrasi BPOM dan Tidak Teregistrasi BPOM.....	22
Tabel 3.3	Pengujian Bilangan Iodin pada Sampel VCO Teregistrasi BPOM dan Tidak Teregistrasi BPOM	22
Tabel 4.1	Pengumpulan Sampel VCO Non-BPOM.....	25
Tabel 4.2	Pengumpulan Sampel VCO BPOM	26
Tabel 4.3	Hasil Pengujian pada Asam Lemak Bebas	27
Tabel 4.4	Hasil Pengujian pada Bilangan Peroksida	31
Tabel 4.5	Hasil Pengujian pada Bilangan Iodin	34
Tabel 4.6	Hasil Karakterisasi Komposisi Asam Lemak pada VCO BPOM	36
Tabel 4.7	Hasil Karakterisasi Komposisi Asam Lemak pada VCO Non-BPOM.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Penelitian	49
Lampiran 2. Diagram Alir	50
Lampiran 3. Perhitungan.....	53
Lampiran 4. Analisis Kadar Asam Lemak Bebas.....	55
Lampiran 5. Analisis Kadar Bilangan Peroksida.....	57
Lampiran 6. Analisis Kadar Bilangan Iodin.....	59
Lampiran 7. Uji ANOVA	61
Lampiran 8. Hasil Analisis GC-MS	64
Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian.....	76

ABSTRAK

Wiyana, F.R. 2024. **Uji Kualitas Berbagai Produk VCO (Virgin Coconut Oil) yang Teregistrasi dan Tidak Teregistrasi BPOM Ditinjau dari Kadar Asam Lemak Bebas, Bilangan Peroksida, Bilangan Iodin, dan Komposisi Asam Lemak.** *Skripsi*. Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Dr. Diana Candra Dewi, M.Si; Pembimbing II: Achmad Nashichuddin, M.A.

Kata kunci: asam lemak bebas, bilangan iodin, bilangan peroksida, bpom, komposisi asam lemak

VCO merupakan pangan fungsional yang sering dikonsumsi untuk dijadikan sebagai suplemen kesehatan dan juga memiliki kegunaan dibidang bahan baku industri kosmetik dan farmasi. Produk VCO yang beredar di masyarakat sebagian besar belum teregistrasi BPOM, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk membandingkan kualitas berbagai produk VCO yang teregistrasi dan tidak teregistrasi BPOM (Badan Pengawas Obat dan Makanan) berdasarkan parameter kadar asam lemak bebas, bilangan peroksida, bilangan iodin, dan komposisi asam lemak.

Sampel VCO yang tidak teregistrasi BPOM diambil 3 dari beberapa merek yang beredar di pasaran dan sudah banyak konsumen yang membeli namun kemasan luar tampak polos dan tidak memiliki nomor BPOM pada kemasan luar. Sedangkan sampel VCO yang teregistrasi BPOM diambil 3 produk VCO yang sudah memiliki nomor BPOM dan terdaftar pada website resmi. Sampel yang sudah dikumpulkan kemudian diuji kadar asam lemak bebasnya menggunakan metode titrasi asam basa, kemudian diuji pula kadar bilangan peroksida dan bilangan iodinnya menggunakan titrasi iodometri. Setelah didapatkan data dari masing-masing sampel tiap variasi dilakukan analisa menggunakan SPSS dengan pengujian *One Way ANOVA* guna mengetahui hasil uji f dari variasi tersebut. Kemudian dilakukan analisis komposisi asam lemak pada sampel VCO dengan menggunakan instrumen GC-MS.

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara VCO BPOM dan VCO Non-BPOM terhadap kadar asam lemak bebas, bilangan iod, dan bilangan peroksida. Nilai asam lemak bebas terendah terdapat pada sampel VCO BPOM 3 yaitu 0,12%. Sedangkan nilai kadar asam lemak bebas tertinggi terdapat pada sampel VCO Non-BPOM 1 dan 2 yaitu 0,26%. Pada pengujian kadar bilangan peroksida hasil terbaik yakni pada sampel VCO BPOM 3 0,80 mEq/kg, sedangkan hasil terburuk pada VCO Non-BPOM 3 yaitu 3,80 mEq/kg. Pada pengujian kadar bilangan iodin diperoleh hasil tertinggi pada sampel VCO Non-BPOM 3 yaitu 13,90 g iod/100 g. Hasil keseluruhan parameter menunjukkan bahwa ketiga sampel VCO BPOM sesuai dengan SNI 7381 tahun 2008, sedangkan ketiga sampel VCO Non-BPOM tidak sesuai dengan SNI 7381 tahun 2008. Hasil identifikasi asam lemak menggunakan instrumen GC-MS diperoleh 2 jenis asam lemak tak jenuh yaitu metil oleat dan metil linoleat, dan 7 jenis asam lemak jenuh yaitu, metil kaproat, metil kaprilat, metil kaprat, metil laurat, metil miristat, metil palmitat, dan metil stearat.

ABSTRACT

Wiyana, F.R. 2024. **Quality Test of Various VCO (Virgin Coconut Oil) Products Registered and Unregistered by BPOM Reviewed from Free Fatty Acid Levels, Peroxide Values, Iodine Values, and Fatty Acid Composition.** *Skripsi*. Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, State Islamic University, Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor I: Dr. Diana Candra Dewi, M.Si; Supervisor II: Achmad Nashichuddin, M.A.

Keywords: bpom, free fatty acid, fatty acid composition, iodine number, peroxide number

VCO is a functional food that is often consumed as a health supplement and also has uses in the field of raw materials for the cosmetic and pharmaceutical industries. Most of the VCO products circulating in the community have not been registered with BPOM, so research is needed to compare the quality of various VCO products that are registered and not registered with BPOM (Food and Drug Supervisory Agency) based on parameters of free fatty acid levels, peroxide numbers, iodine numbers, and fatty acid composition.

VCO samples that were not registered with BPOM were taken 3 from several brands circulating on the market and many consumers had bought them, but the outer packaging looked plain and did not have a BPOM number on the outer packaging. Meanwhile, samples of VCO registered with BPOM were taken from 3 VCO products that already had a BPOM number and were registered on the official website. The samples that have been collected are then tested for free fatty acid levels using the acid-base titration method, then also tested for peroxide value and iodine value using iodometric titration. After obtaining data from each sample, each variation was analyzed using SPSS with One Way ANOVA testing to determine the results of the f-test of the variation. Then, an analysis of the fatty acid composition of the VCO sample was carried out using the GC-MS instrument.

The results of the study showed a significant difference between BPOM VCO and Non-BPOM VCO on free fatty acid levels, iodine numbers, and peroxide numbers. The lowest free fatty acid value was found in the BPOM VCO 3 sample, which was 0.12%. While the highest free fatty acid value was found in the Non-BPOM VCO 1 and 2 samples, which were 0.26%. In the peroxide number test, the best result was in the BPOM VCO 3 sample 0.80 mEq/kg, while the worst result was in the Non-BPOM VCO 3 sample, which was 3.80 mEq/kg. In the iodine number test, the highest result was obtained in the Non-BPOM VCO 3 sample, which was 13.90 g iodine/100 g. The overall parameter results show that the three BPOM VCO samples comply with SNI 7381 of 2008, while the three Non-BPOM VCO samples do not comply with SNI 7381 of 2008. The results of fatty acid identification using the GC-MS instrument obtained 2 types of unsaturated fatty acids, namely methyl oleate and methyl linoleate, and 7 types of saturated fatty acids, namely methyl caproate, methyl caprylate, methyl caprate, methyl laurate, methyl myristate, methyl palmitate, and methyl stearate.

مستخلص البحث

ويانا، ف. ر. ٢٠٢٤. BPOM اختبار الجودة لمختلف منتجات زيت جوز الهند البكر (زيت جوز الهند البكر) المسجلة وغير المسجلة من قبل شركة من حيث محتوى الأحماض الدهنية الحرة، وأرقام البيروكسيد وأرقام اليود وتكوين الأحماض الدهنية. الأطروحة. قسم الكيمياء، كلية العلوم، والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرف الأول: د. ديانا كاندرا ديوي، ماجستير؛ المشرف الثاني: أحمد نشيش الدين، ماجستير.

الكلمات المفتاحية: الأحماض الدهنية الحرة، عدد اليود، عدد البيروكسيدات، بويوم

يتم استهلاك VCO في الغالب كمشروب أو مكمل للحفاظ على الصحة. لقد وجدت BPOM العديد من منتجات VCO المزيفة المتداولة في السوق، لذلك يحتاج المستهلكون إلى الانتباه إلى جودة VCO التي سيتم استهلاكها، ومن بينها اختيار VCO الذي تم تسجيله في BPOM. تهدف هذه الدراسة إلى مقارنة جودة منتجات VCO المختلفة المسجلة وغير المسجلة لدى BPOM (وكالة الإشراف على الغذاء والدواء) بناءً على معايير مستويات الأحماض الدهنية الحرة وأرقام البيروكسيد وأرقام اليود وتكوين الأحماض الدهنية. وقد أُخذت عينات من VCO غير مسجلة من قبل BPOM من 3 علامات تجارية من عدة علامات تجارية في السوق، وقد اشترتها العديد من المستهلكين، لكن العبوة الخارجية بدت عادية ولم يكن عليها رقم BPOM على العبوة الخارجية. وفي الوقت نفسه، تم أخذ عينات من VCO المسجلة لدى BPOM من 3 منتجات VCO التي تحمل بالفعل أرقام BPOM وتم تسجيلها على الموقع الرسمي. ثم اختُبرت العينات التي تم جمعها بعد ذلك للكشف عن مستويات الأحماض الدهنية الحرة باستخدام طريقة المعايرة الحمضية القاعدية، ثم اختُبرت مستويات البيروكسيد وأرقام اليود باستخدام المعايرة اليودومترية. بعد الحصول على البيانات من كل عينة، تم تحليل كل تباين باستخدام برنامج SPSS مع اختبار ANOVA أحادي الاتجاه لتحديد نتائج اختبار التباين. بعد ذلك تم تحليل تركيبة الأحماض الدهنية لعينات من زيت جوز الهند باستخدام جهاز GC-MS. ظهرت النتائج وجود فرق كبير بين زيت ثاني أكسيد الكربون الطازج المنزوع الأكسجين في عينة BPOM وزيت ثاني أكسيد الكربون غير المنزوع الأكسجين في عينة غير BPOM فيما يتعلق بمحتوى الأحماض الدهنية الحرة، ورقم اليود، ورقم البيروكسيد. وقد وُجدت أقل قيمة للأحماض الدهنية الحرة في عينة 3 BPOM VCO، والتي كانت 0.12%. في حين وُجدت أعلى قيمة لمحتوى الأحماض الدهنية الحرة في عيني الأحماض الدهنية الحرة غير 1 BPOM VCO و 2 والتي بلغت 0.26%. في اختبار مستويات عدد البيروكسيدات، كانت أفضل النتائج في عينة ثاني أكسيد الكربون غير ثنائي الفينيل متعدد البروم 3، حيث بلغت 0.80 م مكافئ/كجم، بينما كانت أسوأ النتائج في عينة ثاني أكسيد الكربون غير ثنائي الفينيل متعدد البروم 3، حيث بلغت 3.80 م مكافئ/كجم. في اختبار عدد اليود، تم الحصول على أعلى نتيجة في عينة VCO غير ثنائي الفينيل متعدد الكلور غير ثنائي الفينيل متعدد البروم 3، والتي كانت 13.90 جم يود/كجم. أظهرت نتائج جميع البارامترات أن العينات الثلاث من ثاني أكسيد الكربون ثنائي الفينيل متعدد البروم متعدد الكلور غير ثنائي الفينيل متعدد البروم كانت مطابقة للمعيار الوطني رقم 7381 لعام 2008، بينما لم تكن العينات الثلاث من غير ثنائي الفينيل متعدد الكلور غير ثنائي الفينيل متعدد البروم مطابقة للمعيار الوطني رقم 7381 لعام 2008. وقد أسفرت نتائج تحديد الأحماض الدهنية باستخدام جهاز GC-MS عن نوعين من الأحماض الدهنية غير المشبعة وهما ميثيل الأوليات وميثيل اللينوليت، و 7 أنواع من الأحماض الدهنية المشبعة وهي ميثيل الكابروات، وميثيل الكابروليت، وميثيل الكابرات، وميثيل الكابرات، وميثيل اللوريات، وميثيل الميريستات، وميثيل البالميتات، وميثيل الستيرات.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Virgin coconut oil (VCO) atau minyak kelapa murni merupakan minyak yang dihasilkan dari ekstraksi buah kelapa tanpa melalui proses pemanasan maupun penambahan bahan-bahan kimia lain (Pranata, dkk., 2020). Minyak kelapa murni memiliki kandungan zat besi, kolin, seng, dan kalsium yang tidak dimiliki oleh minyak kelapa sawit. Hal ini membuat VCO lebih unggul dan sehat dibandingkan minyak kelapa sawit. Ditinjau dari banyaknya manfaat yang terkandung dalam minyak kelapa, membuat sebagian besar masyarakat tertarik mengkonsumsi minyak kelapa murni atau VCO. Hal ini tentu didukung dengan adanya penelitian yang dilakukan Anggraysari, et al (2022) yang menjelaskan bahwa sebanyak 45 responden di Kota Pontianak paling mempertimbangkan manfaat kesehatan ketika membeli suatu produk VCO. Hal ini berarti konsumen sudah memahami fungsi dan khasiat dari VCO. Data menunjukkan bahwa penjualan VCO di wilayah Kabupaten Indragiri Hilir Kota Tembilahan, provinsi Riau pada tahun 2006 sebanyak 12.000 botol (Nuryanti, 2011). Hal ini menunjukkan mulai tahun 2006 VCO banyak diminati masyarakat yang berdampak pada tingginya permintaan. Sehingga banyak UMKM atau *home industry* berlomba-lomba memproduksi VCO baik secara tradisional maupun modern namun belum memiliki izin BPOM. Dari sekian banyak merek VCO yang ditawarkan produsen, semua itu tidak lepas dari perbedaan kualitas, cara pembuatan dan harga jual dari produsen.

Sebagai konsumen yang bijak, hendaknya memperhatikan makanan yang dikonsumsi agar tidak menyebabkan timbulnya berbagai penyakit yang dapat membahayakan kesehatan. Kesehatan adalah keadaan sejahtera dari badan, jiwa dan sosial yang memungkinkan setiap orang hidup produktif secara sosial dan ekonomi. Allah menyuruh manusia makan makanan yang baik yang terdapat di bumi, yaitu planet yang dikenal sebagai tempat tinggal makhluk hidup seperti manusia, binatang, tumbuh-tumbuhan dan lainnya. Sebagaimana firman Allah SWT dalam penggalan surah Al-Baqarah ayat 168 yang berbunyi:

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ ۚ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ (١٦٨)

Artinya:

“Wahai manusia, makanlah sebagian (makanan) di bumi yang halal lagi baik dan janganlah mengikuti langkah-langkah setan. Sesungguhnya ia bagimu merupakan musuh yang nyata.” (Q.S. Al-Baqarah: 168).

Berdasarkan tafsir QS. Al-Baqarah ayat 168 di atas menurut (Fitriani, 2022) dalam jurnalnya, kita diperintah untuk memakan makanan yang halal dan baik itu berlaku untuk semua manusia. Dalam tafsir Al-Misbah yang dituliskan oleh (Shihab, Muhammad Quraish, 2002) dijelaskan bahwa seruan kehalalan makanan pada ayat ini ditujukan kepada seluruh

manusia, apakah beriman kepada Allah SWT atau tidak. Ayat ini juga menjadi landasan bahwa makanan sangat berpengaruh dengan manusia, karena ketika memakan yang haram maka manusia akan mudah sekali terjerumus dengan bujuk rayu setan (Yazid, 2018). Berdasarkan ayat di atas juga dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak cukup makanan itu hanya halal saja atau hanya baik saja namun harus kedua-duanya halal menurut hukum Allah dan baik untuk memelihara manusia. Oleh sebab itu, makanan komersial atau yang di perjualbelikan perlu dilakukan pengawasan oleh pihak terkait agar konsumen dapat memperoleh makanan yang sehat dan memenuhi syarat-syarat kesehatan. Sebagai hamba Allah yang diberikan kelebihan berupa akal dan ilmu yang memadai, hendaknya manusia selalu selektif terhadap segala jenis makanan yang dikonsumsi agar tidak berbahaya bagi tubuh.

BPOM atau Badan Pengawas Obat dan Makanan merupakan badan yang bertugas untuk menyeleksi dan memberikan sertifikasi keamanan dari sebuah produk. Produk VCO yang telah terdaftar di BPOM sudah melewati serangkaian uji ketat untuk memastikan keamanan bahan baku, proses produksi, hingga penyimpanan. BPOM juga mengawasi apakah produk tersebut benar-benar mengandung apa yang diklaim oleh produsen, serta memastikan tidak ada bahan tambahan yang berbahaya (Sudewo, 2021). Dengan demikian, konsumen yang memilih VCO berlabel BPOM dapat terhindar dari risiko konsumsi bahan kimia berbahaya atau kontaminan yang tidak terlihat, yang bisa berdampak negatif pada kesehatan dalam jangka panjang. Penelitian tentang VCO yang telah teregistrasi BPOM dilakukan oleh Rahayu (2007) menunjukkan bahwa VCO tersebut tidak mengandung cemaran logam berbahaya seperti Pb dan memiliki kandungan logam Fe yang sangat rendah yaitu 1,22 mg/l. Selain itu, VCO yang telah teregistrasi BPOM juga memiliki nilai jual yang tinggi dan dapat bersaing di pasar global. Pengawasan Obat dan Makanan dibutuhkan untuk meningkatkan daya saing Industri Obat dan Makanan (Slamet & Solikha, 2019). Ketua Badan Riset dan Standardisasi Sulut Joseph Pardede mengatakan dengan terbitnya SNI untuk *Virgin Coconut Oil*, maka peluang ekspor makin terbuka lebar. Badan Standardisasi Nasional (BSN) sudah melakukan nota kesepahaman (MoU) dengan badan standarisasi internasional, sehingga dengan adanya SNI berarti bisa diterima di pasar internasional (BSN, 2023). VCO yang tidak terdaftar di BPOM (Non-BPOM) belum diuji secara resmi oleh lembaga terkait, sehingga tidak ada jaminan mengenai kualitas dan kandungannya. VCO Non-BPOM berpotensi diproduksi dengan metode yang kurang higienis atau menggunakan bahan baku berkualitas rendah, yang pada akhirnya bisa mengurangi manfaatnya dan bahkan berisiko membahayakan konsumen (Sudewo, 2021). BPOM menemukan kasus produk VCO palsu yang beredar di beberapa pasar tradisional dan *marketplace*. VCO ini memiliki ciri-ciri berwarna sedikit kuning, tidak beraroma kelapa, dan cenderung memiliki aroma tengik, lebih kental, dan berasa serak jika diminum langsung. Temuan ini tersebar di seluruh Indonesia, terutama di daerah Jawa Tengah, Jawa Timur, Riau, Sumatra Utara, Sumatra Selatan, Kalimantan Timur, Bali, dan Sulawesi Selatan,” ungkap Plt. Kepala BPOM RI, L. Rizka Andalucia pada Konferensi Pers Penjelasan Publik

Obat Tradisional, suplemen kesehatan, makanan dan Kosmetik yang digelar pada Jumat (08/12/2023) di kantor BPOM (POM.go.id, 2023).

Beberapa penelitian menemukan bahwa VCO hasil produksi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) dan *home industry* masih dibawah standar SNI 7381-2008 mengenai mutu VCO. Asfari dan Chairul (2023) meneliti kadar asam lemak bebas dan kadar peroksida produk VCO Khas Bima dengan metode titrasi asam basa dan titrasi iodometri, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa VCO tersebut mengandung kadar asam lemak bebas sebesar 2.27% dan kadar bilangan peroksida sebesar 3,95 mEq/kg. Hasil tersebut tidak sesuai dengan SNI 7381:2008 mengenai mutu minyak kelapa murni, kadar asam lemak bebas (ALB) yang diperbolehkan pada minyak kelapa murni adalah maksimum 0,2% dan nilai kadar peroksida melebihi batas maksimum yaitu 2.0 mEq/kg minyak. Nugraheni (2011) meneliti kadar bilangan iod pada VCO yang beredar di pasaran dengan metode titrasi iodometri, hasil yang diperoleh adalah nilai bilangan iod pada VCO tersebut tidak sesuai dengan SNI 7381:2008 yaitu sebesar 11,75 g iod/100 g. Menurut SNI 7381:2008 bilangan iod dalam VCO adalah berkisar antara 4,1–11,0 g iod/100 g minyak. Penelitian mengenai komposisi asam lemak pada VCO Non-BPOM menggunakan GC-MS juga pernah dilakukan oleh Asy'ari dan Bambang (2006). Pada penelitian tersebut diperoleh komposisi asam-asam lemak pada VCO tersebut yaitu asam laurat 39,69%; miristat 24,12%; palmitat 11,17%; kaprat 7,27%; oktanoat/kaprilat 6,94%; oleat 6,48%; stearat 3,03%; linoleat 0,79% dan kaproat 0,52%. Hasil ini masih tidak sesuai dengan SNI 7381:2008 karena kandungan asam laurat, miristat, palmitat, dan linoleat masih dibawah standar.

Banyak produk VCO yang sudah dipasarkan tapi rata-rata kualitasnya masih rendah. Untuk itu perlu upaya penelitian terus-menerus terhadap minyak VCO sehingga mampu dihasilkan minyak VCO dengan kualitas tinggi dan sesuai standar (Asy'ari dan Bambang, 2006). Berdasarkan uraian di atas dapat kita ketahui bahwa saat ini banyak produk VCO yang diproduksi oleh UMKM atau *home industry* baik secara tradisional maupun modern belum memiliki izin BPOM karena memiliki nilai bilangan iodin, asam lemak bebas, dan bilangan peroksida yang masih dibawah standar SNI 7381:2008. Maka dari itu perlu dilakukan uji kualitas berbagai produk VCO yang teregistrasi dan tidak teregistrasi BPOM ditinjau dari bilangan iodin, asam lemak bebas, dan bilangan peroksida. Parameter yang diukur sesuai dengan parameter standar mutu *Virgin coconut oil* menurut SNI 7381 tahun 2008 dengan menggunakan metode titrasi asam basa untuk pengujian asam lemak bebas, serta metode titrasi iodometri untuk pengujian bilangan peroksida dan bilangan iodin.

1.2 Rumusan Masalah

1. Adakah perbedaan yang signifikan kadar bilangan iodin antara VCO yang teregistrasi BPOM dan VCO yang tidak teregistrasi BPOM?

4

2. Adakah perbedaan yang signifikan kadar asam lemak bebas antara VCO yang teregistrasi BPOM dan VCO yang tidak teregistrasi BPOM?
3. Adakah perbedaan yang signifikan bilangan peroksida antara VCO yang teregistrasi BPOM dan VCO yang tidak teregistrasi BPOM?
4. Bagaimana komposisi asam lemak pada VCO BPOM dan VCO Non-BPOM dengan GC-MS?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui perbedaan yang signifikan bilangan iodin antara VCO yang teregistrasi BPOM dan VCO yang tidak teregistrasi BPOM.
2. Untuk mengetahui perbedaan yang signifikan kadar asam lemak bebas antara VCO yang teregistrasi BPOM dan VCO yang tidak teregistrasi BPOM.
3. Untuk mengetahui perbedaan yang signifikan bilangan peroksida antara VCO yang teregistrasi BPOM dan VCO yang tidak teregistrasi BPOM.
4. Untuk mengetahui komposisi asam lemak pada VCO BPOM dan VCO Non-BPOM dengan GC-MS.

1.4 Batasan Masalah

1. Sampel yang digunakan adalah 3 produk berbeda dari VCO yang teregistrasi BPOM dan 3 produk berbeda dari VCO yang tidak teregistrasi BPOM.
2. Sampel yang digunakan memiliki daya simpan satu tahun.
3. Parameter yang diuji adalah kadar asam lemak bebas, bilangan peroksida, dan bilangan iodin menggunakan metode titrasi asam basa dan titrasi iodometri dengan tiga kali pengulangan.
4. Dari keenam sampel VCO yang diuji, hanya dua sampel yang dilakukan uji GC-MS.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari hasil percobaan yang dilakukan diharapkan dapat bermanfaat untuk pembaca guna mengetahui kualitas suatu produk VCO yang teregistrasi BPOM dan tidak teregistrasi BPOM sehingga konsumen lebih selektif dalam membeli produk VCO. Dan memperoleh pengalaman dari penelitian sehingga dapat bermanfaat bagi perkembangan kimia serta memberikan informasi bagi peneliti selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kelapa (*Cocos nucifera* L.)

Kelapa (*Cocos nucifera* L.) merupakan tanaman tropis yang telah lama dikenal masyarakat Indonesia, hal ini terlihat dari penyebarannya hampir di seluruh wilayah Nusantara (Dirjenbun, 2012). Kelapa merupakan tanaman tahunan, memiliki batang yang keras dan pada umumnya tidak bercabang (monopodial) dan berakar serabut, serta tulang daun menyirip. Kelapa merupakan salah satu keluarga Palmae. Tanaman ini memiliki batang yang lurus dan umumnya tidak bercabang. Dalam tata nama atau sistematika (taksonomi) tumbuh-tumbuhan, menurut Mardiatmoko dan Mira (2018) tanaman kelapa (*Cocos nucifera*) dimasukkan ke dalam klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae (tumbuh-tumbuhan)
Divisio	: Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Sub-Divisio	: Angiospermae (berbiji tertutup)
Class	: Monocotyledonae (biji berkeping satu)
Ordo	: Palmales
Familia	: Palmae
Genus	: <i>Cocos</i>
Species	: <i>Cocos nucifera</i> , Linnaeus

Pohon kelapa merupakan pohon yang paling banyak tumbuh di kepulauan Asia Tenggara, salah satunya Indonesia. Indonesia merupakan negara penghasil kelapa terbesar ke-2 di dunia setelah negara Filipina. Luas tanaman kelapa di Indonesia mencapai 3.728.600 Ha (Hakim, et al., 2020). Produksi kelapa di Indonesia mencapai 18 juta per tahun (Cholin dan Jasman, 2022). Dalam perekonomian Indonesia, kelapa merupakan salah satu komoditas strategis karena perannya yang besar bagi masyarakat sebagai sumber bahan baku industri, sumber devisa dan bahkan sebagai penyedia lapangan kerja. Oleh karenanya hampir di semua propinsi di Indonesia dijumpai tanaman kelapa yang pengusahaannya berupa perkebunan rakyat, salah satunya adalah di propinsi Nusa Tenggara Timur (NTT). Luas area pertanaman kelapa di NTT mencapai 642.368,00 Ha dengan produksi 176.193,00 ton (Emilia, 2013).

Kelapa juga sering disebut dengan pohon kehidupan (*tree of Life*) dan pohon surga (*heavenly tree*) karena semua bagian tanaman ini dapat digunakan untuk kehidupan (Nuryanti, 2011). Pohon kelapa sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia, karena hampir semua bagian dari pohon kelapa dapat dimanfaatkan. Dari batang kelapa dapat dihasilkan bahan-bahan bangunan baik untuk kerangka maupun untuk dinding serta atap. Daun kelapa dapat diambil lidinya sebagai sapu, serta barang-barang anyaman (Cholin dan Jasman, 2022). Buah kelapa yang terdiri dari sabut, tempurung, daging buah dan air kelapa tidak ada yang terbuang dan dapat dibuat untuk menghasilkan produk industri, antara lain sabut kelapa dapat dibuat

keset, sapu, dan matras. Tempurung kelapa dapat dimanfaatkan untuk membuat karbon aktif dan kerajinan tangan. Daging buah dapat dipakai sebagai bahan baku untuk menghasilkan kopra, minyak kelapa, coconut cream, santan, dan parutan kering, sedangkan air kelapa dapat dipakai untuk membuat cuka. Selain itu, belakangan ini daging buah kelapa juga menghasilkan produk olahan populer yaitu *Virgin Coconut Oil* (VCO) yang bermanfaat bagi kehidupan manusia (Cholin dan Jasman, 2022). Umumnya dalam pembuatan VCO menggunakan bahan baku buah kelapa tua yang segar atau baru dipanen (Widiada, et al., 2013).



Gambar 2.1 Buah kelapa tua untuk pembuatan VCO(Mardiatmoko dan Mira 2018)

Daging buah kelapa mengandung protein, karbohidrat dan lemak yang sangat penting serta vitamin. Sekitar 90% asam lemak dalam daging buah kelapa adalah asam lemak jenuh dan 10 % sisanya adalah asam lemak tidak jenuh (Karouw dan Tenda, 2006). Kandungan asam lemak (*Medium Chain Fatty Acid*, MCFA) ternyata bisa beragam pada berbagai varietas kelapa. Hasil penelitian Novarianto dan Tulalo (2007) menunjukkan bahwa keragaman kandungan MCFA dan kadar asam laurat dipengaruhi salah satunya oleh varietas kelapa. Total kandungan MCFA pada kelapa Dalam antara 47,35% sampai 57,89% dan pada kelapa Genjah antara 45,45% sampai 55,68%. Dan untuk kandungan asam laurat (C12:0) pada kelapa Dalam berkisar antara 36,04% sampai 44,19%.

2.2 Manfaat Tumbuhan dalam Al-qur'an

Berdasarkan kandungan yang ada pada VCO dapat tarik hikmah bawasanya Allah SWT Menciptakan tumbuh-tumbuhan dengan aneka ragam yang ada agar manusia bisa mengambil manfaat dari tumbuhan tersebut. Manusia memiliki hubungan yang erat dengan tumbuh-tumbuhan dalam kehidupan sehari-hari, banyak sekali manfaat dari tumbuhan yang bisa kita ambil, namun tak sedikit pula manfaat yang belum bisa diambil dari tanaman yang belum tereksplorasi. Keberadaan tumbuhan yang ada di sekitar kita merupakan salah satu hikmah Allah SWT yang merupakan sebuah anugerah dari Allah SWT kepada seluruh makhluknya. Seperti firman Allah SWT pada al-quran surah 'Abasa 27-32 sebagai berikut.

فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا (٢٧) وَعِنَبًا وَقَضْبًا (٢٨) وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا (٢٩) وَحَدَائِقَ غُلْبًا (٣٠) وَفَاكِهَةً وَأَبًّا (٣١) مَتَاعًا لَكُمْ وَلِأَنْعَامِكُمْ

Artinya: *“Lalu Kami tumbuhkan biji-bijian di bumi itu (27), Anggur dan sayur-sayuran (28), Zaitun dan pohon kurma (29), Kebun-kebun (yang) lebat (30), Dan buah-buahan serta rumput-rumputan (31), untuk kesenanganmu dan binatang-binatang ternakmu (31).”* (Q.S. ‘Abasa: 27-32).

Ayat tersebut menjelaskan bagaimana kekuasaan Allah SWT dalam menciptakan tumbuh-tumbuhan yang ada di dunia seperti halnya biji-bijian, sayur-sayuran, rerumputan, serta buah-buahan. Keberadaan tumbuh-tumbuhan tersebut sangat banyak memiliki manfaat bagi kehidupan kita, seperti halnya buah anggur yang dapat kita jadikan makanan, demikian pula dengan buah kurma yang dapat dimakan mentah atau matang, mudah dipetik dan sangat bergizi lagi berkalori tinggi banyak, juga buah zaitun yang mengandung beberapa unsur yang diperlukan manusia, seperti protein yang cukup tinggi, zat garam, besi, fosfor, serta vitamin A dan B. Serta rerumputan yang dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak. Dari tumbuhan tersebut dapat memberikan manfaat bagi kehidupan kita sehari-hari (Imani, 2005).

Selain itu, Allah SWT telah memberikan banyak kenikmatan bagi hambanya, salah satunya dengan menumbuhkan tumbuh-tumbuhan yang mana dapat diambil manfaat darinya. Hal ini disebutkan dalam firman-Nya dalam surah al-Mu’minun ayat 19-20.

فَأَنْشَأْنَا لَكُمْ بِهِ جَنَّاتٍ مِنْ نَخِيلٍ وَأَعْنَابٍ لَكُمْ فِيهَا فَوَاكِهُ كَثِيرَةٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ (١٩) وَشَجَرَةً تَخْرُجُ مِنْ طُورٍ سَيْنَاءَ تَنْبُتُ بِالذُّهْنِ
وَصَبْغٍ لِالْكَافِرِينَ (٢٠)

Artinya: *“Lalu dengan (air) itu, Kami tumbuhkan untukmu kebun-kebun kurma dan anggur; di sana kamu memperoleh buah-buahan yang banyak dan sebagian dari (buah-buahan) itu kamu makan (19). Dan (Kami tumbuhkan) pohon (zaitun) yang tumbuh dari gunung Sinai, yang menghasilkan minyak, dan bahan pembangkit selera bagi orang-orang yang makan (20).”* (Q.S. Al-Mu’minun: 19-20).

Menurut Abdullah (2008) dalam tafsir Ibnu Katsir, ayat diatas menjelaskan mengenai nikmat-nikmat Tuhan yang sudah disediakan untuk manusia. Nikmat yang diberikan tidak terhingga bahkan tidak bisa dihitung. Allah telah menurunkan apapun dari langit untuk hambanya, seperti aneka tanaman dan tumbuhan. Sehingga manusia mampu berkebun dan memperoleh hasil dari kebun itu. Seperti hasil buah-buahan seperti anggur dan kurma sehingga kita bisa memanfaatkannya. Adapun dalam firman-Nya “Dan pohon kayu keluar dari Thursina, yang menghasilkan minyak” yang dimaksud adalah buah zaitun. Dalam tafsir juga menyampaikan jika kita diperbolehkan untuk memanfaatkan apapun yang bisa diolah dari hasil tanaman seperti minyak, hal ini disebutkan pada ayat 20 dalam firman-Nya *تَنْبُتُ بِالذُّهْنِ* “Yang menghasilkan minyak.” Sebagian ahli tafsir mengatakan: “Huruf ba merupakan tambahan yang perkiraan artinya sebagai berikut “Yang mengeluarkan minyak.” Oleh karena itu, di dalamnya terdapat sesuatu yang dapat dimanfaatkan berupa minyak.

Dari firman Allah tersebut, dapat diketahui bahwasanya perhatian yang diberikan Allah pada tumbuh-tumbuhan ini dapat menunjukkan keistimewaan pada pada tumbuhan tersebut

sehingga dapat menjamin kebutuhan dari manusia. Hal tersebut juga tak luput dari tumbuhan yang tak disebutkan pada ayat tersebut seperti halnya tumbuhan kelapa yang digunakan pada penelitian ini yang dapat diolah menjadi minyak kelapa atau biasa disebut dengan *Virgin Coconut Oil* (VCO) dimana merupakan sebuah karunia dari Allah SWT yang dapat memenuhi kebutuhan dari manusia.

2.3 Virgin Coconut Oil (VCO)

Seiring perkembangannya, kelapa dan hasil olahannya mengalami pertumbuhan yang signifikan. Salah satu produk inovasi pemanfaatan kelapa adalah VCO atau *Virgin Coconut Oil*. VCO adalah minyak kelapa yang diproses tanpa pemanasan, maupun penambahan bahan-bahan kimia lain sehingga tidak merubah komposisi atau karakteristik minyak (Latifah, dkk., 2019). Minyak kelapa murni (*Virgin Coconut Oil*) merupakan produk olahan kelapa yang melalui proses pengolahan secara singkat, sehingga dapat mempertahankan komponen alami dari kelapa (Dayrit et al., 2007) Proses ekstraksi VCO sering dilakukan dengan metode pengepresan atau penggilingan untuk mendapatkan minyak dari daging kelapa yang baru dipanen. Minyak kelapa murni sering dianggap memiliki rasa dan aroma kelapa yang khas. VCO adalah modifikasi proses pembuatan minyak kelapa sehingga dihasilkan produk dengan kadar air dan asam lemak bebas yang rendah, berwarna bening, dan berbau harum (Marlina dan Ramdan, 2017). Minyak kelapa murni juga mempunyai kadar air dan asam lemak bebas yang rendah, serta kandungan asam lauratnya yang tinggi. Minyak kelapa murni mengandung asam antioksidan bebas sehingga mampu menjaga kekebalan tubuh (Cristianti, et.al., 2009).

VCO (*Virgin Coconut Oil*) merupakan salah satu produk olahan dari kelapa yang populer karena memiliki khasiat yang baik terhadap kesehatan, mulai dari meningkatkan kesehatan kulit hingga menjaga daya tahan tubuh dan sifat alaminya yang dijaga selama proses ekstraksi. Penelitian yang dilakukan di Filipina membuktikan bahwa VCO efektif untuk melemahkan virus HIV dan SARS (Wibowo, 2005). Mengonsumsi VCO juga akan mengaktifkan hormon anti-penuaan, mencegah serangan jantung, pikun, kegemukan, kanker dan penyakit-penyakit lainnya yang berhubungan dengan penuaan dini (Cristianti, et.al., 2009). VCO merupakan salah satu cooking oil terbaik karena sangat stabil terhadap panas tinggi. VCO mempunyai banyak manfaat, diantaranya sebagai bahan untuk memasak, menggoreng, atau sebagai tambahan dalam smoothie atau minuman sehat. VCO juga sering digunakan dalam produk-produk kosmetik dan perawatan tubuh seperti *body lotion*, krim, sabun, dan *lip balm*. VCO juga berperan membantu mencegah penyakit jantung, kanker, diabetes, memperbaiki pencernaan, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, mencegah infeksi virus HIV, dan SARS (Aprilasani dan Adiwarna, 2014).



Gambar 2.2 Minyak kelapa murni (VCO) (Aprilasani dan Adiwarna, 2014)

Menurut Rachmawati, dkk (2022), kualitas VCO yang baik memiliki aroma minyak kelapa, memiliki daya simpan melebihi 12 bulan, jernih tidak berwarna yang menandakan bahwa di dalamnya tidak tercampur oleh bahan dan kotoran lain, dan memiliki rasa khas minyak kelapa. Kualitas VCO juga ditentukan oleh karakteristik fisika dan kimia, yaitu kadar asam lemak bebas, bilangan peroksida, dan organoleptic (rasa dan aroma) (Bouta, dkk., 2020). Kualitas suatu produk *virgin coconut oil* (VCO) dapat dilihat dari ada atau tidaknya nomor BPOM yang tertera pada kemasan luar. Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) bertanggung jawab untuk mengawasi peredaran produk makanan serta obat-obatan dan memastikan bahwa produk tersebut aman untuk digunakan oleh konsumen. Untuk melindungi konsumen dari produk palsu, BPOM juga bekerja sama dengan berbagai lembaga, termasuk kepolisian, dalam mengawasi pasar dan mengambil langkah hukum terhadap oknum produsen yang memalsukan produk seperti VCO. Jika dibedakan dari kemasan luar atau tampilan fisiknya, produk yang teregistrasi BPOM memiliki nomor BPOM pada kemasan luar produk VCO, sedangkan produk VCO Non-BPOM tidak menampilkan barcode nomor registrasi BPOM pada kemasan luar (Sudewo, 2021). Kemasan VCO yang teregistrasi BPOM dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Kemasan produk VCO yang teregistrasi BPOM

Terkadang terdapat beberapa oknum yang sengaja memanfaatkan kemiripan fisik dari minyak dengan menjual minyak nabati tidak sesuai dengan sumber tumbuhan aslinya. Minyak kelapa murni dan minyak zaitun merupakan minyak nabati yang kerap dipalsukan (Putri, dkk., 2018). Terlebih praktik penipuan tersebut dapat sering terjadi dengan masih banyaknya pedagang yang menjual minyak secara eceran tanpa menyertakan label dan nomor BPOM

pada produk tersebut. Di tengah banyaknya pilihan di pasaran, penting bagi konsumen untuk selalu mengutamakan keamanan dan kualitas dengan memilih produk yang sudah teruji dan teregistrasi. Memilih produk VCO yang telah terdaftar di BPOM juga merupakan bentuk perlindungan diri terhadap produk palsu atau yang dipalsukan. Pada akhirnya, keputusan untuk memilih produk VCO yang terdaftar di BPOM adalah keputusan cerdas dan bijak. Ini tidak hanya memastikan manfaat kesehatan yang optimal, tetapi juga melindungi konsumen dari risiko kesehatan yang tidak diinginkan.

2.3.1 Kualitas Virgin Coconut Oil (VCO)

Menurut Setiaji (2006), bahwa VCO yang berkualitas tidak mudah tengik karena kandungan asam lemak jenuhnya tinggi sehingga proses oksidasi tidak mudah terjadi. Minyak kelapa murni tidak mudah tengik karena kandungan asam lemak jenuhnya yang tinggi sehingga proses oksidasi tidak mudah terjadi. Apabila kualitas VCO rendah maka proses ketengikan akan berjalan lebih cepat. Hal ini disebabkan oleh pengaruh oksigen, keberadaan air, dan mikroba yang akan mengurangi kandungan asam lemak yang berada dalam VCO menjadi komponen lain. Secara fisik VCO harus berwarna jernih. Apabila terdapat kandungan air di dalam VCO, maka akan terbentuk gumpalan putih. Kandungan air dalam VCO akan mempercepat proses ketengikan.

Menurut SNI-7381, (2008) VCO yang baik memiliki aroma khas kelapa segar dan tidak tengik, tidak berwarna, dan memiliki rasa minyak kelapa. Secara fisik, VCO harus berwarna jernih yang menandakan bahwa di dalamnya tidak tercampur oleh bahan dan kotoran lain. Apabila di dalam VCO masih terdapat kandungan air, biasanya akan ada gumpalan berwarna putih. Selain itu, gumpalan tersebut kemungkinan juga merupakan komponen blondo yang tidak tersaring semuanya. Kontaminasi seperti ini secara langsung akan berpengaruh terhadap kualitas VCO (Marlina dan Ramdan, 2017). Minyak kelapa murni (VCO) memiliki karakteristik fisika dan kimia yang meliputi kandungan air, asam lemak bebas, warna, bilangan iod, bilangan penyabunan, dan bilangan peroksida.

Kualitas *Virgin Coconut Oil* (VCO) yang baik memiliki standar mutu yang telah ditentukan oleh SNI. Standar mutu minyak kelapa virgin (VCO), telah dirumuskan dan ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN). Standar mutu tersebut yaitu SNI-7381 tahun 2008, menetapkan bahwa standar mutu minyak kelapa virgin (VCO) seperti pada Tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2.1 SNI-7381 tahun 2008 tentang Standar Mutu *Virgin Coconut Oil (VCO)*

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
	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
7.	Cemaran mikroba:		
	7.1 Angka lempeng total	koloni/ml	Maks 10
8.	Cemaran Logam :		
	8.1 Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 0,1
	8.2 Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 0,4
	8.3 Besi (Fe)	mg/kg	Maks 5,0
	8.4 Cadmium (Cd)	mg/kg	Maks 0,1
9.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks 0,1

CATATAN ND = *No detection* (tidak terdeteksi)

2.3.2 Komposisi Asam Lemak VCO

Hasil analisis kimia, menunjukkan minyak kelapa murni mengandung asam lemak jenuh rantai menengah atau *Medium Chain Saturated fatty Acids (MCFA)* sebanyak 60% - 62%. Komposisi asam - asam lemak pada VCO yaitu asam laurat (43% - 53%); miristat (16% - 21%); palmitat (7,5% - 10%); kaprat (4,5% - 8,0%); oktanoat/kaprilat (5 - 10%); oleat (4% - 10%); stearat (2% - 4%); linoleat (1% - 2,5%) dan kaproat (0,4% - 0,6%) (Aprilasani dan Adiwarna, 2014). Asam lemak jenuh pada VCO terdiri dari rantai pendek dan menengah, di mana dalam tubuh, asam lemak tersebut mudah dicerna dan diserap oleh usus karena ukuran molekulnya relatif kecil sehingga asam lemak tersebut langsung dibakar oleh tubuh untuk memproduksi energi. Karena sudah jenuh pula, maka VCO tidak perlu dihidrogenasi. Dengan demikian VCO sama sekali tidak mengandung trans fatty acids yang merupakan lemak berbahaya bagi tubuh. Selain itu, VCO mengandung asam laurat yang dapat melarutkan membran virus berupa lipid sehingga akan mengganggu kekebalan virus, sehingga virus inaktif.

Tabel 2.2 Kandungan Asam Lemak pada VCO (Ketaren, 2004)

Asam Lemak Jenuh pada VCO

Asam Lemak	Rumus Kimia	Jumlah %
Asam kaproat	$C_6H_{12}COOH$	0,0-0,8
Asam kaprilat	$C_8H_{16}COOH$	5,5-9,5
Asam kaprat	$C_{10}H_{20}COOH$	4,5-9,5
Asam laurat	$C_{12}H_{24}COOH$	44,0-52,0
Asam miristat	$C_{14}H_{28}COOH$	13,0-19,0
Asam palmitat	$C_{16}H_{32}COOH$	7,5-10,5

Asam Lemak Tidak Jenuh pada VCO

Asam Lemak	Rumus Kimia	Jumlah %
Asam palmitoleat	$C_{16}H_{30}COOH$	0,0-1,3
Asam oleat	$C_{18}H_{34}COOH$	5,0-8,0
Asam linoleat	$C_{18}H_{32}COOH$	1,5-2,5

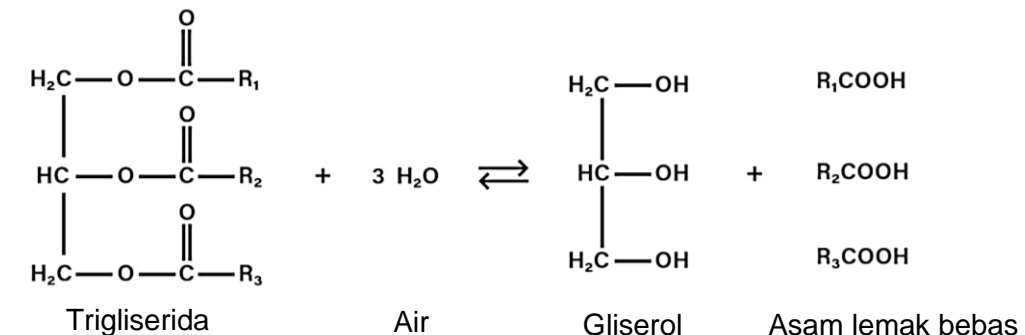
2.4 Asam Lemak Bebas

Free fatty acid (FFA) adalah suatu metode yang mengukur keasaman dari minyak kelapa yang merupakan hasil dari reaksi hidrolisis trigliserida yang terjadi selama proses penggorengan. Penentuan kadar asam lemak bebas minyak kelapa murni dilakukan dengan metode titrasi asam basa. Minyak kelapa murni dilarutkan dengan etanol untuk meningkatkan polaritasnya sehingga asam lemak bebas yang dalam minyak dapat larut pada fase yang sama dengan larutan NaOH yang bersifat polar saat titrasi. Dilakukan titrasi dengan larutan NaOH dan indikator fenolftalein (pp) (Ulfa dan Selpi, 2023).

Kadar asam lemak bebas dalam sebuah minyak merupakan sebuah indikator penting. Asam lemak bebas merupakan sebuah asam lemak yang berantai panjang yang mana asam lemak tersebut tidak teresterifikasi. Dalam sebuah asam lemak bebas terdapat asam lemak jenuh yang berantai panjang. Pengonsumsi asam lemak dalam jumlah besar akan meningkatkan jumlah kolesterol dalam tubuh manusia. Kadar asam lemak bebas akan dipengaruhi dari kadar air, hal tersebut dikarenakan adanya reaksi hidrolisis pada minyak tersebut. Selain faktor kadar air tersebut, faktor lain yang dapat mempengaruhi adalah faktor panas (Burhan, 2021). Kadar asam lemak bebas suatu minyak merupakan sebuah indikator penentu kualitas minyak. Semakin tinggi kadar asam lemak bebas maka semakin rendah kualitasnya (Sopianti et al., 2017). Kadar maksimal suatu asam lemak bebas pada VCO adalah 0,2% menurut SNI 7381 tahun 2008 (Marlina & Ramdan, 2017).

Pada saat proses pembuatan VCO membutuhkan air untuk memperoleh krim santan. Krim santan merupakan suatu emulsi minyak dalam air yang distabilkan oleh protein. Kandungan air yang terlalu tinggi pada saat proses pembuatan VCO dapat mempercepat terjadinya proses hidrolisis pada minyak. Swern (dalam Sardi.H. D., 2017:437) menyatakan bahwa semakin tinggi kandungan air pada minyak, semakin besar kemungkinan minyak tersebut terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak bebas. Reaksi hidrolisis adalah suatu reaksi antara trigliserida yang ada dalam minyak dengan air yang berasal dari bahan pangan

menghasilkan gliserol dan asam lemak bebas. Jumlah asam lemak bebas inilah yang dapat menentukan suatu kualitas dari VCO tersebut. VCO yang baik memiliki kadar asam lemak bebas yang rendah.



Gambar 2.4 Proses hidrolisis asam lemak bebas (Febrianto, *et al.*, 2019)

Kadar asam lemak bebas dalam sebuah minyak dapat diukur beberapa metode, salah satunya adalah menggunakan metode titrasi asam basa. Dalam menentukan kadar asam lemak bebas yang terdapat pada sebuah minyak didasarkan pada perubahan warna yang dihasilkan pada proses tirasi. Selain itu pengukuran asam lemak bebas dapat juga dilakukan dengan instrumen kromatografi gas, yang mana pada metode ini menggunakan prinsip pemisahan suatu senyawa pada fasa gerak dan fasa diam yang berdasarkan volatilitas suatu senyawa. (Untari *et al.*, 2020). Hasil penelitian Marlina & Ramdan (2017) menunjukkan bahwa hasil pengukuran asam lemak bebas dari VCO yang tersebar di pasaran masih melebihi batas kadar yang telah ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia, dimana hasil yang didapatkan yakni sebesar 0,25%.

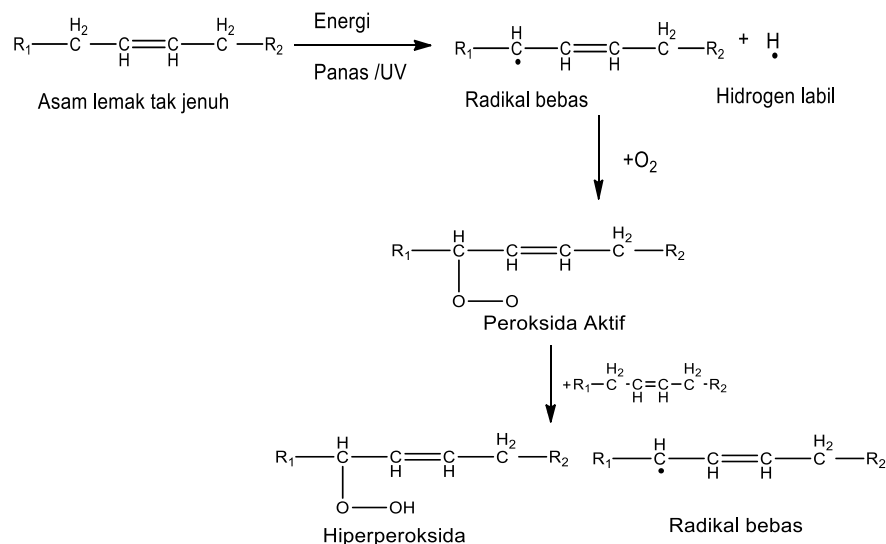
2.5 Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida merupakan sebuah indeks minyak atau lemak yang mana telah mengalami sebuah oksidasi, nilai bilangan peroksida sangatlah penting untuk mengetahui tingkat oksidasi dari suatu minyak. Bilangan peroksida adalah banyaknya miliekuivalen peroksida dalam 1000 gram lemak yang ditentukan berdasarkan jumlah I_2 setelah minyak ditambah KI. Suatu minyak yang didalamnya terdapat asam lemak tak jenuh dapat teroksidasi oleh oksigen yang mana akan menghasilkan suatu senyawa peroksida (Alkaff & Nurlela, 2020).

Rusak tidaknya suatu minyak dapat diketahui melalui pengujian kadar bilangan peroksida. Nilai hasil dari pengujian ini sangat menentukan kualitas dari suatu minyak goreng. Apabila kadar dari nilai peroksida suatu minyak sudah melebihi 2,0 meqO₂/kg sudah dapat dikatakan minyak tersebut sudah tidak baik lagi. Angka peroksida ini menunjukkan ketengikan dari sebuah minyak goreng yang mana hal tersebut dikarenakan proses hidrolisis serta oksidasi. (Yeniza & Anjar, 2020). Hasil penelitian dari Marlina & Ramdan (2017) menunjukkan bahwasanya hasil pengujian bilangan peroksida dari suatu VCO yang beredar pada pasaran

didapatkan hasil sebesar 3,80 meqO₂/kg. Hasil yang didapatkan tersebut masih dibawah standar aman yang telah ditentukan SNI. Salah satu bahaya pada minyak yang memiliki bilangan oksida yang tinggi adalah terdapatnya suatu senyawa radikal didalamnya. Senyawa radikal tersebut akan merusak sel dan jaringan tubuh pada manusia (Alkaff & Nurlela, 2020)

Peroksida dalam suatu minyak terbentuk pada tahap inisiasi oksidasi, pada tahap ini hidrogen diambil dari senyawa olefin menghasilkan radikal bebas. Selain itu keberadaan cahaya dan juga logam yang ada akan mempengaruhi proses oksidasi tersebut. Radikal bebas yang terbentuk bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksi, selanjutnya dapat mengambil hidrogen dari molekul tak jenuh lain menghasilkan peroksida dan radikal bebas yang baru (Alkaff & Nurlela, 2020). Terjadinya reaksi oksidasi ini akan mengakibatkan bau tengik pada minyak. Secara umum, reaksi pembentukan peroksida dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.5 Oksidasi asam lemak tak jenuh (Alkaff & Nurlela, 2020).

2.6 Bilangan Iodin

Bilangan iod merupakan suatu indikator penentu dalam ketidak jenuhan dan ketengikan suatu minyak goreng. Kadar bilangan iodin yang tinggi akan menyebabkan kerusakan pada bau dan rasa sebuah minyak. Derajat ketidak jenuhan yang ada pada minyak dapat ditentukan, salah satunya menggunakan mereaksikan asam lemak dengan iodin sehingga asam lemak akan teradisi (Sinurat & Silaban, 2021).

Penentuan suatu bilangan iodin dapat menunjukkan suatu ketidak jenuhan asam lemak yang mana adalah penyusun dari suatu lemak atau minyak. Suatu asam lemak tak jenuh dapat mengikat sebuah senyawa iodium dan dapat membentuk senyawaan yang jenuh, banyak tidaknya suatu iodin dapat menunjukkan banyaknya ikatan rangkap yang teradisi dalam suatu asam lemak. Angka iodin dapat dinyatakan sebagai banyaknya iodin dalam satuan gram dalam 100 gram minyak. (Mulyana & Sujarwanto, 2018). Semakin tinggi nilai bilangan iod

suatu minyak maka nilai tersebut menunjukkan bahwasanya minyak tersebut baik. Banyaknya iodin yang dapat diikat oleh suatu minyak maka hal tersebut menunjukkan bahwasanya semakin banyak ikatan rangkap yang ada (Sudarmadji dkk, 2007).

Pada penelitian ini menggunakan metode wijs untuk menentukan kadar bilangan iodin. Pereaksi wijs ini berisi asam asetat dan ICl. Penambahan pereaksi wijs berfungsi sebagai pereaksi agar iod dapat bereaksi lebih mudah dengan minyak sehingga kualitas minyak dapat diketahui. Metode wijs menambahkan iod-iod secara berlebih dan dipergunakan sebagai sebuah agen pereduksi (iodometri) yang selanjutnya kelebihan iod. Iod ditambahkan ke dalam agen pengoksidasi yang sedang ditentukan. Iodin akan mengadisi ikatan rangkap asam lemak tidak jenuh yang kemudian di titrasi dengan natrium tiosulfat. Hasil penelitian yang dilakukan Wardani (2007) didapatkan bahwasanya nilai iod dari suatu merek dagang VCO yang ada di pasaran masih dibawah standar SNI. Hasil yang didapatkan sebesar 11,18 g iod/100 g yang mana berdasarkan SNI 7381-2008 untuk VCO, bilangan iod dalam minyak adalah berkisar antara 4,1–11,0 g iod/100 g.

2.7 Titrasi Asam Basa

Titrisasi asam basa pada umumnya sering digunakan dalam menentukan konsentrasi keasaman atau kebasaan suatu senyawa secara tepat. Reaksi ini didasarkan pada reaksi penetralan yang terjadi didalamnya. Dalam titrasi ini perbandingan jumlah asam atau basa yang digunakan untuk mencapai titik ekuivalen sangat ditentukan oleh perbandingan jumlah dari mol asam dan juga nilai mol dari basa yang bereaksi. Titrasi ini sangat berkaitan erat dengan konsep dari stoikiometri. Pada titrasi ini harus dihasilkan produk yang sempurna, sehingga produk yang dihasilkan dari proses titrasi ini hanyalah garam dan juga air. pH dari titrasi ini sangat bergantung pada produk yang dihasilkan, dimana garam yang dihasilkan tersebut dapat mengalami hidrolisis atau tidak (Prof Dr Astin, 2022) .

Salah satu penggunaan titrasi ini adalah dalam penentuan dari kadar asam lemak bebas dalam suatu minyak. Hasil konsentrasi yang didapatkan pada hasil titrasi asam basa ini akan digunakan untuk menentukan kadar asam bebas yang mana asam bebas tersebut adalah hasil hidrolisis dari gliserol (Mahmudah & Nopiyanti, 2019). Penetralan yang terjadi pada reaksi asam basa kali ini diakibatkan adanya reaksi antara ion hidrogen yang terdapat pada senyawa asam di dalam minyak dimana ion hidrogen tersebut akan bereaksi dengan ion hidroksida yang berasal dari senyawa basa yang merupakan titran.

2.8 Titrasi Iodometri

Titrisasi iodometri merupakan salah satu dari jenis titrasi reduksi dan oksidasi, yang mana titrasi ini digunakan untuk menentukan suatu bilangan iod dari suatu lemak atau minyak. Titrasi ini menggunakan natrium tiosulfat 0,1 N yang mana natrium tiosulfat digunakan sebagai titran dan menggunakan indikator amilum untuk penentuan titik akhir. Dalam proses analisis melalui titrasi iodometri, iod digunakan sebagai pereduksi. Titrasi iodometri adalah suatu

proses tak langsung yang melibatkan iod, ion iodida berlebih ditambahkan kedalam suatu agen pengoksidasi, yang membebaskan iod dan kemudian dititrasi dengan natrium tiosulfat (Haryadi, 1990).

Pada saat titrasi titik akhir titrasi dapat ditandai dengan penggunaan indikator. Pada reaksi ini umumnya digunakan indikator amilum, penambahan amilum sebagai indikator ini ditujukan untuk memperjelas dari titik akhir tirasi. Indikator amilum yang digunakan dapat memberikan warna biru gelap yang mana warna tersebut didapatkan dari kompleks iodin dan juga amilum, hal tersebut menjadikan indikator ini menjadi sangat penting dalam titrasi ini. Penambahan indikator amilum disini sangat perlu dihati-hati dimana ketika penambahan harus menunggu mendekati titik akhir titrasi, karena jika penambahan terlalu awal akan menyebabkan ikatan antara iod dan amilum akan terlalu kuat dan iod akan sukar untuk dilepaskan, akibatnya warna biru yang disebabkan indikator ini akan sukar hilang dan titik akhir titrasi akan tidak terlihat dengan tajam (Nugraheni, 2011).

Pada dasarnya iodin sendiri mampu bertindak sebagai indikator dalam titrasi ini. Senyawa iodin mampu memberikan warna ungu pada zat pelarut kloroform ataupun CCl_4 , kondisi inilah yang akan digunakan dalam menentukan titik akhir dari sebuah titrasi. Ketika senyawa iodium yang terikat pada atom KI dititrasi dengan kondisi lingkungan netral maka reaksi tersebut akan terjadi dengan sangat baik apabila pH dari larutan tersebut tidak dibawah dari 5.

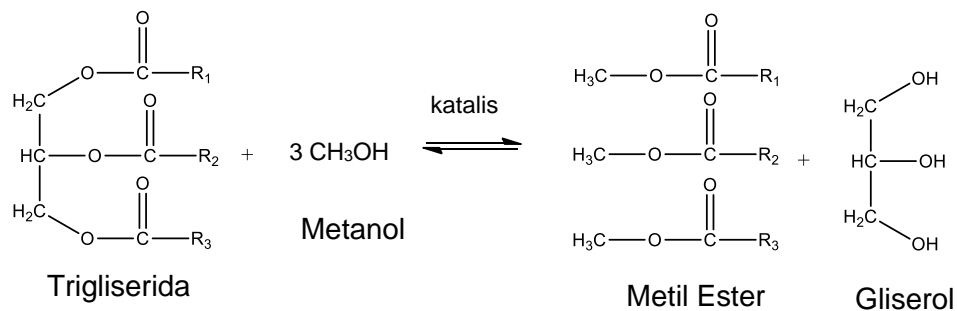
2.9 Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)

Asam lemak merupakan kelompok bahan alam yang sangat kompleks untuk dilakukan analisis langsung (Pontoh & Buyung, 2011). Oleh karena itu diperlukan kromatografi gas untuk melakukan analisis asam lemak pada minyak dalam bentuk metil esternya. Lemak dan asam-asam lemak diekstrak dari VCO dengan cara hidrolisis menggunakan basa. Hasil ekstraksi kemudian dimetilasi menjadi asam lemak metil ester dengan menggunakan BF_3 dalam metanol. Jumlah asam metil ester dapat diukur dengan menggunakan Gas Kromatografi (GC). Kromatografi gas merupakan metode pemisahan yang digunakan untuk mendeteksi senyawa-senyawa volatile didalam sampel secara kualitatif dan kuantitatif untuk bahan-bahan yang mudah menguap serta stabil pada pemanasan tinggi. Fase gerak berupa gas yang stabil sedangkan fase diam bisa zat padat (GSC = *Gas Solid Chromatography*), atau zat cair (GLC = *Gas Liquid Chromatography*) (Pontoh dan Buyung, 2011). Cuplikan yang dapat dipisahkan dengan metode ini harus mudah menguap, Metode ini bekerja sangat cepat sehingga dalam waktu beberapa detik dapat memisahkan secara sempurna. Dalam praktiknya, sampel cair diinjeksikan ke dalam *syringe* kemudian sampel dibawa oleh gas pembawa kedalam kolom. Di dalam kolom, sampel akan dipisahkan satu sama lain kemudian diteruskan ke detektor berupa sinyal listrik, hasil pemisahan dapat dianalisis dari kromatogram. Kromatogram adalah kurva yang diperoleh dari pengukuran kromatografi, dan alat yang digunakan disebut kromatograf (Pontoh dan Buyung, 2011). Puncak spektrum tersebut akan diteruskan ke

spektrometer massa untuk menentukan massa molekul relatif (Mr) dan pola fragmentasinya (Lafferty, 1988).

Spektrofotometri massa adalah suatu instrument yang dapat menyeleksi molekul-molekul gas bermuatan berdasarkan massa atau beratnya (Khopkar, 1990). Kegunaan umum dari spektrofotometri massa selain digunakan untuk penentuan struktur molekul, juga dapat dipakai untuk penentuan analisis kuantitatif. Molekul yang ditembakkan elektron berenergi tinggi akan terionisasi dan akan menghasilkan ion dengan muatan positif, lalu ion positif tersebut diarahkan dengan kecepatan tinggi ke medan magnet. Medan magnet atau medan listrik akan membelokkan ion tersebut agar dapat menentukan bobot molekulnya dan bobot molekul semua fragmen yang dihasilkan (David, 2005). Setelah itu, detektor akan menghitung muatan yang terinduksi atau arus yang dihasilkan ketika ion dilewatkan atau mengenai permukaan, scanning massa dan menghitung ion sebagai *mass to charge ratio* (m/z).

Proses transesterifikasi VCO melibatkan reaksi antara trigliserida dengan alkohol menggunakan katalis untuk mempercepat reaksi, dengan mengubah asam lemak dalam trigliserida menjadi metil ester. Reaksi tersebut juga menghasilkan gliserol sebagai produk samping (Suleman & Papatungan, 2019). Reaksi transesterifikasi pada minyak ditunjukkan pada Gambar 2.6 berikut.



Gambar 2.6 Reaksi esterifikasi pada minyak (Haryanto *et al.*, 2015)

Instrumen GC-MS bertujuan untuk mengetahui senyawa produk hasil transesterifikasi berdasarkan fragmen-fragmen senyawa yang terdapat pada spektrum MS. Widiada, et al (2013) meneliti perbandingan kandungan asam lemak bebas pada VCO Non-BPOM yang beredar di pasaran dengan VCO yang teregistrasi BPOM merek "POVCO". Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini berdasarkan panjang rantai atom carbonnya, VCO Non-BPOM mengandung asam lemak rantai pendek (C4-C10) sebesar 7,27%, asam lemak rantai medium (C12-C14) sebesar 78,54%, dan asam lemak rantai panjang (C16 atau lebih) sebesar 14,2%. Adapun kandungan asam laurat pada VCO Non-BPOM pada penelitian ini yaitu sebesar 39,69%. Hasil ini tidak sesuai dengan SNI 7381:2008 dengan kadar asam laurat pada VCO adalah 45,1% - 53,2%. Sedangkan VCO BPOM (merek "POVCO") mengandung asam lemak rantai pendek (C4-C10) sebesar 11,38%, asam lemak rantai medium (C12-C14) sebesar 66,94%, dan asam lemak rantai panjang (C16 atau lebih) sebesar 21,68%. Adapun kandungan

asam lemak laurat pada VCO merek "POVCO" yaitu sebesar 48,80%. Hasil ini sesuai dengan SNI 7381:2008 dengan kadar asam laurat pada VCO adalah 45,1% - 53,2%.

2.10 Uji *One Way* ANOVA

Analisa menggunakan ANOVA merupakan salah satu metode statistika inferensi dimana guna membedakan nilai rata-rata dari dua data kelompok dengan membandingkan variasinya. Dalam menggunakan uji statistika ini digunakan uji F dimana uji komparatifnya menggunakan uji tes "F". Uji anova sangat relevan untuk digunakan pada percobaan kali ini karena analisis komparatifnya didapatkan solusi yang cukup solutif (Ghozali, 2009).

Analisa *one way* anova digunakan ketika terdapat dua variabel yakni variabel terikat dan variabel bebas. Dari hasil analisa menggunakan anova dapat ditarik kesimpulan:

1. Jika nilai H_0 ditolak dan hasil nilai F hitung lebih besar dibandingkan dengan tabel maka dapat diketahui faktor tersebut memiliki pengaruh terhadap sebuah variabel
2. Jika nilai H_0 diterima dan hasil nilai F hitung lebih kecil dibandingkan dengan tabel maka dapat diketahui faktor tersebut tidak berpengaruh terhadap sebuah variabel.

Dalam sebuah pengukuran banyak hal yang dapat mempengaruhi hasilnya, hasil tersebut bisa lebih dari nilai 100%, hal tersebut bisa disebabkan oleh ketidakpastian, baik karena ketidaktepatan atau kurangnya ketelitian dalam membaca skala. Selain itu faktor ketidakpastian dapat juga disebabkan oleh kalibrasi alat yang kurang.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Agustus 2024 bertempat di Laboratorium Kimia Analitik, Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah erlenmeyer 250 ml, erlenmeyer 300 ml, neraca analitik, buret, bola hisap, penangas air, hot plate, pengaduk, *beaker glass* 50 ml, pipet volume, spatula, pipet tetes, labu ukur 100 ml, gelas ukur 100 ml, labu didih 250 ml, seperangkat alat GC-MS, statif dan klem.

3.2.2 Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3 sampel *Virgin Coconut Oil* (VCO) yang teregistrasi BPOM dan 3 sampel *Virgin Coconut Oil* (VCO) yang tidak teregistrasi BPOM. Bahan lainnya yang digunakan pada penelitian ini yaitu akuades, indikator PP 0,5%, larutan etanol 95%, NaOH 0,1 N, kloroform, asam asetat glasial, KI jenuh, indikator larutan kanji 1%, KI 20%, larutan *wijs*, Na₂S₂O₃ 0,1 N, Na₂S₂O₃ 0,02 N BF₃ dalam metanol, natrium hidroksida (NaOH) 0,5 N dalam metanol, n-heksan, NaCl jenuh, Na₂SO₄ anhidrat.

3.3 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah *experimental laboratory*, yaitu uji kualitas berbagai produk VCO yang teregistrasi dan tidak teregistrasi BPOM ditinjau dari bilangan iodin, asam lemak bebas, dan bilangan peroksida. Pada penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan yang signifikan bilangan iodin, kadar asam lemak bebas, dan bilangan peroksida antara VCO yang teregistrasi BPOM dan VCO yang tidak teregistrasi BPOM. Sampel VCO yang tidak teregistrasi BPOM diambil 3 dari beberapa merek yang beredar di pasaran dan sudah banyak konsumen yang membeli namun kemasan luar tampak polos dan tidak memiliki nomor BPOM pada kemasan luar. Sedangkan sampel VCO yang teregistrasi BPOM diambil 3 merek VCO yang sudah memiliki nomor BPOM dan terdaftar pada website resmi. Sampel yang sudah dikumpulkan kemudian diuji kadar asam lemak bebas menggunakan metode titrasi asam basa mengacu pada AOCS (1993), kemudian diuji pula kadar bilangan peroksida dan bilangan iodinnya menggunakan metode titrasi iodometri mengacu pada AOCS (1993) dan SNI (1994). Setelah didapatkan data dari masing-masing sampel tiap variasi dilakukan analisa menggunakan SPSS dengan pengujian *One Way ANOVA* guna mengetahui hasil uji

F dari variasi tersebut. Kemudian dilakukan analisis komposisi asam lemak pada sampel VCO dengan menggunakan instrumen GC-MS.

3.4 Tahapan Penelitian

Dalam penelitian kali ini rancangan yang akan digunakan sebagai berikut:

1. Tahap awal adalah pengumpulan sampel VCO yang tidak teregistrasi BPOM diambil 3 dari beberapa merek yang beredar di pasaran dan sudah banyak konsumen yang membeli namun kemasan luar tampak polos dan tidak memiliki nomor BPOM pada kemasan luar dan sampel VCO yang teregistrasi BPOM diambil 3 produk VCO yang sudah memiliki nomor BPOM dan terdaftar pada website resmi.
2. Tahap kedua yakni penentuan kadar asam lemak bebas pada masing-masing VCO yang tidak teregistrasi BPOM dan VCO yang teregistrasi BPOM menggunakan metode titrasi asam basa dengan tiga kali pengulangan disetiap sampel.
3. Tahap ketiga yakni penentuan bilangan peroksida pada masing-masing VCO yang tidak teregistrasi BPOM dan VCO yang teregistrasi BPOM menggunakan metode titrasi iodometri dengan tiga kali pengulangan disetiap sampel.
4. Tahap keempat yakni penentuan bilangan iodin pada masing-masing VCO yang tidak teregistrasi BPOM dan VCO yang teregistrasi BPOM menggunakan metode titrasi iodometri dengan tiga kali pengulangan disetiap sampel.
5. Tahap kelima yakni analisis komposisi asam lemak pada sampel VCO BPOM dan VCO Non-BPOM dengan menggunakan instrumen GC-MS.
6. Tahap terakhir yakni dilakukan analisa data menggunakan SPSS dengan pengujian *One Way ANOVA* guna mengetahui hasil uji F dari variasi tersebut.

3.5 Prosedur Kerja

3.5.1 Pengumpulan Sampel

Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan sampel minyak kelapa murni yang tidak teregistrasi BPOM, diambil 3 dari beberapa merek yang beredar di pasaran dan sudah banyak konsumen yang membeli namun kemasan luar tampak polos dan tidak memiliki nomor BPOM pada kemasan luar. Adapun sampel VCO yang teregistrasi BPOM diambil 3 produk VCO yang sudah memiliki nomor BPOM dan terdaftar pada website resmi badan POM. Sampel yang dipilih memiliki *expired date* satu tahun.

3.5.2 Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas (AOCS, 1993)

Timbang 30 gr sampel minyak kelapa murni ke dalam erlenmeyer 250 ml yang telah diketahui berat kosongnya. Selanjutnya tambahkan etanol 95 % sebanyak 50 ml. Kemudian tambahkan 3–5 tetes indikator PP 0,5% dan dititrasi dengan larutan standar NaOH 0,1 N hingga warna merah muda tetap (tidak berubah selama 15 detik). Percobaan

dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan (triplo). Volume NaOH yang digunakan dicatat dan dihitung kadar asam lemak bebasnya.

$$\text{Asam lemak bebas} = \frac{V \times N \text{ NaOH} \times 200}{m \text{ (gr)} \times 1000} \times 100\% \dots\dots\dots 3.1$$

Keterangan:

V = Volume NaOH yang diperlukan untuk titrasi (ml)

N = Normalitas NaOH

m = Bobot sampel minyak kelapa murni (g)

200 = Bobot molekul asam laurat

Tabel 3.1 Pengujian Asam Lemak Bebas pada Sampel VCO Teregistrasi BPOM dan Tidak Teregistrasi BPOM

Sampel	Volume NaOH (ml)			Rata-rata (ml)	Asam Lemak Bebas (%)			Rata-rata (%)
	I	II	III		I	II	III	
VCO BPOM 1								
VCO BPOM 2								
VCO BPOM 3								
VCO NON BPOM 1								
VCO NON BPOM 2								
VCO NON BPOM 3								

3.5.3 Penentuan Bilangan Peroksida (SNI, 1994)

Penentuan bilangan peroksida dilakukan mengacu pada SNI 01–3555 (1994). Sebanyak 5 gram sampel minyak kelapa murni ditimbang ke dalam erlenmeyer 250 ml yang telah diketahui berat kosongnya. Kemudian ditambahkan 30 ml pelarut asam asetat glasial-kloroform (3 : 2) dan larutkan sampel dengan cara menggoyangkan erlenmeyer dengan kuat. Setelah minyak larut, tambahkan 1 ml larutan kalium iodida jenuh. Tutuplah segera erlenmeyer tersebut dengan aluminium foil dan diamkan ditempat gelap selama 1 menit. Kemudian tambahkan 30 ml akuades dan kocok dengan kuat, kemudian dititrasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (natrium tiosulfat) 0,02 N dengan larutan kanji 1% sebagai indikator sampai warna biru menghilang. Dilakukan penetapan uji blanko. Percobaan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan (triplo). Lalu hitung bilangan peroksida dalam sampel dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(V_1 - V_0) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 1000}{m \text{ (g)}} \dots\dots\dots 3.2$$

Keterangan:

V_0 = Volume larutan tio 0,02 N yang digunakan untuk titrasi blanko (ml)

V_1 = Volume larutan tio 0,02 N yang digunakan untuk titrasi sampel (ml)

N = Normalitas larutan standar natrium tiosulfat yang digunakan

m = Berat sampel (g)

Tabel 3.2 Pengujian Bilangan Peroksida pada Sampel VCO Teregistrasi BPOM dan Tidak Teregistrasi BPOM

Sampel	Volume Na ₂ S ₂ O ₃ (ml)			Rata-rata (ml)	Bilangan Peroksida (mEq/kg)			Rata-rata (mEq/kg)
	I	II	III		I	II	III	
VCO BPOM 1								
VCO BPOM 2								
VCO BPOM 3								
VCO NON BPOM 1								
VCO NON BPOM 2								
VCO NON BPOM 3								

3.5.4 Penentuan Bilangan Iodin (AOAC, 2005)

Sebanyak 1g VCO dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 ml, ditambahkan sebanyak 20 ml pelarut kloroform, kocok erlenmeyer hingga homogen. Kemudian tambahkan larutan *wijs* sebanyak 25 ml, tutup erlenmeyer tersebut dengan aluminium foil. Diamkan dalam tempat gelap selama 30 menit. Setelah 30 menit didiamkan dalam ruang gelap, ditambahkan 10 ml larutan KI 20% dan 100 ml akuades. Tutup erlenmeyer dengan segera, kocok dan titrasi dengan larutan natrium tiosulfat 0,1 N dengan indikator berupa larutan kanji, kocok kuat untuk melepaskan semua iod dari lapisan pelarut hingga warna biru menghilang. Dilakukan penetapan uji blanko. Percobaan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan (triplo). Hasil titrasi dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Bilangan Iod} = \frac{(V_0 - V_1) \times N \times 12,69}{m \text{ (g)}} \dots\dots\dots 3.3$$

Keterangan:

- N = Normalitas larutan standar natrium tiosulfat 0,1 N
- V₀ = Volume larutan tio 0,1 N yang digunakan untuk titrasi blanko (ml)
- V₁ = Volume larutan tio 0,1 N yang digunakan untuk titrasi sampel (ml)
- m = Bobot sampel (g)

Tabel 3.3 Pengujian Bilangan Iodin pada Sampel VCO Teregistrasi BPOM dan Tidak Teregistrasi BPOM

Sampel	Volume Na ₂ S ₂ O ₃ (ml)			Rata-rata (ml)	Bilangan Peroksida (g iod/100 g)			Rata-rata (g iod/100 g)
	I	II	III		I	II	III	
VCO BPOM 1								
VCO BPOM 2								
VCO BPOM 3								
VCO NON BPOM 1								
VCO NON BPOM 2								
VCO NON BPOM 3								

3.5.5 Analisis Komposisi Asam Lemak dengan GC-MS

3.5.5.1 Transesterifikasi (Dewi, et al., 2024)

Sebanyak 0,5 gr sampel dimasukkan dalam labu didih. Lalu tambahkan 6 ml larutan NaOH 0,5 N dalam metanol dan 7 ml BF₃ dalam metanol, kemudian dipanaskan pada suhu 80°C selama 5 menit, kemudian didinginkan. Tambahkan 5 ml n-heksan, kemudian panaskan

kembali selama 1 menit, kemudian pada saat masih hangat tambahkan 30 ml larutan NaCl jenuh, labu didih ditutup dan larutan digoyangkan dengan hati-hati selama 1 menit. Diambil lapisan atas, ditambahkan 2 ml Na₂SO₄ anhidrat, biarkan 15 menit pisahkan fasa cair selanjutnya fase organik diinjeksikan ke kromatografi gas.

3.5.5.2 Identifikasi Komposisi Asam Lemak Menggunakan GC-MS (Dewi, et al., 2024)

Sampel VCO yang asam lemaknya telah diesterifikasi diambil sebanyak 0,2 µL dengan menggunakan syringe, kemudian diinjeksikan dalam GC-MS merek "Shimadzu", tipe GC-MS: QP2010S. Temperatur injektor yang digunakan adalah 300°C. Mode injektor adalah split. Gas pembawa yang digunakan yaitu Helium bertekanan 13,6 kPa, serta menggunakan kolom agilent DB-5MS UI dengan panjang 30 m dan diameter 0,25 mm. Temperatur oven diprogram antara 70°C (5.00 menit) - 300°C (9.00 menit), temperatur FID 250°C, kecepatan alir 0,50 mL/menit. Hasil kromatogram dari GC-MS dapat diidentifikasi adanya asam lemak dari sampel VCO.

3.5 Analisa Data

3.5.1 Uji *One Way* ANOVA

Data triplo yang telah didapatkan dari tiap perlakuan yang ada pada tiap variasi dikumpulkan kemudian tiap variasi dilakukan analisa menggunakan SPSS dengan pengujian *One Way* ANOVA guna mengetahui hasil uji F dari variasi tersebut. Analisis data dilakukan dengan menggunakan metode *One Way* ANOVA dengan tujuan mengetahui apakah VCO yang teregistrasi BPOM dengan yang tidak teregistrasi BPOM memiliki perbedaan yang signifikan dalam beberapa variabel nilai FFA, bilangan iod, dan bilangan peroksida, dengan kesimpulan sebagai berikut:

1. Jika H₀ ditolak, maka ada pengaruh VCO yang teregistrasi BPOM dengan yang tidak teregistrasi BPOM terhadap nilai FFA, bilangan iod, dan bilangan peroksida.
2. Jika H₀ diterima, maka tidak ada pengaruh VCO yang teregistrasi BPOM dengan yang tidak teregistrasi BPOM terhadap nilai FFA, bilangan iod, dan bilangan peroksida.


BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini berjudul “Uji Kualitas Berbagai Produk VCO (*Virgin Coconut Oil*) yang Teregistrasi dan Tidak Teregistrasi BPOM Ditinjau dari Kadar Asam Lemak Bebas, Bilangan Peroksida, Bilangan Iodin, dan Komposisi Asam Lemak” menggunakan 6 sampel, yakni 3 sampel VCO yang telah teregistrasi BPOM dan 3 sampel VCO yang tidak teregistrasi BPOM atau VCO Non-BPOM. Penelitian ini meliputi beberapa tahapan, yaitu pengumpulan sampel, penentuan kadar asam lemak bebas, penentuan bilangan peroksida, penentuan bilangan iodin, analisis komposisi asam lemak dengan GC-MS, dan yang terakhir analisis data menggunakan SPSS.

4.1 Pengumpulan Sampel


Tahapan pertama pada penelitian ini adalah pengumpulan sampel. Total sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu 6 sampel, yakni 3 sampel VCO BPOM dan 3 sampel VCO Non-BPOM. Pengumpulan sampel VCO yang tidak teregistrasi BPOM diambil 3 dari beberapa produk yang beredar di *marketplace*, di wilayah Jawa Timur yaitu Surabaya, Situbondo, dan wilayah Jawa Tengah yaitu Banyumas dengan batas waktu penyimpanan (*expired date*) selama satu tahun. Sampel ini dipilih berdasarkan jumlah penjualan dan komentar konsumen yang meragukan keaslian produk VCO tersebut.

Tabel 4.1 Pengumpulan Sampel VCO Non-BPOM

Nama Sampel	Deskripsi	Foto Sampel
VCO NON BPOM 1	Aroma : sedikit tengik Warna : kekuningan Kemasan : tidak bermerek	
VCO NON BPOM 2	Aroma : sedikit ada aroma kelapa Warna : sedikit kekuningan Kemasan : tidak ada No.BPOM	
VCO NON BPOM 3	Aroma : tengik Warna : kekuningan Kemasan : tidak ada No.BPOM	

Pengumpulan sampel VCO yang telah teregistrasi BPOM diambil 3 produk VCO yang sudah memiliki nomor BPOM pada kemasan luar produk dan telah terdaftar pada *website* resmi badan POM. Pengumpulan sampel ini dipilih secara acak dengan batas waktu penyimpanan (*expired date*) selama satu tahun. Pengumpulan sampel VCO BPOM dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Pengumpulan Sampel VCO BPOM

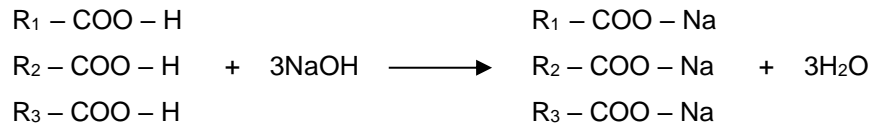
Nama Sampel	Deskripsi	Foto Sampel
VCO BPOM 1 No. BPOM : 022819004200216	Aroma : khas kelapa Warna : jernih Kemasan : ada label dan No. BPOM	
VCO BPOM 2 No. BPOM : 022819003700216	Aroma : khas kelapa Warna : jernih Kemasan : ada label dan No. BPOM	
VCO BPOM 3 No. BPOM : 061219007900047	Aroma : khas kelapa Warna : jernih Kemasan : ada label dan No. BPOM	

4.2 Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas adalah asam lemak yang telah lepas dari molekul gliserol. Asam lemak bebas merupakan salah satu parameter untuk mengetahui kerusakan minyak. Semakin besar kadar asam lemak bebas pada suatu VCO, maka semakin menurun kualitas dari VCO tersebut. Kadar asam lemak bebas merupakan persentase jumlah asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak yang dinetralkan oleh NaOH (Untari, dkk., 2020). Kadar maksimal suatu asam lemak bebas pada VCO adalah 0,2% menurut SNI 7381 tahun 2008. Kadar asam lemak bebas akan dipengaruhi dari kadar air, semakin banyak air yang terkandung dalam krim santan maka semakin tinggi pula jumlah minyak yang terhidrolisis menjadi asam lemak bebas, hal tersebut dikarenakan adanya reaksi hidrolisis pada minyak tersebut (Burhan, 2021). Reaksi hidrolisis adalah suatu reaksi antara trigliserida yang ada dalam minyak dengan air yang berasal dari bahan pangan menghasilkan gliserol dan asam lemak bebas. Pada saat pembuatan VCO membutuhkan air untuk ekstraksi krim santan. Namun, seringkali produsen tidak memperhatikan jumlah atau kadar air yang dibutuhkan. Penyaringan VCO secara tradisional atau tanpa alat yang memadai (tanpa kain saring atau filter khusus) dalam proses produksi dapat menyebabkan air dalam santan bisa terikut pada hasil akhir VCO yang diperoleh. Sehingga memicu tingginya kadar air dalam tahap pembuatan VCO yang dapat mempercepat proses hidrolisis minyak dan meningkatkan jumlah asam lemak bebas yang terbentuk.

Analisis kadar asam lemak bebas pada VCO dilakukan dengan metode titrasi asam basa. Titrasi asam basa merupakan penetapan kadar senyawa-senyawa yang bersifat asam (asam lemak bebas) dengan menggunakan baku basa (NaOH). Prinsip pengujian kadar asam lemak bebas dengan titrasi asam basa adalah pelarutan sampel VCO dalam pelarut organik (alkohol 95% netral) dilanjutkan dengan peniteran basa menggunakan NaOH. Pada saat titrasi dengan NaOH yang bertindak sebagai titran, terjadi reaksi netralisasi antara ion hidrogen pada asam lemak bebas dengan ion hidroksida pada NaOH. Penentuan kadar asam lemak bebas didasarkan pada hasil titrasi asam basa dari larutan sampel uji menggunakan

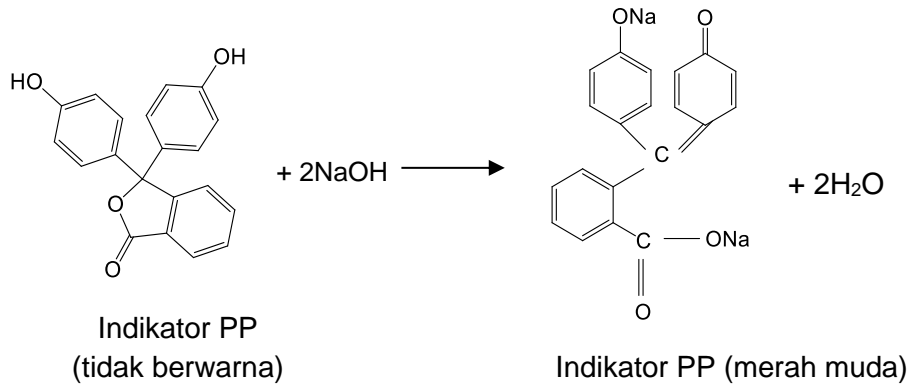
larutan natrium hidroksida dengan bantuan indikator pp menunjukkan perubahan warna merah muda pada larutan sampel uji dan sering disebut sebagai titik akhir titrasi, yang mana hal ini menunjukkan bahwa sampel uji bersifat asam. Larutan berwarna merah muda ini dikarenakan struktur dari fenolftalein akan mengalami penataan ulang pada kisaran pH 8,4-10,4 sehingga proton akan dipindahkan dari struktur fenol sehingga pH-nya akan meningkat dan terjadi perubahan warna pada larutan yang di analisa (Gandjar dan Rohman, 2007).



Asam Lemak Bebas

Natrium Palmitat (sabun)

Gambar 4.1 Reaksi asam lemak bebas dengan NaOH (Untari, dkk., 2020)



Gambar 4.2 Reaksi Indikator PP dengan NaOH (Gandjar dan Rohman, 2007)

Pengujian kadar asam lemak bebas dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan titrasi pada masing-masing sampel. Titrasi dilakukan sebanyak 3 kali untuk mendapatkan hasil yang akurat dan memperkecil kesalahan dalam proses titrasi. Berikut hasil perhitungan kadar asam lemak bebas yang ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian pada Asam Lemak Bebas

Sampel	Rata-rata ALB (%) \pm SD
BPOM 1	0,15 ^b \pm 0,008
BPOM 2	0,19 ^c \pm 0,005
BPOM 3	0,12 ^a \pm 0,005
Non-BPOM 1	0,26 ^d \pm 0,005
Non-BPOM 2	0,26 ^d \pm 0,005
Non-BPOM 3	0,24 ^d \pm 0,008

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa kadar asam lemak bebas yang paling rendah terdapat pada sampel VCO BPOM 3, yaitu sebesar 0,12%. Sedangkan kadar asam lemak bebas tertinggi ada pada sampel VCO Non-BPOM 1 dan sampel VCO Non-BPOM 2, yakni sebesar 0,26%. Hasil analisa kadar asam lemak bebas sejumlah sampel VCO

memperlihatkan bahwa sampel yang telah teregistrasi BPOM memiliki kadar asam lemak bebas yang sesuai dengan standar SNI 7381 tahun 2008 yakni dibawah 0,2%. Hasil terbaik pada pengujian kadar asam lemak bebas yaitu sampel VCO BPOM 3 yang memiliki nilai kadar asam lemak bebas yang paling rendah, yakni sebesar 0,12%. Kemudian pada sampel VCO BPOM 2 diperoleh kadar asam lemak bebas yang rendah hasil juga, yakni sebesar 0,15%. Pada sampel VCO BPOM 3 diperoleh hasil yang cukup baik, yakni nilai kadar asam lemak bebasnya sebesar 0,19%. Perbedaan kadar asam lemak bebas pada ketiga sampel yang telah teregistrasi BPOM dapat terjadi akibat variasi dalam metode produksi dan kualitas bahan baku. Meskipun ketiga sampel memenuhi standar BPOM dengan kadar asam lemak bebas di bawah ambang batas yang diperbolehkan ($\leq 0,2\%$), faktor seperti perbedaan metode produksi, asal geografis kelapa, dan kontrol mutu masing-masing produsen berkontribusi pada hasil yang tidak identik. Penelitian yang dilakukan Pranata., dkk (2020) pada minyak kelapa murni dengan metode pengadukan dan metode *cold-pressed* memiliki nilai asam lemak bebas masing-masing sebesar 0,12% dan 0,11%. Damin., dkk (2017) melakukan penelitian antara kadar asam lemak bebas terhadap kelapa yang di panen di daerah ketinggian 0 – 50 diperoleh hasil 0,17% dan 100 – 150 m dpl diperoleh hasil 0,2%. Perbedaan ini mencerminkan keunikan dari setiap proses produksi yang tetap dalam batasan aman dan berkualitas sesuai regulasi BPOM. Nilai kadar asam lemak bebas pada 3 sampel VCO Non-BPOM diperoleh hasil yang tidak sesuai dengan standar SNI 7381 tahun 2008, yaitu di bawah standar dengan nilai kadar asam lemak bebas di atas 0,2%. Sampel VCO Non-BPOM 1 dan VCO Non-BPOM 2 diperoleh nilai kadar asam lemak bebas sebesar 0,26%. Kedua sampel ini memiliki kadar asam lemak bebas yang paling tinggi, sehingga kualitas VCO kedua sampel ini rendah. Selanjutnya yaitu dilakukan uji *one way* ANOVA untuk mengetahui apakah VCO yang teregistrasi BPOM dengan yang tidak teregistrasi BPOM memiliki perbedaan yang terhadap kadar asam lemak bebas yang dihasilkan.

Hasil uji *one way* ANOVA pengaruh jenis sampel VCO terhadap kadar asam lemak bebas menunjukkan bahwa nilai probabilitas (sig.) adalah sebesar 0,000 yang berarti lebih kecil dari nilai alpha ($\alpha=0,05$) atau (Sig. < 0,05) dan berdasarkan hasil uji F didapatkan nilai Fhitung > Ftabel (178,720 > 3,10), sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian dapat dinyatakan ada pengaruh yang signifikan antara VCO yang teregistrasi BPOM dengan yang tidak teregistrasi BPOM terhadap kadar nilai asam lemak bebas. Hasil uji lanjut BNJ menggunakan Tukey HSD^{abc} diperoleh bahwa ketiga sampel VCO BPOM berbeda nyata, namun ketiga sampel VCO Non-BPOM tidak berbeda nyata. Hal ini dikarenakan hasil kadar asam lemak bebas pada sampel VCO Non-BPOM 1 dan VCO Non-BPOM 2 adalah sama. Selain itu, hasil kadar asam lemak bebas pada VCO Non-BPOM 3 tidak jauh berbeda dengan kedua sampel VCO Non-BPOM lainnya, oleh sebab itu ketiga sampel Non-BPOM tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Ketiga sampel VCO BPOM berbeda nyata dengan VCO Non-BPOM 1, 2, dan 3 hal ini menunjukkan bahwa hasil kadar asam lemak bebas pada

VCO BPOM lebih rendah dibandingkan ketiga sampel VCO Non-BPOM. Hasil uji BNJ yang diperoleh juga menunjukkan bahwa kandungan asam lemak bebas terendah ditunjukkan pada sampel VCO BPOM 3.

Hasil penelitian kadar asam lemak bebas menunjukkan bahwa VCO BPOM memiliki kualitas lebih baik dibandingkan VCO Non-BPOM. Hal ini menunjukkan bahwa proses produksi dan pengolahan pada produk VCO BPOM telah mengikuti standar yang ketat untuk menjaga kualitas dan stabilitas produk. Kadar asam lemak bebas yang lebih rendah adalah indikator penting dari minyak yang berkualitas baik karena kadar yang tinggi dapat menyebabkan ketengikan, mengurangi manfaat kesehatan, dan mengurangi masa simpan minyak. Pembentukan asam lemak bebas akan mempercepat kerusakan oksidatif minyak, ini dikarenakan asam lemak bebas mudah teroksidasi dibandingkan dengan bentuk esternya (Chairunisa, 2013). Produk VCO BPOM dipastikan melalui uji kualitas untuk memenuhi standar keamanan dan keaslian, termasuk kontrol kadar air karena asam lemak bebas sangat berkaitan dengan jumlah kadar air yang terdapat pada VCO. Semakin banyak kadar air suatu minyak maka semakin tinggi asam lemak yang terbentuk (Damin., dkk, 2017). Sebaliknya, produk VCO non-BPOM sering kali tidak melewati proses pengawasan serupa, sehingga kualitas dan keamanannya diragukan. Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Suhascaryo dan Yudiantoro (2020) yang meneliti kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida pada 1 sampel VCO BPOM dan 2 sampel VCO Non-BPOM. Hasil yang didapat dari penelitian Suhascaryo dan Yudiantoro (2020) menunjukkan bahwa kadar asam lemak bebas pada VCO BPOM sebesar 0,18%. Sedangkan pada VCO Non-BPOM diperoleh kadar asam lemak bebas sebesar 0,22% dan 0,38%.

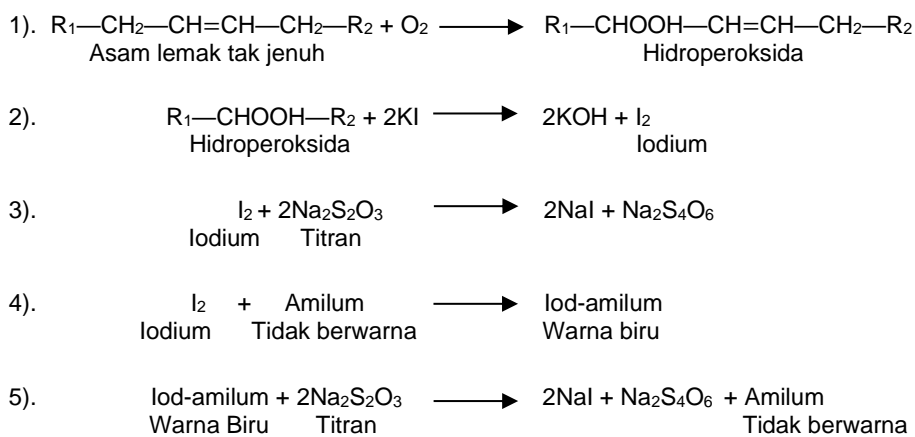
4.3 Penentuan Bilangan Peroksida

Salah satu parameter penurunan mutu minyak goreng adalah tingginya kadar bilangan peroksida. Bilangan peroksida adalah indeks jumlah lemak atau minyak yang telah mengalami oksidasi. Bilangan peroksida menunjukkan tingkat peroksidasi dan mengukur jumlah total peroksida pada minyak atau lemak. Asam lemak tidak jenuh yang terkandung dalam VCO dapat mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya sehingga membentuk peroksida. Peroksida dapat mempercepat proses timbulnya bau tengik pada VCO. Semakin besar nilai bilangan peroksida maka minyak akan semakin berbau tengik. Pada kasus VCO Non-BPOM yang beredar di *market place*, banyak konsumen yang mengeluhkan bahwa minyak tersebut berbau tengik sehingga tidak dapat diminum langsung.

Peroksida terbentuk pada tahap inisiasi oksidasi. Sebuah atom hidrogen yang terikat pada atom karbon yang letaknya disebelah atom karbon lain dapat disingkirkan oleh suatu energi kuantum sehingga membentuk radikal bebas. Molekul-molekul minyak yang mengandung radikal bebas akan mengalami oksidasi. Kemudian radikal bebas akan bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksi (peroksida aktif), yang selanjutnya dapat

membentuk hidroperoksida bersifat tidak stabil dan mudah pecah menjadi senyawa dengan rantai karbon yang lebih pendek sehingga dapat mengambil hidrogen dari molekul tak jenuh lain menghasilkan peroksida dan radikal bebas yang baru (Yeniza dan Anjar, 2019).

Pengukuran angka peroksida pada dasarnya adalah mengukur kadar peroksida yang terbentuk pada tahap awal reaksi oksidasi lemak. Metode yang digunakan untuk menentukan bilangan peroksida adalah metode titrasi iodometri, dengan cara sejumlah VCO dilarutkan dalam campuran asam asetat dan kloroform karena minyak larut dengan pelarut non-polar. Sedangkan digunakan asam asetat karena alkali iodida akan bereaksi sempurna dalam larutan bersuasana asam. Kemudian ditambahkan KI, maka akan terjadi pelepasan iodin (I_2) yang ditandai terbentuknya warna kuning pada larutan. Iodin yang telah dibebaskan dititrasi dengan natrium tiosulfat, selanjutnya ditambahkan indikator amilum hingga berwarna biru. Terbentuknya warna biru setelah penambahan amilum dikarenakan struktur molekul amilum yang berbentuk spiral, sehingga akan mengikat molekul iodin dan membentuk kompleks iodin-amilum. Kemudian dititrasi kembali dengan natrium tiosulfat hingga warna biru tepat menghilang.



Gambar 4.3 Reaksi titrasi iodometri pada pengujian bilangan peroksida (Romadhoni,2022)

Reaksi yang terjadi pada saat titrasi iodometri dalam penentuan kadar bilangan peroksida dapat dilihat pada Gambar 4.3. Pada reaksi (1) ikatan rangkap pada asam lemak tidak jenuh beraksi dengan oksigen membentuk senyawa hidroperoksida (H_2O_2). Pada reaksi (2) senyawa hidroperoksida yang terbentuk bereaksi dengan KI. Dalam hal ini, peroksida sebagai oksidator mengoksidasi KI jenuh menghasilkan I_2 . Selanjutnya larutan dititrasi dengan natrium tiosulfat yang akan beraksi dengan I_2 , pada reaksi (3) titran mengalami oksidasi yang dapat dilihat dari bertambahnya unsur oksigen pada hasil reaksi, sedangkan I_2 mengalami reduksi karena bilangan oksidasi berubah dari 0 ke -1. Selanjutnya ditambahkan indikator amilum hingga berwarna biru. Pada reaksi (4) terbentuknya warna biru setelah penambahan amilum dikarenakan struktur molekul amilum yang berbentuk spiral, sehingga akan mengikat molekul iodin dan membentuk kompleks iodin-amilum. Kemudian dititrasi kembali dengan

natrium tiosulfat hingga warna biru menghilang. Pada reaksi (5) kompleks iod-amilum bereaksi dengan natrium tiosulfat yang menghasilkan amilum yang tidak berwarna, oleh sebab itu warna biru menghilang pada titik akhir titrasi. Pengujian kadar bilangan peroksida pada sampel VCO BPOM dan VCO Non-BPOM dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan titrasi pada masing-masing sampel. Berikut hasil perhitungan kadar bilangan peroksida yang ditunjukkan pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Hasil Pengujian pada Bilangan Peroksida

Sampel	Rata-rata Bilangan Peroksida (mEq/kg) ± SD
BPOM 1	1,2 ^a ± 0
BPOM 2	1,03 ^a ± 0,330
BPOM 3	0,8 ^a ± 0,327
Non-BPOM 1	2,93 ^b ± 0,377
Non-BPOM 2	3,33 ^b ± 0,189
Non-BPOM 3	3,8 ^b ± 0,141

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa ketiga sampel VCO yang telah teregistrasi BPOM memiliki rata-rata kadar bilangan peroksida yang sesuai dengan standar SNI 7381 tahun 2008, yakni di bawah 2,0 mEq/kg. Sedangkan untuk VCO yang tidak teregistrasi BPOM memiliki rata-rata kadar bilangan peroksida yang tidak sesuai dengan standar SNI 7381 tahun 2008, yakni di atas 2,0 mEq/kg. Hal ini membuktikan, bahwa VCO yang telah teregistrasi BPOM memiliki kualitas lebih unggul dibandingkan VCO Non-BPOM. Hasil ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Suhascaryo dan Yudiantoro (2020) yang meneliti kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida pada 1 sampel VCO BPOM dan 2 sampel VCO Non-BPOM. Hasil yang didapat dari penelitian Suhascaryo dan Yudiantoro (2020) menunjukkan bahwa kadar bilangan peroksida pada VCO BPOM sebesar 0,48 mEq/kg. Sedangkan pada VCO Non-BPOM diperoleh bilangan peroksida sebesar 3,80 mEq/kg dan 4,00 mEq/kg. Pada penelitian kadar bilangan peroksida ini diperoleh hasil terbaik yaitu pada sampel VCO BPOM 3, dimana sampel ini memiliki nilai kadar bilangan peroksida yang paling rendah, yakni sebesar 0,80 mEq/kg. Kemudian kadar bilangan peroksida yang rendah juga terdapat pada sampel VCO BPOM 2 yang memiliki kadar bilangan peroksida sebesar 1,03 mEq/kg. Pada sampel VCO BPOM 3 juga diperoleh hasil yang baik yaitu 1,20 mEq/kg. Ketiga sampel ini memiliki hasil yang baik dan di atas standar SNI 7381 tahun 2008. Hasil yang kurang baik diperoleh pada ketiga sampel VCO Non-BPOM, sampel yang memiliki kadar bilangan peroksida tertinggi diperoleh pada sampel VCO Non-BPOM 3 yakni sebesar 3,80 mEq/kg. Kemudian hasil yang kurang baik juga diperoleh pada sampel VCO Non-BPOM 2 dan sampel VCO Non-BPOM 1 yang memiliki kadar bilangan peroksida berturut-turut 3,33 mEq/kg dan 2,93 mEq/kg. Selanjutnya yaitu dilakukan uji *one way* ANOVA untuk mengetahui apakah VCO yang teregistrasi BPOM dengan yang tidak teregistrasi BPOM memiliki perbedaan yang terhadap kadar bilangan peroksida yang dihasilkan.

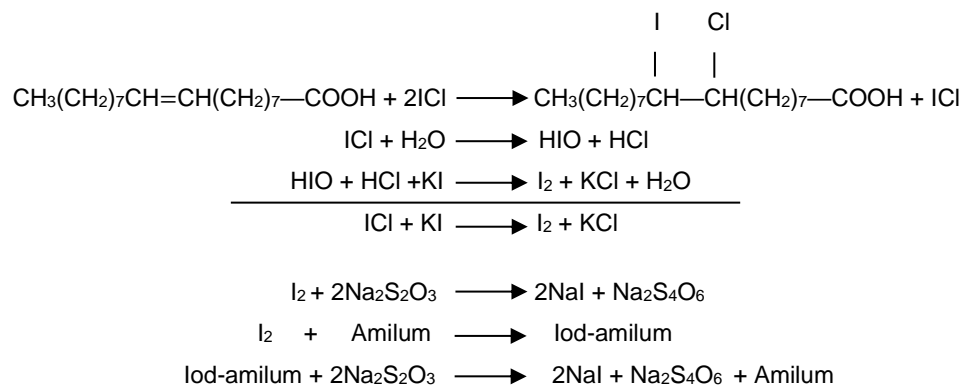
Hasil uji *one way* ANOVA pengaruh jenis sampel VCO terhadap kadar bilangan peroksida menunjukkan bahwa nilai probabilitas (sig.) adalah sebesar 0,000 yang berarti lebih kecil dari nilai alpha ($\alpha=0,05$) dan berdasarkan hasil uji F didapatkan nilai Fhitung > Ftabel ($50,526 > 3,10$), sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sehingga hipotesis yang menyatakan “terdapat perbedaan hasil bilangan peroksida berdasarkan sampel BPOM dan Non-BPOM” dapat diterima. Dengan demikian dapat dinyatakan ada pengaruh yang signifikan (berbeda nyata) antara VCO yang teregistrasi BPOM dengan yang tidak teregistrasi BPOM terhadap kadar nilai bilangan peroksida. Hasil uji BNJ menggunakan Tukey HSD^{abc} menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara sampel VCO BPOM 1,2,3 dengan sampel VCO Non-BPOM 1,2,3. Namun, pada sampel VCO BPOM ketiganya tidak berbeda nyata yaitu 1,2000^a; 1,0333^a; 0,8000^a, begitupun dengan sampel VCO Non-BPOM ketiganya tidak berbeda nyata yaitu 2,9333^b; 3,3333^b; 3,8000^b. Hal ini dikarenakan kadar bilangan peroksida ketiga sampel BPOM memiliki selisih yang tidak berbeda jauh, begitu pula dengan sampel Non-BPOM.

Hasil penelitian kadar biangan peroksida menunjukkan bahwa VCO BPOM memiliki kualitas lebih baik dibandingkan VCO Non-BPOM karena nilai kadar bilangan peroksida pada sampel VCO Non-BPOM lebih tinggi dan melebihi ambang batas SNI 7381 tahun 2008, yakni di atas 2,0 mEq/kg. Pada proses produksi VCO Non-BPOM seringkali tidak memperhatikan kualitas kemasan pada VCO tersebut, sehingga menjadikan VCO tersebut kontak dengan oksigen dan menyebabkan asam lemak tak jenuh pada VCO tersebut teroksidasi, kemudian menjadi radikal bebas. Sesuai dengan pernyataan Husnah dan Nurlela (2020) radikal bebas yang terbentuk bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksi, selanjutnya dapat mengambil hidrogen dari molekul tak jenuh lain menghasilkan peroksida dan radikal bebas yang baru. Peroksida dapat mempercepat proses timbulnya bau tengik dan bau yang tidak dikehendaki dalam bahan pangan. Selain menimbulkan bau tengik, radikal bebas juga dapat terbentuk akibat oksidasi yang mempunyai dampak merusak sel dan jaringan tubuh. Hal ini disebabkan radikal bebas bersifat sangat reaktif. Tingginya kadar bilangan peroksida pada VCO Non-BPOM menunjukkan bahwa banyaknya asam lemak tak jenuh pada VCO tersebut yang mengalami oksidasi. Hal ini berarti semakin tinggi komposisi asam lemak tak jenuh pada VCO, maka semakin tinggi pula kemungkinan minyak tersebut dapat teroksidasi. Kandungan asam lemak tak jenuh yang tinggi pada VCO biasanya disebabkan oleh faktor-faktor salah satunya adalah pemilihan umur kelapa yang digunakan. Santoso dkk., (1996) menyatakan bahwa kandungan asam oleat dan linoleat pada kelapa muda lebih tinggi dibandingkan dengan kelapa tua. Dalam penelitian ini, VCO Non-BPOM memiliki rata-rata kandungan asam lemak tak jenuh yang tinggi, maka ada dugaan bahwa produk tersebut menggunakan kelapa yang tidak cukup tua pada saat membuat VCO.

4.4 Penentuan Bilangan Iodin

Bilangan iodin pada VCO menunjukkan derajat ketidakjenuhan pada lemak yang ada pada VCO tersebut. Semakin tinggi bilangan iodin, maka VCO tersebut semakin tidak jenuh. Asam lemak yang tidak jenuh dalam minyak dan lemak mampu menyerap sejumlah iod dan membentuk senyawa yang jenuh. Besarnya jumlah iod yang diserap menunjukkan banyaknya ikatan rangkap atau ikatan tidak jenuh. Derajat ketidakjenuhan asam lemak yang menyusun minyak dapat ditentukan berdasarkan reaksi adisi antara asam lemak dengan iodin. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Wijs (Ketaren, 1986) dimana ion iod ditambahkan secara berlebih dan dipergunakan sebagai sebuah agen pereduksi (iodometri), selanjutnya kelebihan dari ion iodin ditambahkan kedalam agen pengoksidasi yang sedang ditentukan, selanjutnya I_2 akan mengadisi ikatan rangkap asam lemak tidak jenuh yang kemudian dititrasi dengan natrium tiosulfat sehingga iod yang diabsorpsi oleh minyak dapat diketahui jumlahnya.

Prinsip pengujian bilangan iodin adalah gliserida tak jenuh minyak mempunyai kemampuan mengadsorpsi sejumlah iod, proses tersebut dibantu dengan iodin-klorida atau iodin-bromida untuk membentuk senyawa jenuh. Iodin (I_2) tidak cukup reaktif untuk memutuskan ikatan rangkap pada asam lemak, sehingga digunakan ICl atau IBr sebagai pemacu reaksi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode wijs. Metode wijs menggunakan iodin dalam asam asetat glasial tetapi mengandung iodin monoklorida (ICl) sebagai pemacu reaksi. Ikatan rangkap pada asam lemak tidak jenuh akan bereaksi dengan iod, dan jumlah iodium yang bereaksi dapat ditentukan dengan cara mentitrasi iodium sisa dengan larutan standar natrium tiosulfat setelah terlebih dahulu ditambahkan KI yang berfungsi untuk mengubah ICl menjadi I_2 . Iodium yang dihasilkan kemudian akan dititrasi dengan larutan standar natrium tiosulfat kemudian ditambahkan amilum sebagai indikator. Warna biru yang terbentuk dikarenakan terbentuknya kompleks iodim-amilum. Kemudian dititrasi kembali sehingga iodium yang awalnya bereaksi dengan amilum akan bereaksi dengan $Na_2S_2O_3$. Karena $Na_2S_2O_3$ lebih kuat pereaksinya dengan amilum sehingga amilum terdesak keluar dari iodium dan warnanya kembali ke semula.



Gambar 4.4 Reaksi yang terjadi pada pengujian bilangan iod (Romadhoni, 2022)

Pengujian kadar bilangan iodin pada sampel VCO BPOM dan VCO Non-BPOM dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan titrasi pada masing-masing sampel. Berikut hasil perhitungan kadar bilangan iodin yang ditunjukkan pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Hasil Pengujian pada Bilangan Iodin

Sampel	Rata-rata Bilangan Iodin (g iod/100 g) \pm SD
BPOM 1	8,03 ^c \pm 0,192
BPOM 2	5,40 ^a \pm 0,216
BPOM 3	6,57 ^b \pm 0,122
Non-BPOM 1	12,51 ^e \pm 0,328
Non-BPOM 2	11,62 ^d \pm 0,045
Non-BPOM 3	13,90 ^f \pm 0,112

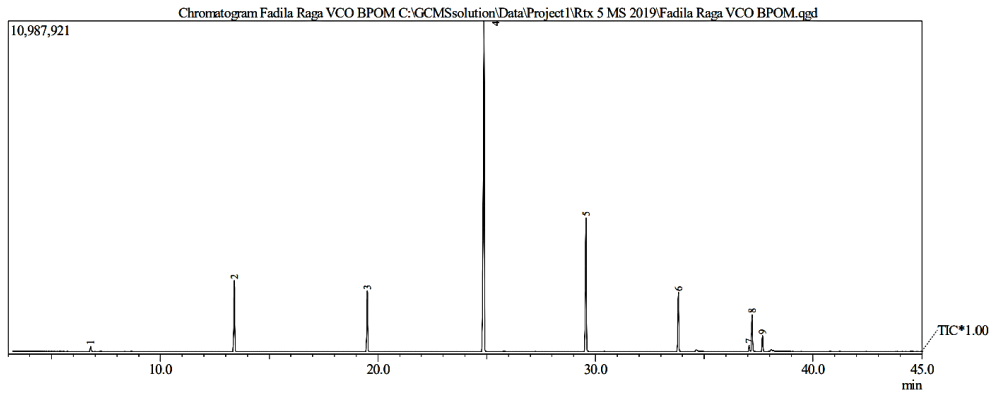
Hasil analisa kadar bilangan iodin sejumlah sampel VCO memperlihatkan bahwa ketiga sampel yang telah teregistrasi BPOM memiliki kadar bilangan iodin yang sesuai dengan standar SNI 7381 tahun 2008 yakni pada rentang 4,1-11,0 g iod/100 g. Adapun hasil yang diperoleh yakni, pada sampel VCO BPOM 1 sebesar 8,03 g iod/100 g, kemudian untuk sampel VCO BPOM 2 sebesar 5,40 g iod/100 g, dan sampel VCO BPOM 3 sebesar 6,57 g iod/100 g. Nilai kadar bilangan iodin yang terkecil adalah pada sampel VCO BPOM 2, hal ini menunjukkan bahwa pada VCO tersebut mengandung asam lemak tak jenuh yang sedikit. Hal ini sesuai dengan pendapat Wardani (2007) bahwa VCO mengandung 92% lemak jenuh, 6% lemak mono tidak jenuh dan 2% lemak poli tidak jenuh. Pada ketiga sampel VCO Non-BPOM menunjukkan hasil yang tidak sesuai dengan standar SNI 7381 tahun 2008, yakni kadar bilangan iod pada ketiga sampel tersebut melebihi SNI 7381 tahun 2008 11,0 g iod/100 g. Kadar bilangan iodin paling tinggi ditunjukkan pada sampel VCO Non-BPOM 3 yakni 13,90 g iod/100 g. Hal ini menunjukkan bahwa pada sampel tersebut banyak mengandung asam lemak tak jenuh. Ketidakjenuhan asam lemak berpengaruh terhadap kerusakan lemak oleh proses oksidasi. Hasil ini berbanding lurus dengan tingginya kadar peroksida pada sampel VCO Non-BPOM 3, dimana tingginya kadar peroksida dikarenakan adanya proses oksidasi yang menyebabkan minyak menjadi tengik. Hal ini sesuai dengan pendapat Sopianti., dkk (2017) yang menyatakan bahwa tingginya tingkat ketidakjenuhan minyak menyebabkan minyak semakin mudah teroksidasi. Asam lemak tak jenuh mengandung molekul dengan ikatan rangkap dua atau rangkap tiga, yang sangat reaktif terhadap iodin. Semakin banyak iodin yang terikat, semakin tinggi nilai iodinnya, dan semakin reaktif, kurang stabil, lebih lunak, dan lebih rentan terhadap oksidasi dan ketengikan minyak tersebut. Selanjutnya yaitu dilakukan uji *one way* ANOVA untuk mengetahui apakah VCO yang teregistrasi BPOM dengan yang tidak teregistrasi BPOM memiliki perbedaan yang terhadap kadar bilangan iodin yang dihasilkan.

Hasil uji *One Way* ANOVA menggunakan program IBM SPSS, yaitu pengaruh jenis sampel VCO terhadap kadar bilangan iodin menunjukkan bahwa nilai probabilitas (sig. atau *P*

value) adalah sebesar 0,000 yang berarti nilai signifikan lebih kecil dari nilai alpha ($\alpha=0,05$) atau Sig. < 0,05 dan berdasarkan hasil uji F didapatkan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($655,751 > 3,10$), sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian dapat dinyatakan ada pengaruh yang signifikan (berbeda nyata) antara VCO yang teregistrasi BPOM dengan yang tidak teregistrasi BPOM terhadap kadar nilai bilangan iodin. Hasil uji lanjut BNJ menggunakan Tukey HSD^{abc} menunjukkan bahwa keenam sampel memiliki perbedaan yang signifikan, baik BPOM 1, BPOM 2, BPOM 3 dan Non-BPOM 1, Non-BPOM 2, dan Non-BPOM 3 keenamnya memiliki perbedaan yang nyata. Hal ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh yang signifikan pada variasi sampel VCO BPOM dengan VCO Non-BPOM terhadap kadar bilangan iodin. Pada penelitian ini, diperoleh nilai bilangan iodin pada sampel VCO BPOM <11,00 g iod/100 g dan telah memenuhi standar SNI. Sedangkan bilangan iodin pada ketiga sampel Non-BPOM adalah >11,00 g iod/100 g, dan tidak memenuhi standar SNI yang menunjukkan bahwa ketidakjenuhan ketiga sampel Non-BPOM tinggi. Hal ini dikarenakan banyaknya kandungan asam lemak tak jenuh pada sampel Non-BPOM jika dibandingkan dengan sampel BPOM yang dibuktikan dengan hasil analisis GC-MS. Nilai bilangan iodin pada sampel VCO BPOM lebih rendah dibandingkan sampel Non-BPOM dikarenakan sampel VCO BPOM sudah mempunyai *quality control* dalam setiap proses produksi, sehingga sesuai dengan standar SNI. Sedangkan VCO Non-BPOM belum memiliki *quality control* yang jelas dalam proses produksinya sehingga komposisi asam lemaknya tidak sesuai dengan standar SNI. Hal ini bisa disebabkan karena pada VCO Non-BPOM menggunakan kelapa yang tidak cukup tua, sehingga menghasilkan kandungan asam lemak tak jenuh yang lebih banyak.

4.5 Identifikasi Komposisi Asam Lemak dengan GC-MS

Identifikasi komposisi asam lemak menggunakan GC-MS dilakukan untuk mengetahui perbedaan komposisi asam lemak yang terkandung dalam VCO yang teregistrasi BPOM dan VCO yang tidak teregistrasi BPOM. Pengukuran komposisi asam lemak ini didasarkan pada kandungan senyawa produk hasil transesterifikasi berdasarkan fragmen-fragmen senyawa yang terdapat pada spektrum MS. Secara umum, VCO memiliki kadar asam lemak jenuh rantai menengah atau *Medium Chain Saturated fatty Acids* (MCFA) sebanyak 60% - 62 (Aprilasani dan Adiwarna, 2014). Sekitar 90% asam lemak dalam daging buah kelapa adalah asam lemak jenuh dan 10 % sisanya adalah asam lemak tidak jenuh (Widiada, et al., 2013). Hasil kromatogram GC komposisi asam lemak pada sampel VCO BPOM ditunjukkan pada Gambar 4.8 dan hasil kromatogram GC komposisi asam lemak pada sampel VCO Non-BPOM ditunjukkan pada Gambar 4.9.



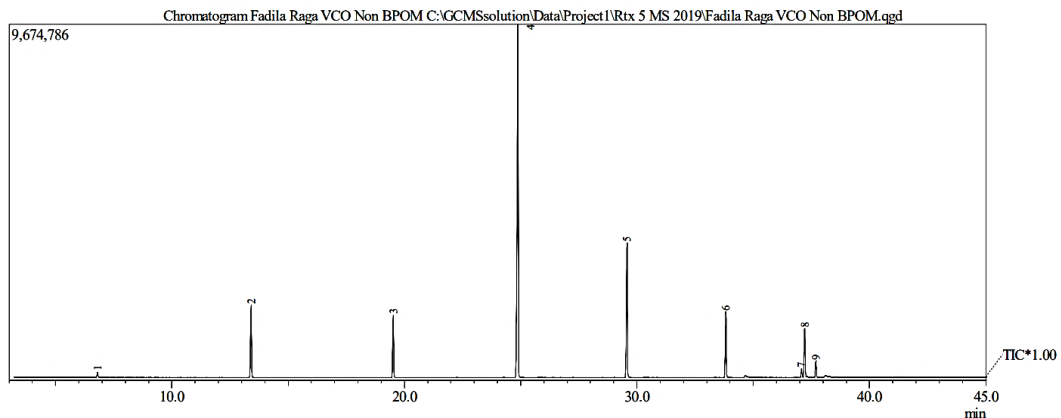
Gambar 4.5 Kromatogram GC sampel VCO BPOM

Tabel 4.6 Hasil karakterisasi komposisi asam lemak pada VCO BPOM

No	Asam Lemak	Rumus Kimia (Metil Ester)	Waktu Retensi	% Area Relatif	SNI (%)
1.	Asam kaproat	$C_7H_{14}O_2$	6,793	0,64	ND - 0,7
2.	Asam kaprilat	$C_9H_{18}O_2$	13,398	8,90	4,6 - 10,0
3.	Asam kaprat	$C_{11}H_{22}O_2$	19,511	7,41	5,0 - 8,0
4.	Asam laurat	$C_{13}H_{26}O_2$	24,878	51,73	45,1 - 53,2
5.	Asam miristat	$C_{15}H_{30}O_2$	29,564	17,19	16,8 - 21
6.	Asam palmitat	$C_{17}H_{34}O_2$	33,811	7,10	7,5 - 10,2
7.	Asam linoleat*	$C_{19}H_{34}O_2$	37,060	0,73	1,0 - 2,5
8.	Asam oleat*	$C_{19}H_{36}O_2$	37,198	4,42	5,0 - 10,0
9.	Asam stearat	$C_{19}H_{38}O_2$	37,680	1,89	2,0 - 4,0
Total asam lemak jenuh				94,85%	
Total asam lemak tak jenuh				5,15%	

CATATAN ND = *No detection* (tidak terdeteksi)

* = Asam lemak tak jenuh



Gambar 4.6 Kromatogram GC sampel VCO Non-BPOM

Tabel 4.7 Hasil karakterisasi komposisi asam lemak pada VCO Non-BPOM

No	Asam Lemak	Rumus Kimia (Metil Ester)	Waktu Retensi	% Area Relatif	SNI (%)
1.	Asam kaproat	C ₇ H ₁₄ O ₂	6,800	0,64	ND - 0,7
2.	Asam kaprilat	C ₉ H ₁₈ O ₂	13,408	8,72	4,6 - 10,0
3.	Asam kaprat	C ₁₁ H ₂₂ O ₂	19,519	7,29	5,0 - 8,0
4.	Asam laurat	C ₁₃ H ₂₆ O ₂	24,882	50,76	45,1 - 53,2
5.	Asam miristat	C ₁₅ H ₃₀ O ₂	29,572	16,11	16,8 - 21
6.	Asam palmitat	C ₁₇ H ₃₄ O ₂	33,823	7,90	7,5 - 10,2
7.	Asam linoleat*	C ₁₉ H ₃₄ O ₂	37,077	1,02	1,0 - 2,5
8.	Asam oleat*	C ₁₉ H ₃₆ O ₂	37,213	5,63	5,0 - 10,0
9.	Asam stearat	C ₁₉ H ₃₈ O ₂	37,695	1,93	2,0 - 4,0
Total asam lemak jenuh				93,35%	
Total asam lemak tak jenuh				6,65%	

CATATAN ND = *No detection* (tidak terdeteksi)

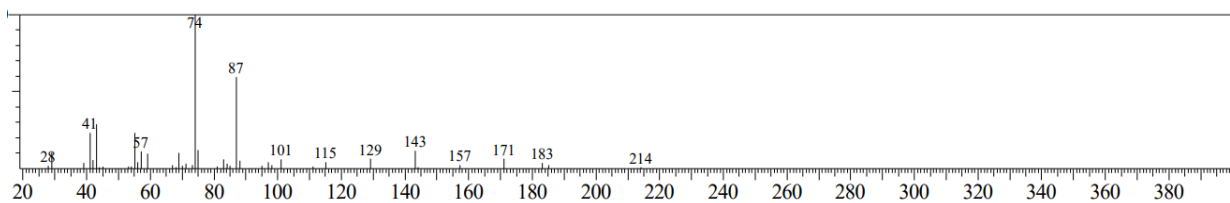
* = Asam lemak tak jenuh

Hasil yang terdapat pada data kromatogram GC menunjukkan bahwa peak pertama muncul pada waktu retensi sekitar menit ke 6, kemudian secara berturut-turut peak muncul pada waktu retensi menit ke 13, 19, 24, 29, 33, dan 37. Berdasarkan spektrum massa library MS, senyawa pada waktu retensi tersebut adalah metil kaproat, metil kaprilat, metil kaprat, metil laurat, metil miristat, metil palmitat, metil linoleat, metil oleat, dan metil stearat. Senyawa metil kaproat memiliki titik didih 205°C dan berat molekul yang paling rendah yakni 130 gr/mol, sedangkan senyawa metil stearat memiliki titik didih 361°C dan berat molekul yang paling tinggi yakni 298 gr/mol. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hubungan antara berat molekul dengan titik didih suatu senyawa adalah berbanding lurus, dimana semakin besar berat molekul suatu senyawa, semakin tinggi pula titik didihnya. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa dengan titik didih rendah terelusi lebih cepat dalam analisis kromatografi gas. Senyawa-senyawa yang memiliki volatilitas yang lebih tinggi akan lebih cepat dibaca oleh detektor dalam proses pengukuran. Sehingga dihasilkan waktu retensi yang sesuai dengan sifat fisik senyawa tersebut, di mana senyawa dengan berat molekul dan titik didih rendah memiliki waktu retensi yang lebih singkat, sedangkan senyawa dengan berat molekul dan titik didih tinggi memiliki waktu retensi yang lebih lama. Pola ini mencerminkan prinsip dasar kromatografi gas, di mana titik didih suatu senyawa memengaruhi urutan elusi.

Berdasarkan Tabel 4.4 dan Tabel 4.5 terlihat bahwa kandungan utama pada kedua VCO adalah asam lemak laurat karena asam laurat pada penelitian ini memiliki % area relatif yang lebih besar. Pada VCO BPOM mengandung 51,73% asam laurat. Kandungan asam lemak lauratnya lebih tinggi daripada kandungan asam lemak laurat pada VCO Non-BPOM yaitu sebesar 50,76%. Hasil uji komposisi asam lemak dari kedua VCO sesuai dengan SNI 7381 tahun 2008. Hasil ini sesuai dengan penelitian Rukmini et al (2011), yang menyatakan komponen senyawa tertinggi dari VCO adalah asam laurat dengan konsentrasi 51,49%. *Virgin Coconut Oil* (VCO) dengan kandungan asam lemak laurat yang tinggi dapat dimanfaatkan

untuk kesehatan. Asam lemak laurat pada VCO dengan kandungan yang setara dengan kandungan asam lemak laurat pada air susu ibu (ASI), mengindikasikan adanya suatu peran penting dalam hal pembentukan antibodi pada tubuh manusia (Widiada, et al., 2013).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa asam lemak tertinggi adalah asam laurat. Spektrum massa senyawa asam laurat menunjukkan berat molekul senyawa tersebut sebesar m/z 214 dan mengalami beberapa fragmentasi dengan membentuk puncak ion molekul berbeda. Base peak (m/z 74) terbentuk karena penataan ulang *McLafferty* yang merupakan fragmentasi khas untuk senyawa asam lemak metil ester (Zirolli and Murphy, 1993). Puncak ion molekul yang dibentuk m/z 183 membentuk fragmentasi dengan melepaskan gugus CH_3O yang kemudian membentuk puncak ion m/z 171, m/z 157, m/z 143, m/z 129, m/z 115, m/z 101 dengan melepaskan gugus-gugus hidrokarbon (CH_2). Ion puncak m/z 87 terbentuk karena lepasnya gugus hidrokarbon dan terbentuknya ion $\text{C}_4\text{H}_7\text{O}_2$. Kemudian melepaskan gugus CH_2O yang kemudian membentuk puncak ion molekul m/z 57, lalu membentuk puncak ion m/z 41 dengan melepaskan gugus (CH_4). Lalu membentuk puncak ion m/z 28 dengan melepaskan gugus CH_2 . Pola fragmentasi ini sesuai dengan *database library* yang tertera pada lampiran. Sehingga dapat dipastikan puncak 4 dengan waktu retensi 24,883 menit dengan SI 96% *library* WILEY229.LIB dan NIST12.LIB pada *database* MS diidentifikasi sebagai asam laurat dengan base peak m/z 74 dan berat molekul 214 gr/mol.



Gambar 4.7 Spektrum Massa asam laurat

Berdasarkan data pada Tabel 4.4 dan Tabel 4.5 dapat dilihat bahwa komposisi asam lemak pada sampel VCO BPOM dan VCO Non-BPOM tidak berbeda. Keduanya mengandung jenis asam lemak yang sama. Jenis asam lemak yang terdeteksi dari kedua sampel tersebut adalah golongan asam lemak jenuh seperti asam lemak kaproat, asam lemak kaprilat, asam lemak kaprat, asam lemak laurat, asam lemak miristat, asam lemak palmitat, asam lemak stearat dan golongan asam lemak tidak jenuh (mempunyai ikatan rangkap) seperti asam lemak oleat dan asam lemak linoleat. Komposisi asam lemak tertinggi pada kedua sampel yaitu asam lemak jenuh, yakni pada sampel VCO BPOM sebesar 94,85% dan pada sampel VCO Non-BPOM sebesar 93,35%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Karouw dan Tenda (2006) bahwa dalam daging buah kelapa sekitar 90% mengandung asam lemak jenuh dan sisanya dalam bentuk asam lemak tidak jenuh. Komposisi asam lemak tak jenuh pada sampel VCO Non-BPOM 6,65%, sedangkan pada sampel VCO BPOM sebanyak 5,15%. Hal ini yang menyebabkan VCO Non-BPOM memiliki kadar peroksida yang lebih tinggi karena komposisi

asam lemak tak jenuhnya lebih banyak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Selke, dkk., (1980) bahwa asam lemak tak jenuh yang terkandung dalam VCO yaitu asam oleat dan asam linoleat yang memiliki ikatan rangkap yang mudah diserang oleh oksigen yang dapat menyebabkan terjadinya reaksi oksidasi yang menyebabkan ketengikan minyak. Kandungan asam lemak tak jenuh yang lebih tinggi pada sampel VCO Non-BPOM juga yang menyebabkan kadar bilangan iodin pada sampel tersebut lebih tinggi daripada VCO BPOM. Pada penelitian ini menggunakan metode GC-MS, diperoleh hasil komposisi asam lemak tak jenuh pada sampel VCO BPOM dan VCO Non-BPOM tidak berbeda signifikan, sedangkan pada pengujian bilangan iodin menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan. Hal ini disebabkan karena pada titrasi iodometri penentuan bilangan iodin, senyawa selain asam lemak tak jenuh, seperti senyawa peroksida, aldehida, atau keton hasil oksidasi minyak, dapat bereaksi dengan iodin dan menyebabkan nilai bilangan iodin lebih tinggi dari sebenarnya. Sedangkan pada pengujian menggunakan instrumentasi GC-MS hanya menganalisis asam lemak yang diesterifikasi dan tidak terpengaruh oleh senyawa lain yang tidak termasuk dalam target analisis. Metode GC-MS lebih tahan terhadap interferensi karena senyawa yang dianalisis telah melalui proses ekstraksi untuk memastikan hanya asam lemak tertentu yang terdeteksi (Gugule, *et al.*, 2020).

Kandungan asam lemak tak jenuh pada sampel VCO Non-BPOM lebih dibandingkan pada sampel VCO BPOM. Hal ini bisa disebabkan karena pada saat pembuatan VCO Non-BPOM kelapa yang digunakan tidak cukup tua. Santoso dkk., (1996) meneliti bahwa kandungan asam oleat dan linoleat pada kelapa muda lebih tinggi dibandingkan dengan kelapa tua, yakni sebesar 70,9 %. Sedangkan pada kelapa tua mengandung asam oleat dan linoleat sebesar 8,7%. Kandungan asam lemak jenuh pada kelapa tua pada penelitian Santoso dkk., (1996) sebanyak 91,2% dan kandungan asam lemak jenuh pada kelapa muda sebesar 28,88%. Sehingga adanya dugaan bahwa sampel VCO Non-BPOM pada penelitian ini menggunakan kelapa yang tidak cukup tua, sehingga menghasilkan kadar asam lemak tak jenuh lebih tinggi.

Kadar masing-masing komposisi asam lemak pada kedua sampel menunjukkan hasil yang sesuai dengan standar SNI 7381 tahun 2008. Berdasarkan panjang rantai atom karbonnya, menunjukkan bahwa sampel VCO BPOM mengandung asam lemak rantai pendek *short-chain fatty acid* (SCFA) (C4-C10) sebesar 9,54%, asam lemak rantai medium atau *medium-chain fatty acid* (MCFA) (C11-C14) sebesar 76,33%, dan asam lemak rantai panjang *long-chain fatty acid* (LCFA) (C17-C20) sebesar 14,14%. Sedangkan VCO Non-BPOM mengandung asam lemak rantai pendek *short-chain fatty acid* (SCFA) (C4-C10) sebesar 9,36%, asam lemak rantai medium atau *medium-chain fatty acid* (MCFA) (C11-C14) sebesar 74,11%, dan asam lemak rantai panjang *long-chain fatty acid* (LCFA) (C17-C20) sebesar 16,48%.

4.6 Manfaat Produk VCO dalam Prespektif Islam

Segala sesuatu yang ada di bumi diciptakan Allah SWT tidak ada yang sia-sia. Semua yang diciptakan pasti memiliki manfaat yang bisa dieksplor oleh manusia. Salah satu contoh ciptaan Allah yang dapat diteliti dan dikaji mengenai manfaat di dalamnya adalah tumbuhan. Keberadaan tumbuh-tumbuhan merupakan berkah dan nikmat Allah SWT yang diberikan kepada seluruh makhluk-Nya. Manusia dan tumbuh-tumbuhan sangat erat kaitannya dalam kehidupan. Banyak sekali nilai manfaat yang didapatkan oleh manusia dari tumbuh-tumbuhan. Dalam Al-Qur'an berulang kali disebutkan peran tumbuhan sebagai makanan dan obat. Seperti pada surah 'Abasa ayat 27-32 dan surah Al-Mu'minin ayat 19-20 yang di dalamnya menyebutkan bahwa terdapat beberapa tumbuhan seperti biji-bijian, buah-buahan, sayur, dan rerumputan yang dapat dimanfaatkan manusia untuk sumber makanan yang banyak mengandung nilai gizi. Dalam surat Al-Mu'minin ayat 20 disebutkan bahwa pohon zaitun secara khusus karena tempatnya hanya khusus di negeri Syam, maksudnya yaitu jenis tumbuhan ini. Pohon ini disinggung secara khusus karena hanya tumbuh di wilayah syam, dan lantaran kegunaan-kegunaannya yang sebagiannya tertuang pada Firman Allah, "yang menghasilkan minyak, dan menjadi kuah bagi orang-orang yang makan," maksudnya di dalamnya terdapat az-zait yang artinya minyak, dipakai untuk penerangan dan campuran bagi orang-orang yang makan (Abdurrahman bin Nashir As-Sa'di, 2014).

Dari firman Allah tersebut, dapat diketahui bahwa tumbuh-tumbuhan yang disebutkan memiliki manfaat, sehingga dapat memenuhi kebutuhan manusia. Hal ini juga tak luput dari tumbuhan yang tidak disebutkan pada ayat tersebut. Sama halnya dengan zaitun, di Indonesia juga terdapat tumbuhan yang serupa, yaitu kelapa. Tumbuhan kelapa yang digunakan pada penelitian ini dapat diolah menjadi minyak kelapa atau biasa disebut dengan *Virgin Coconut Oil* (VCO). VCO dapat digunakan untuk campuran makanan dan juga memiliki kegunaan dibidang bahan baku industri pangan, kosmetik, dan farmasi.

Buah kelapa bisa dijadikan sebagai obat alami ketika diproses menjadi minyak kelapa murni (VCO). Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa VCO yang diproses dari buah kelapa memiliki kandungan senyawa dominan yaitu asam laurat, ketika dalam tubuh asam laurat akan diubah menjadi monolaurin yaitu sebuah senyawa monogliserida yang bersifat antivirus, antibakteri dan antiprotozoa, sehingga minyak kelapa ini mudah diserap dan memiliki manfaat bagi tubuh kita. Asam lemak laurat pada VCO dengan kandungan yang setara dengan kandungan asam lemak laurat pada air susu ibu (ASI), mengindikasikan adanya suatu peran penting dalam hal pembentukan antibodi pada tubuh manusia (Widiada, et al., 2013).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan yang signifikan kadar asam lemak bebas antara VCO BPOM 1, VCO BPOM 2, dan VCO BPOM 3 dengan VCO Non-BPOM 1, VCO Non-BPOM 2, dan VCO Non-BPOM 3. Rata-rata kadar asam lemak bebas pada ketiga sampel VCO BPOM yaitu 0,15% dan rata-rata kadar asam lemak bebas pada ketiga sampel VCO Non-BPOM yaitu 0,25%.
2. Terdapat perbedaan yang signifikan kadar bilangan peroksida antara VCO BPOM 1, VCO BPOM 2, dan VCO BPOM 3 dengan VCO Non-BPOM 1, VCO Non-BPOM 2, dan VCO Non-BPOM 3. Rata-rata kadar bilangan peroksida pada ketiga sampel VCO BPOM yaitu 1,01 mEq/kg dan rata-rata kadar bilangan peroksida pada ketiga sampel VCO Non-BPOM yaitu 3,35 mEq/kg.
3. Terdapat perbedaan yang signifikan kadar bilangan iodin antara VCO BPOM 1, VCO BPOM 2, dan VCO BPOM 3 dengan VCO Non-BPOM 1, VCO Non-BPOM 2, dan VCO Non-BPOM 3. Rata-rata kadar bilangan iodin pada ketiga sampel VCO BPOM yaitu 6,66 g iod/100 g dan rata-rata kadar bilangan iodin pada ketiga sampel VCO Non-BPOM yaitu 12,67 g iod/100 g.
4. Komposisi asam lemak pada sampel VCO BPOM dan VCO Non-BPOM keduanya mengandung jenis asam lemak yang sama. Jenis asam lemak yang terdeteksi dari kedua sampel tersebut adalah asam lemak kaproat, asam lemak kaprilat, asam lemak kaprat, asam lemak laurat, asam lemak miristat, asam lemak palmitat, asam lemak stearat, asam lemak oleat, dan asam lemak linoleat.

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai kandungan VCO yang beredar di pasaran yang dapat mempengaruhi kualitas VCO, seperti kadar logam berat, kadar air, dan kontaminasi mikroba (angka lempeng total).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, bin Muhammad. (2008). Tafsir Ibnu Katsir, Terj. M.' *Abdul Ghoffar EM, Cet, 1*.
- Abdurrahman bin Nashir As-Sa'di, Syaikh. *Taisir al-Karim ar-Rahman Fi Tafsir Kalam al-Mannan*. Jakarta: Darul Haq, 2014.
- Asfari, Rizki., dan Chairul Anam Afgani. (2023). Pengaruh Pemanasan Terhadap Kualitas Mutu Minyak Kelapa (VCO) Khas Bima. In *Proceeding Of Student Conference* (Vol. 1, No. 3, pp. 207-214).
- Alkaff, H., & Nurlela, N. (2020). Analisa Bilangan Peroksida Terhadap Kualitas Minyak Goreng Sebelum dan Sesudah Dipakai Berulang. *Jurnal Redoks*, 5(1), 65. <https://doi.org/10.31851/redoks.v5i1.4129>
- American Oil Chemist's Society* (AOCS). 1993. Ca 2c-25, Cd-1 25 and Ca 5a-71
- Anggraysari, Diah., Dewi Kurniati., & Marisi Aritonang. 2022. Preferensi Konsumen terhadap Pembelian Produk Virgin Coconut Oil (Vco) di Kota Pontianak. *Jurnal Sains Pemasaran Indonesia (Indonesian Journal of Marketing Science)*, 21(3), 271-281.
- Aprilasani, Z., & Adiwarna, A. (2014). Pengaruh lama waktu pengadukan dengan variasi penambahan asam asetat dalam pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) dari buah kelapa. *Jurnal Konversi*, 3(1).
- Asy'ari, Mukhammad., & Bambang, Cahyono. (2006). Pra-standarisasi: produksi dan analisis minyak virgin coconut oil (VCO). *Jurnal kimia sains dan aplikasi*, 9(3), 74-80.
- Badan Standar Nasional. 1998. [SNI] Standar Nasional Indonesia Nomor 01-3555-1998. *Cara Uji Minyak dan Lemak*. Jakarta.
- Badan Standar Nasional. 2008. [SNI] Standar Nasional Indonesia Nomor 7381:2008. *Minyak Kelapa Virgin (VCO)*. Jakarta.
- BSN, Berita Kegiatan. 2023. *Berita Nasional: SNI VCO buka peluang ekspor*. Humas BSN. (<https://bsn.go.id/main/berita/detail/17833/terapkan-sni-vco-berpeluang-merambah-pasar-ekspor->) [diakses pada 21 Oktober 2024].
- Bouta, I.M., dkk. 2020. Nilai Bilangan Peroksida dan Asam Lemak Bebas pada Virgin Coconut Oil Hasil Fermentasi yang Disuplementasi dengan Kunyit. *Jambura edu Biosfer Journal*. Vol. 2, No. 2 (51-56).
- Burhan, A. H. (2021). Narrative Review: Analisis Kadar Asam Lemak Bebas dan Kadar Air dalam Minyak Jelantah Sawit. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika*, 6(2), 73–82. <https://doi.org/10.56727/bsm.v6i2.60>
- Chairunisa. 2013. Uji Kualitas Minyak Goreng Pada Pedagang Gorengan Di Sekitar Kampus UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah
- Cholin, Clarentina., & Jasman. (2022). Analisis Rendemen dan Mutu Minyak Kelapa Murni atau Virgin Coconut Oil (VCO) yang Dibuat dengan Metode. In *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia* (Vol. 1, No. 1, pp. 189-196).

- Cristianti, Laras dan Adi Hendra Prakoso. 2009. Pembuatan Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil) Menggunakan Fermentasi Ragi Tempe. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.
- Damin, S. H., Alam, N., & Sarro, D. (2017). Karakteristik Virgin Coconut Oil (VCO) Yang Di Panen Pada Berbagai Ketinggian Tempat Tumbuh. *AGROTEKBIS: JURNAL ILMU PERTANIAN (e-journal)*, 5(4), 431-440.
- Dayrit, F. M., Buenafe, O. E. M., Chainani, E. T., de Vera, I. M. S., Dimzon, I. K. D., Gonzales, E. G., & Santos, J. E. R. (2007). Standards for essential composition and quality factors of commercial virgin coconut oil and its differentiation from RBD coconut oil and copra oil. *Philippine Journal of Science*, 136(2), 119-129.
- Deisberanda, F., Nurbaeti, S., & Kurniawan, H. (2019). Analisis Kadar Asam Lemak Bebas Dan Penetapan Bilangan Asam Minyak Cincalok. *Jurnal Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak*, 4(2), 1–8.
- Dewi, Diana Candra, Mahdi, Chanif., Sulistyarti, Hermin., Aulanni`am. (2024). Alternative Techniques for Animal Fat Authentication Based on Microscopic Crystal Pattern and Fatty Acid Composition Using Gas Chromatography-Mass Spectrometry (Gc-Ms). *Journal of Pure & Applied Chemistry Research*, 13(2).
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2012. *Peningkatan Produksi, Produktivitas dan Mutu Tanaman Tahunan: Pedoman Teknis Pengembangan Tanaman Kelapa*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia
- Emilia S. A. Wangge. (2013). *Profil Mutu Komoditi Unggulan Perkebunan Kabupaten Ende (Komoditi Kelapa)*. Fakultas Pertanian Universitas Flores, Ende.
- Febrianto, F., Setianingsih, A., & Riyani, A. (2019). Determination of free fatty acid in frying oils of various foodstuffs. *Indonesian Journal of Chemistry and Environment*, 2(1), 1-6.
- Fitriani, F. (2022). Konsep Makanan Halalan Thayyiban dalam QS. Al-Baqarah: 168 Perspektif Quraish Shihab dan Ilmu Kesehatan. *Nihaiyyat: Journal of Islamic Interdisciplinary Studies*, 1(1), 53-66.
- Gandjar, G.H. dan Rohman, A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Ghozali, I. (2009). *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program SPSS (Edisi Keempat)*. Universitas Diponegoro.
- Gugule, Sanusi., Fatimah, Feti., Maanari Chaleb Paul., & Tallei, Trina Ekawati. (2020). Data on the use of virgin coconut oil and bioethanol produced from sugar palm sap as raw materials for biodiesel synthesis. *Data in brief*, 29, 105199
- Hakim, M. Z. F., Handayani, W. A. F., Fauziah, S. N., & Haryanto, H. (2020). Kajian: karakter, proses dan potensi virgin coconut oil (VCO) sebagai pangan fungsional. *Journal of Science, Technology and Entrepreneur*, 2(2).
- Hermanto, S., Muawanah, A., & Wardhani, P. (2010). Analisis tingkat kerusakan lemak nabati dan lemak hewani. *Jurnal Kimia Valensi*, 1(16), 262–268.
- Husnah., dan Nurlela. (2020). Analisa bilangan peroksida terhadap kualitas minyak goreng sebelum dan sesudah dipakai berulang. *Jurnal Redoks*, 5(1), 65-71.
- Imani. 2005. *Tafsir Nurul Qur'an*. Jakarta: Al-Huda. Kementerian Perindustrian RI. (2020). *Booklet Informasi Industri 2020*. Pusat Data dan Informasi Kementerian Perindustrian

Republik Indonesia.

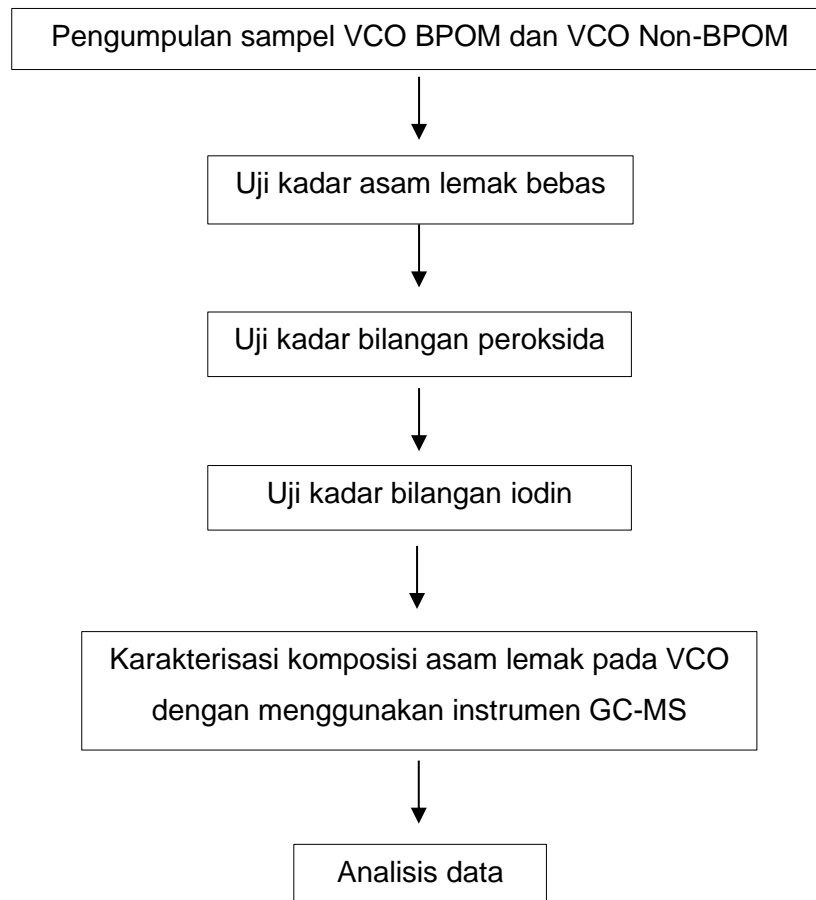
- Karouw, S., & Tenda, E. T. (2006). Daging buah kelapa: sumber asam lemak dan asam amino esensial. *Makalah disampaikan pada KNK VI*, 12-14.
- Latifah, W. N., Ngaeni, S. N., Zaeroni, M. D., Pambudi, R., Zahro, F., Lutfiana, N. U., & Khoir, M. (2019). VCO sebagai Produk Inovatif dalam Meningkatkan Ekonomi Masyarakat Daerah Penghasil Kelapa. *Prosiding Konferensi Pengabdian Masyarakat*, 1, 421-424.
- Lafferty, F.W. 1988. *Interpretasi Spektra Massa, Edisi Ketiga*, a.b Hardjono Sastrohamidjojo. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Mahmudah, K., & Nopiyanti, V. (2019). Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas (Alb) Pada Minyak. *CERATA: Jurnal Ilmu Farmasi*, 10(1), 2685–1229.
- Mardiatmoko, Gun., & Mira, Ariyanti. 2018. *Produksi Tanaman Kelapa (Cocos nucifera L.)*. Ambon: Badan Penerbit Fakultas Pertanian Universitas Pattimura.
- Marlina, L., & Ramdan, I. (2017). Identifikasi kadar asam lemak bebas pada berbagai jenis minyak nabati. *Jurnal TEDC*, 11(1), 53–59.
- Mulyana., & Sujarwanto, A. (2018). Lemak dan MINY. In P. D. H. J. AM (Ed.), *Lemak dan Minyak*. Lembaga Penelitian UM Metro.
- Novariant, H. dan M. Tulalo. 2007. Kandungan Asam Laurat pada Berbagai Varietas Kelapa Sebagai Bahan Baku VCO. *Jurnal Litri*. Vol. 13 No. 1. Maret 2007 p. 28-33.
- Nugraheni, Dyning Tiyas. 2011. Analisis Penurunan Bilangan Iod Terhadap Pengulangan Penggorengan Minyak Kelapa Dengan Metode Titrasi Iodometr. *Skripsi*. Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru
- Nuryanti. (2011). Analisis Pengembangan Produksi dan Pemasaran Virgin Coconut Oil (VCO) Di Kota Tembilahan Kabupaten Indragiri Hilir Propinsi Riau, *Jurnal Ekonomi Universitas Riau*, 191: 1-10.
- POM.go.id. 09 Desember 2023. BPOM Temukan Lebih Dari 2 Juta Pieces Produk Mengandung Bahan Dilarang/Berbahaya. Diakses pada 27 Oktober 2024, dari <https://www.pom.go.id/berita/bpom-temukan-lebih-dari-2-juta-pieces-produk-mengandung-bahan-dilarang-berbahaya>
- Pontoh, J., & Buyung, N. T. (2011). Analisa asam lemak dalam minyak kelapa murni (VCO) dengan dua peralatan kromatografi gas. *Jurnal Ilmiah Sains*, 11(2), 274-281.
- Pranata, Deni., Puji Ardiningsih., Winda Rahmalia., Nurlina., & Intan Syahbanu. 2020. Ekstraksi Minyak Kelapa Murni dengan Metode Pengadukan dan Cold Pressed. *Journal of Pure and Applied Chemistry*. 3(2), 11-17.
- Prof Dr Astin, L. (2022). *Buku Ajar dasar-dasar kimia analitik*. Universitas Negeri Gorontalo.
- Putri, L. S., Utamingrum, F., & Tibyani, T. (2018). Klasifikasi Minyak Goreng Berdasarkan Frekuensi Penggorengan Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor Berbasis Raspberry Pi. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(2), 1208-1214.
- Pranata, D., Ardiningsih, P., Rahmalia, W., Nurlina, N., & Syahbanu, I. (2020). Ekstraksi minyak kelapa murni dengan metode pengadukan dan cold pressed. *Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry*, 3(2), 11-17.

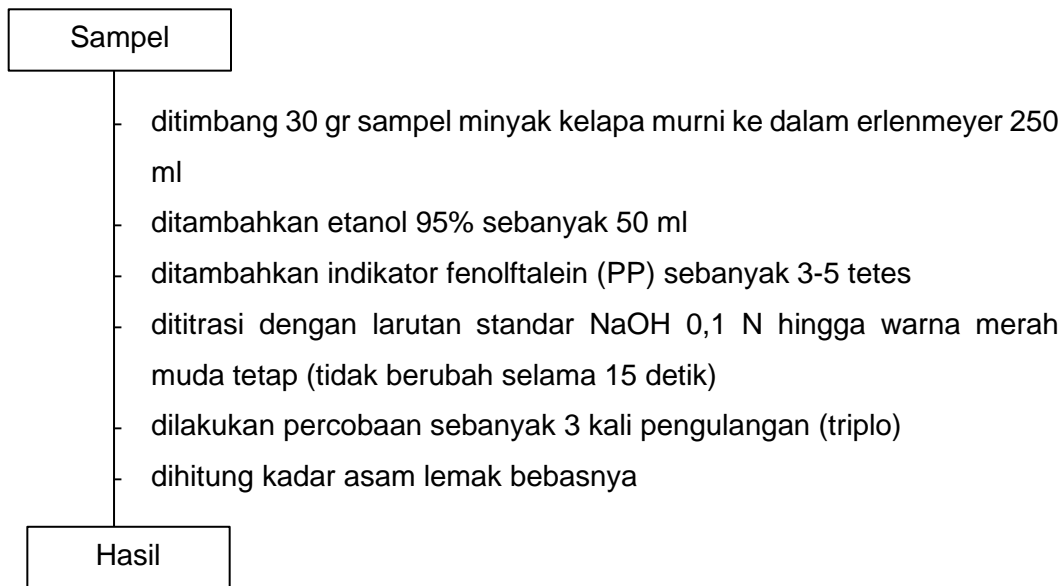
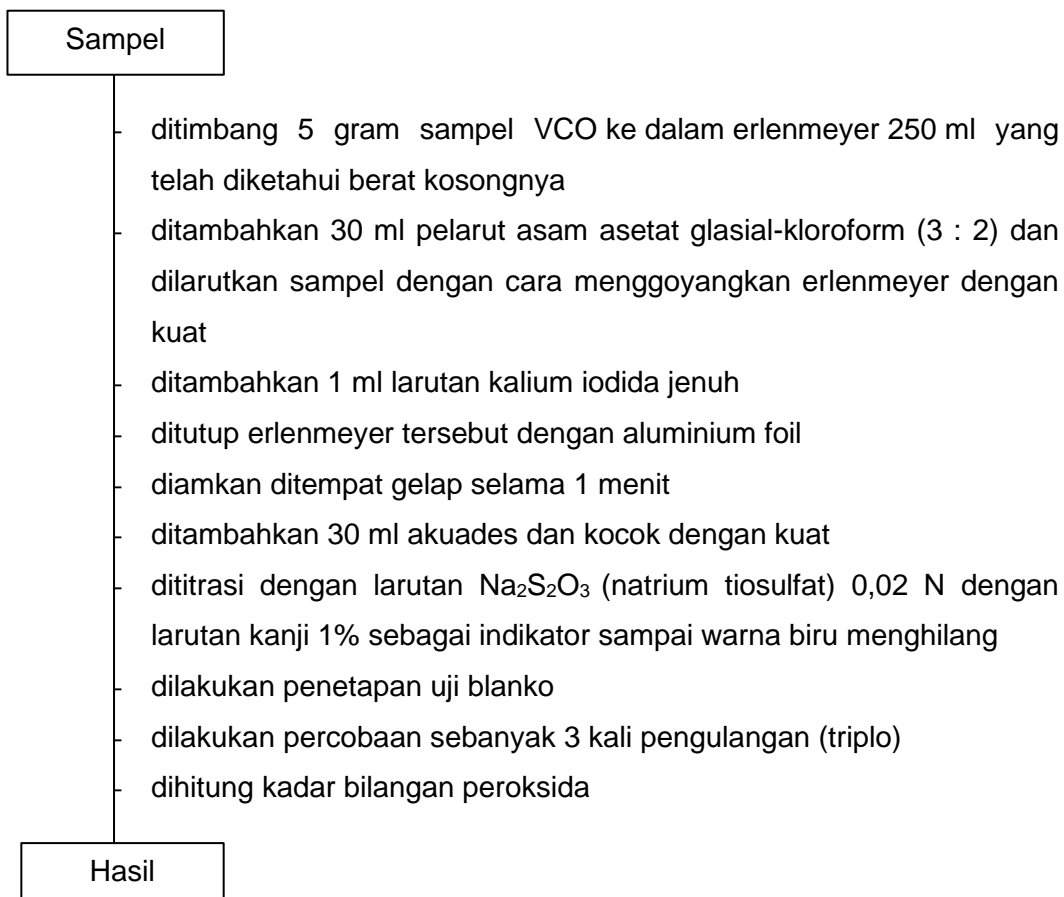
- Rachmawati, Dewi Oktifa., Iwan Suswandi., & L. P. Budi Yasmini. (2022). Pendampingan Uji Kadar Air Kualitas VCO Berdasarkan Standar Nasional Indonesia Produksi KWT Tunas Amerta. *Jurnal Widya Laksana*, 11(1), 158-164.
- Rahayu, Triastuti. (2007). Kualitas VCO berdasarkan kadar protein, kadar air dan logam berat (Fe dan Pb) berbagai produk VCO (virgin coconut oil). *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*, Vol. 7, No. 1, 2006: 1 – 10.
- Research, Nester. (2023). *Virgin Coconut Oil Market: Global Demand Analysis & Opportunity Outlook 2023*. (<https://www.researchnester.com/reports/virgin-coconut-oil-market-global-demand-analysis-opportunity-outlook-2023/253>) [diakses pada 20 Oktober 2024].
- Romadhoni, Syarifah Nadya. (2022). Uji kualitas minyak kelapa murni (*virgin coconut oil*) yang disuplementasi dengan kunyit (*curcuma domestica val.*). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Rukmini, A., Raharjo, S., Hastuti, P. & Supriyadi, S. 2011, Quality Deterioration in Commercial Virgin Coconut Oil Due to Photooxidation and Autooxidation. *agriTECH*, 31(4).
- Santoso. U, Kazuhiro Kubo, Toru Ota, Tadahiro Tadokoro, and Akio Maekawa. 1996. Nutrient composition of kopyor coconuts (*Cocos nucifera L.*) *Journal Food Chemistry*. 57: 299-3004
- Sastrawidana, I. D. K., Maryam, S., & Sudiana, I. K. (2014). Uji Sifat Virgin Coconut Oil (VCO) Hasil Ekstraksi Enzimatis Terhadap Berbagai Produk Minyak Kelapa Hasil Publikasi. *Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana*, 7–12.
- Sardi Hi.D., N. Alam, D. Sarro. 2017. Karakteristik Coconut Virgin Oil (VCO) yang Dipanen Pada Beberapa Ketinggian Tempat tumbuh. *e- Journal* 5 (4) : 431 - 440
- Setiaji Bambang dan Prayugo Surip. 2006. *Membuat VCO Berkualitas Tinggi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Siew, W.L. dan Tang T.S. 1995. *Methods of Test For Palm Oil and Palm Oil Product*. Vol 1. Palm oil research institute of malaysia. Malaysia.
- Shihab, Muhammad Quraish. 2002. *Tafsir al-Misbah: Pesan, Kesan dan Keserasian AlQur'an*. Jakarta: lentera hati.
- Sinurat, D. I., & Silaban, R. (2021). Analysis of the Quality of Used Cooking Oil Used in Frying Chicken. *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology (IJCST)*, 4(1), 21. <https://doi.org/10.24114/ijcst.v4i1.23091>
- Slamet, L. S., & Solikha, D. A. (2019). *Kajian Sektor Kesehatan. Pengawasan Obat dan Makanan, termasuk Keamanan Pangan* (P. Bahjuri & A. Bani (eds.)). Direktorat Kesehatan dan Gizi Masyarakat, Kementerian PPN/Bappenas.
- Sopianti, D. S., Herlina, & Saputra, H. T. (2017). Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng. *Journal Katalisator*, 2(2), 1197–1203.
- Suhascaryo, Nur., & Yudiantoro, A. Y. (2020). *Proses Aktivasi Dalam Peningkatan Kualitas VICOIL BOPANPROG Desa Bojong, Kecamatan Panjatan, Kabupaten Kulonprogo*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia.
- Sudarmadji. S. Haryono. dan Suhardi. (2007). *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.

- Sudewo, Perdhana Ari. (2021). Tantangan Kebijakan Pengawasan Obat dan Makanan dalam Mendukung Peningkatan Daya Saing, Ekonomi dan Bisnis di Indonesia: Sebuah Studi Analisis. *Eruditio: Indonesia Journal of Food and Drug Safety*, 1(2), 1-14.
- Suleman, N., & Papatungan, M. (2019). Esterifikasi dan Transesterifikasi Stearin Sawit untuk Pembuatan Biodiesel. *Jurnal Teknik*, 17(1), 66-77.
- Thadathil, S. T. (2023). A comprehensive review of chemical composition and nutritional health benefits of coconut water. *Pharma Innov. J*, 12, 343-550.
- Untari, B., Miksusanti, & Ainna, A. (2020). Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas dan Kandungan Jenis Asam Lemak dalam Minyak yang Dipanaskan dengan Metode Titrasi Asam Basa dan Kromatografi Gas. *Jurnal Ilmiah Bakti farmasi.*, 1(1), 1–10.
- Ketaren, S. 2004. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Wardani, I. 2007. Uji kualitas VCO berdasarkan cara pembuatan dari proses pengadukan tanpa pemancingan dan proses pengadukan dengan pemancingan. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Widiada, Gde Narda., Suhaema., dan Gunarti. (2013). Perbandingan Komposisi Asam Lemak Virgin Coconut Oil (VCO) Hasil Fermentasi Starter Flag'Ragi Dengan VCO Hasil Pabrikan Serta Aktivitas Antibakterinya Pada Bacteri Penyebab Diare. *Jurnal Kesehatan Prima*, 7(2), 1143-1151.
- Wibowo Susilo, 2005. VCO Antivirus Hiperplasia. *Trubus*. Volume 433. Desember.
- W. Haryadi, (1990). *Ilmu Kimia Analitik Dasar*. Jakarta: Gramedia.
- Yazid Abu Fida'. 2018. *Ensiklopedi Halal Haram Makanan*. Solo: Pustaka Arafah.
- Yeniza., & Anjar, Purba Asmara. (2019). Penentuan Bilangan Peroksida Minyak Rbd (Refined Bleached Deodorized) Olein Pt. Phpo Dengan Metode Titrasi Iodometri. *Amina*, 1(2), 79–83. <https://doi.org/10.22373/amina.v1i2.39>
- Zirrolli, J.A. & Murphy, R.C. 1993, Low-energy tandem mass spectrometry of the molecular ion derived from fatty acid methyl esters: a novel method for analysis of branched-chain fatty acids. *Journal of the American Society for Mass Spectrometry*, 4(3)223-229.

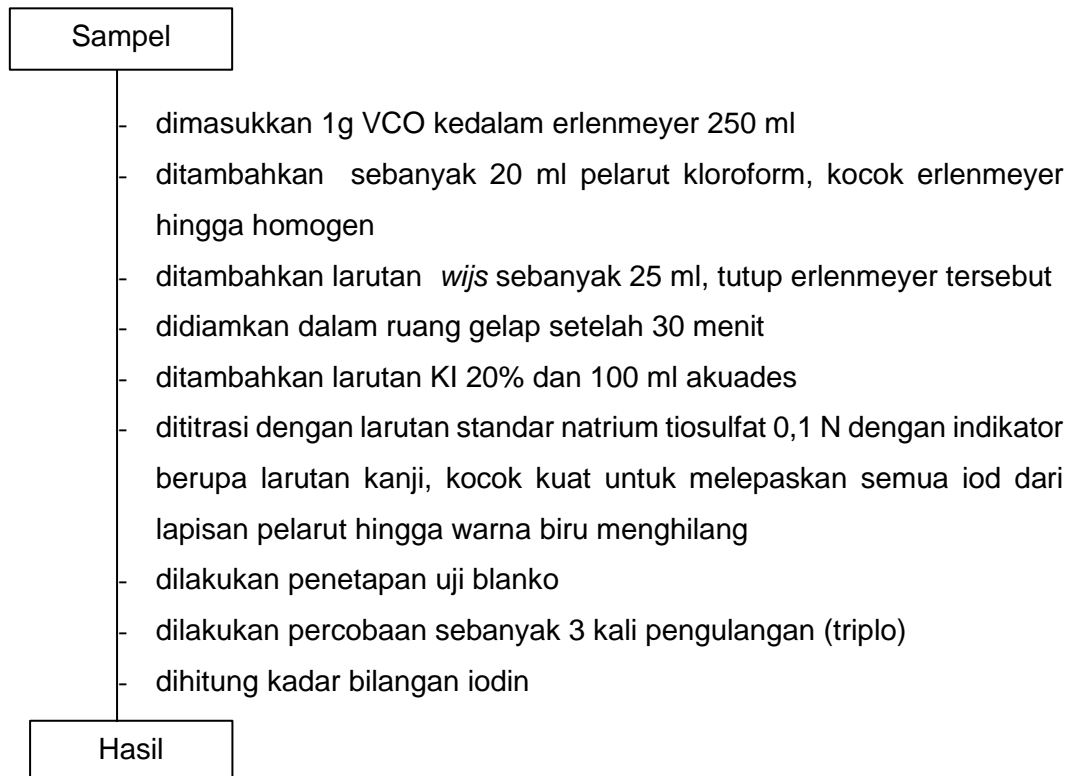
LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Penelitian

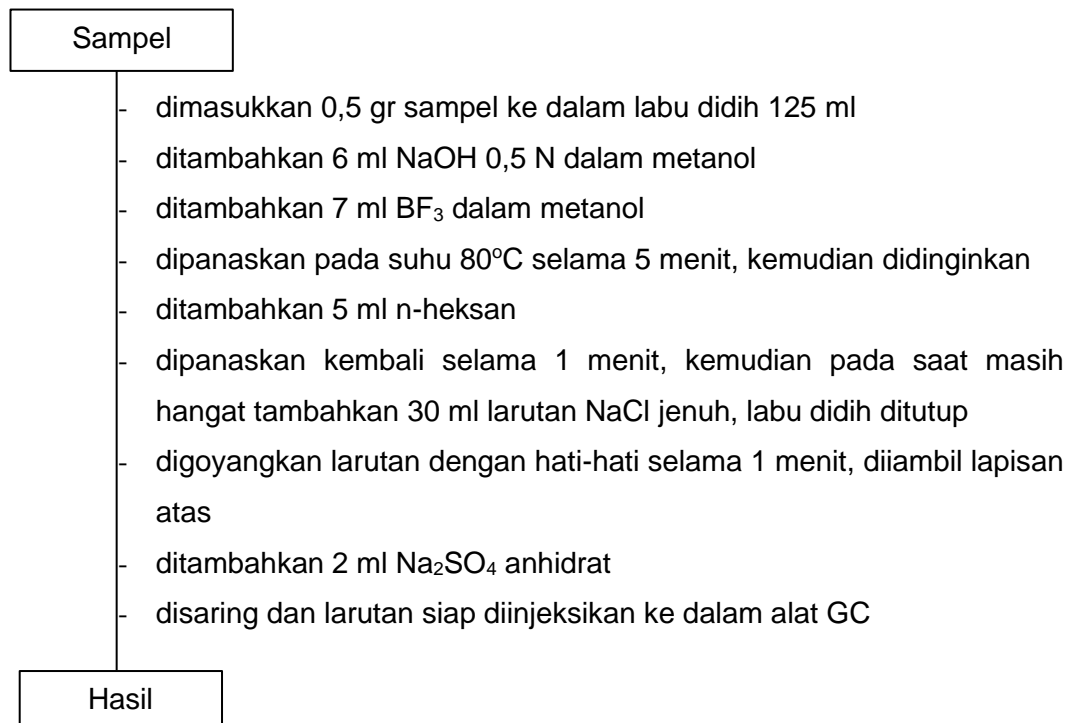


Lampiran 2. Diagram alir**L.2.1 Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas****L.2.2 Penentuan Bilangan Peroksida**

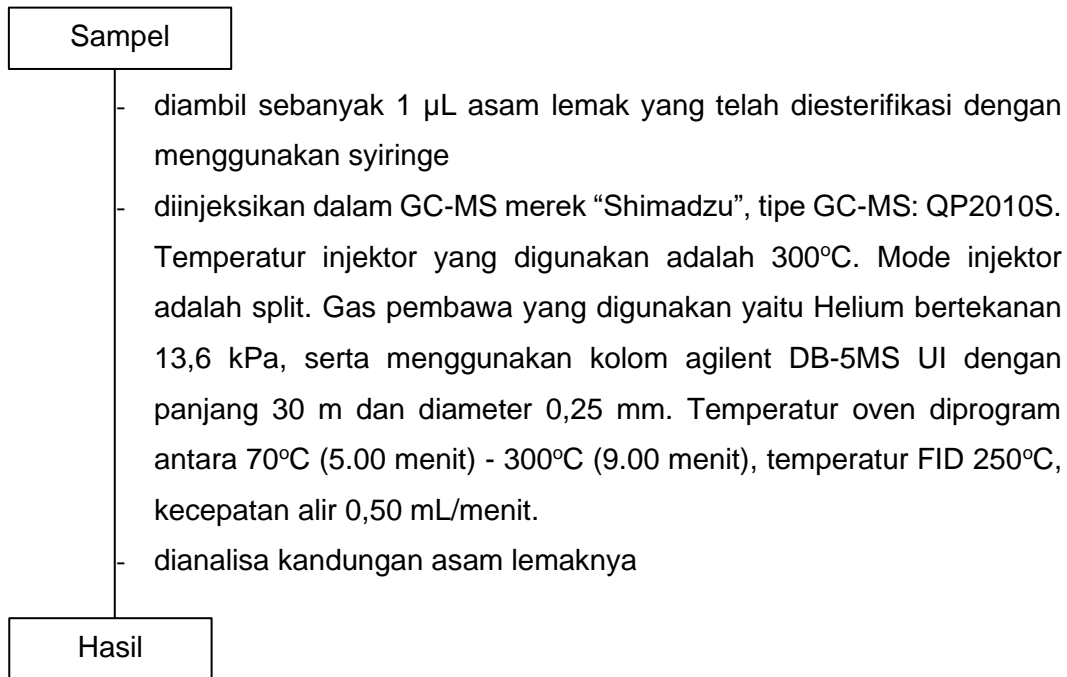
L.2.3 Penentuan Bilangan Iodin



L.2.4 Transesterifikasi



L.2.5 Identifikasi Komposisi Asam Lemak Menggunakan GC-MS



Lampiran 3. Perhitungan

L.3.1 Pembuatan larutan NaOH 0,1 N

Pembuatan larutan NaOH 0,1 N sebanyak 100 mL sebagai berikut:

$$N = \frac{\text{gr}}{\text{BE}} \times \frac{1000}{\text{mL larutan}}$$

$$\text{BE} = \frac{\text{Mr}}{\text{valensi}}$$

$$\text{BE} = \frac{40}{1} = 40$$

$$\text{gr} = \frac{N \times \text{BE} \times V}{1000}$$

$$\begin{aligned} \text{gr} &= \frac{0,1 \times 40 \times 100}{1000} \\ &= 0,4 \text{ gram} \end{aligned}$$

Jadi untuk membuat larutan NaOH 0,1 N sebanyak 100 mL dibutuhkan 0,4 gram NaOH dan dilarutkan dalam aquades dan diaduk hingga larut sempurna. Kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan aquades sampai tanda batas.

L.3.2 Pembuatan larutan NaOH 0,5 N dalam Metanol

Pembuatan larutan NaOH 0,5 N sebanyak 100 mL sebagai berikut:

$$N = \frac{\text{gr}}{\text{BE}} \times \frac{1000}{\text{mL larutan}}$$

$$\text{BE} = \frac{\text{Mr}}{\text{valensi}}$$

$$\text{BE} = \frac{40}{1} = 40$$

$$\text{gr} = \frac{N \times \text{BE} \times V}{1000}$$

$$\begin{aligned} \text{gr} &= \frac{0,5 \times 40 \times 100}{1000} \\ &= 2 \text{ gram} \end{aligned}$$

Jadi untuk membuat larutan NaOH 0,5 N sebanyak 100 mL dibutuhkan 2 gram NaOH dan dilarutkan dalam metanol dan diaduk hingga larut sempurna. Kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan metanol sampai tanda batas.

L.3.3 Pembuatan larutan KI 20%

Sebanyak 20 gram KI dilarutkan dalam aquades dan diaduk hingga larut sempurna. Kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan aquades sampai tanda batas.

L.3.4 Pembuatan larutan Na₂S₂O₃ 0,1 N

Pembuatan larutan Na₂S₂O₃ 0,1 N sebanyak 100 mL sebagai berikut:

$$N = \frac{\text{gr}}{\text{BE}} \times \frac{1000}{\text{mL larutan}}$$

$$\text{BE} = \frac{\text{Mr}}{\text{valensi}}$$

$$\text{BE} = \frac{158}{2} = 79$$

$$\text{gr} = \frac{N \times \text{BE} \times V}{1000}$$

$$\text{gr} = \frac{0,1 \times 79 \times 100}{1000}$$

$$= 0,79 \text{ gram}$$

Jadi untuk membuat larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N sebanyak 100 mL dibutuhkan 0,79 gram $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dan dilarutkan dalam aquades dan diaduk hingga larut sempurna. Kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan aquades sampai tanda batas.

L.3.4 Pembuatan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,02 N

Pembuatan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,02 N sebanyak 100 mL sebagai berikut:

$$N = \frac{\text{gr}}{\text{BE}} \times \frac{1000}{\text{mL larutan}}$$

$$\text{BE} = \frac{\text{Mr}}{\text{valensi}}$$

$$\text{BE} = \frac{158}{2} = 79$$

$$\text{gr} = \frac{N \times \text{BE} \times V}{1000}$$

$$\text{gr} = \frac{0,02 \times 79 \times 100}{1000}$$

$$= 0,158 \text{ gram}$$

Jadi untuk membuat larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N sebanyak 100 mL dibutuhkan 0,158 gram $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dan dilarutkan dalam aquades dan diaduk hingga larut sempurna. Kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan aquades sampai tanda batas

L.3.5 Pembuatan larutan pati 1%

Sebanyak 1 gram padatan amilum dilarutkan dalam aquades dan diaduk hingga larut sempurna. Kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan aquades sampai tanda batas.

Lampiran 4. Analisis Kadar Asam Lemak Bebas

L.4.1 Hasil analisis kandungan asam lemak bebas pada sampel VCO BPOM dan sampel VCO Non-BPOM

Tabel L.4.1 Hasil pengujian kadar Asam Lemak Bebas sampel VCO

NO	Sampel	Volume NaOH (ml)			Rata-rata (ml)	Kadar Asam Lemak Bebas (%)			Rata-rata (%)	Standar SNI 7381 tahun 2008
		I	II	III		I	II	III		
1.	Blanko	1,7	1,7	1,7	1,7	-	-	-	-	Maks 0,2%
2.	VCO BPOM 1	2,5	2,3	2,2	2,3	0,16	0,15	0,14	0,15	
3.	VCO BPOM 2	2,8	2,8	2,7	2,7	0,19	0,19	0,18	0,19	
4.	VCO BPOM 3	2,0	1,9	1,9	1,9	0,13	0,12	0,12	0,12	
5.	VCO Non-BPOM 1	3,8	3,9	4,0	3,9	0,25	0,26	0,26	0,26	
6.	VCO Non-BPOM 2	3,7	3,9	3,9	3,8	0,25	0,26	0,26	0,26	
7.	VCO Non-BPOM 3	3,5	3,7	3,6	3,6	0,23	0,25	0,24	0,24	

L.4.2 Perhitungan pada analisis kadar asam lemak bebas VCO BPOM dan VCO Non-BPOM

$$\text{Perhitungan kadar Asam Lemak Bebas} : \frac{V \text{ NaOH (ml)} \times N \text{ NaOH} \times 200}{m \text{ (gr)} \times 1000} \times 100\%$$

1. Sampel VCO BPOM 1

$$- \text{ I} = \frac{2,5 \text{ ml} \times 0,1 \text{ mol/L} \times 200 \text{ gr/mol}}{30,0025 \text{ gr} \times 1000 \text{ ml/L}} \times 100\% = 0,16\%$$

$$- \text{ II} = \frac{2,3 \text{ ml} \times 0,1 \text{ mol/L} \times 200 \text{ gr/mol}}{30,0126 \text{ gr} \times 1000 \text{ ml/L}} \times 100\% = 0,15\%$$

$$- \text{ III} = \frac{2,2 \text{ ml} \times 0,1 \text{ mol/L} \times 200 \text{ gr/mol}}{30,0031 \text{ gr} \times 1000 \text{ ml/L}} \times 100\% = 0,14\%$$

2. Sampel VCO BPOM 2

$$- \text{ I} = \frac{2,8 \text{ ml} \times 0,1 \text{ mol/L} \times 200 \text{ gr/mol}}{30,0447 \text{ gr} \times 1000 \text{ ml/L}} \times 100\% = 0,19\%$$

$$- \text{ II} = \frac{2,8 \text{ ml} \times 0,1 \text{ mol/L} \times 200 \text{ gr/mol}}{30,0211 \text{ gr} \times 1000 \text{ ml/L}} \times 100\% = 0,19\%$$

$$- \text{ III} = \frac{2,7 \text{ ml} \times 0,1 \text{ mol/L} \times 200 \text{ gr/mol}}{30,0331 \text{ gr} \times 1000 \text{ ml/L}} \times 100\% = 0,18\%$$

3. Sampel VCO BPOM 3

$$- \text{ I} = \frac{2,0 \text{ ml} \times 0,1 \text{ mol/L} \times 200 \text{ gr/mol}}{30,1011 \text{ gr} \times 1000 \text{ ml/L}} \times 100\% = 0,13\%$$

$$- \text{ II} = \frac{1,9 \text{ ml} \times 0,1 \text{ mol/L} \times 200 \text{ gr/mol}}{30,0142 \text{ gr} \times 1000 \text{ ml/L}} \times 100\% = 0,12\%$$

$$- \text{ III} = \frac{1,9 \text{ ml} \times 0,1 \text{ mol/L} \times 200 \text{ gr/mol}}{30,1210 \text{ gr} \times 1000 \text{ ml/L}} \times 100\% = 0,12\%$$

4. Sampel VCO NON BPOM 1

- I = $\frac{3,8 \text{ ml} \times 0,1 \text{ mol/L} \times 200 \text{ gr/mol}}{30,0070 \text{ gr} \times 1000 \text{ ml/L}} \times 100\% = 0,25\%$
- II = $\frac{3,9 \text{ ml} \times 0,1 \text{ mol/L} \times 200 \text{ gr/mol}}{30,0011 \text{ gr} \times 1000 \text{ ml/L}} \times 100\% = 0,26\%$
- III = $\frac{4,0 \text{ ml} \times 0,1 \text{ mol/L} \times 200 \text{ gr/mol}}{30,1002 \text{ gr} \times 1000 \text{ ml/L}} \times 100\% = 0,26\%$

5. Sampel VCO NON BPOM 2

- I = $\frac{3,7 \text{ ml} \times 0,1 \text{ mol/L} \times 200 \text{ gr/mol}}{30,0341 \text{ gr} \times 1000 \text{ ml/L}} \times 100\% = 0,25\%$
- II = $\frac{3,9 \text{ ml} \times 0,1 \text{ mol/L} \times 200 \text{ gr/mol}}{30,0001 \text{ gr} \times 1000 \text{ ml/L}} \times 100\% = 0,26\%$
- III = $\frac{3,9 \text{ ml} \times 0,1 \text{ mol/L} \times 200 \text{ gr/mol}}{30,0221 \text{ gr} \times 1000 \text{ ml/L}} \times 100\% = 0,26\%$

6. Sampel VCO NON BPOM 3

- I = $\frac{3,5 \text{ ml} \times 0,1 \text{ mol/L} \times 200 \text{ gr/mol}}{30,0005 \text{ gr} \times 1000 \text{ ml/L}} \times 100\% = 0,23\%$
- II = $\frac{3,7 \text{ ml} \times 0,1 \text{ mol/L} \times 200 \text{ gr/mol}}{30,0034 \text{ gr} \times 1000 \text{ ml/L}} \times 100\% = 0,25\%$
- III = $\frac{3,6 \text{ ml} \times 0,1 \text{ mol/L} \times 200 \text{ gr/mol}}{30,0406 \text{ gr} \times 1000 \text{ ml/L}} \times 100\% = 0,24\%$

Lampiran 5. Analisis Kadar Bilangan Peroksida

L.5.1 Hasil analisis kadar bilangan peroksida pada sampel VCO BPOM dan sampel VCO Non-BPOM

Tabel L.5.1 Hasil pengujian kadar bilangan peroksida sampel VCO

NO	Sampel	Volume Na ₂ S ₂ O ₃ (ml)			Rata-rata (ml)	Bilangan Peroksida (mEq/kg)			Rata-rata (mEq/kg)	Standar SNI 7381 tahun 2008
		I	II	III		I	II	III		
1.	Blanko	0,3	0,3	0,3	0,3	-	-	-	-	
2.	VCO BPOM 1	0,6	0,6	0,6	0,60	1,2	1,2	1,2	1,20	
3.	VCO BPOM 2	0,5	0,5	0,7	0,57	0,8	0,8	1,5	1,03	Maks
4.	VCO BPOM 3	0,6	0,5	0,4	0,50	1,2	0,8	0,4	0,80	2,0
5.	VCO NON BPOM 1	0,9	1,1	1,1	1,03	2,4	3,2	3,2	2,93	mEq/kg
6.	VCO NON BPOM 2	1,2	1,1	1,1	1,13	3,6	3,2	3,2	3,33	
7.	VCO NON BPOM 3	1,3	1,2	1,3	1,27	3,9	3,6	3,9	3,80	

L.5.2 Perhitungan pada analisis kadar bilangan peroksida VCO BPOM dan VCO Non-BPOM

$$\text{Perhitungan Bilangan Peroksida} = \frac{(V_1 - V_0) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 1000}{m \text{ (g)}}$$

1. Sampel VCO BPOM 1

$$- \text{ I} = \frac{(0,6 \text{ ml} - 0,3 \text{ ml}) \times 0,02 \text{ mEq/ml} \times 1000 \text{ gr/kg}}{5,0013 \text{ gr}} = 1,2 \text{ mEq/kg}$$

$$- \text{ II} = \frac{(0,6 \text{ ml} - 0,3 \text{ ml}) \times 0,02 \text{ mEq/ml} \times 1000 \text{ gr/kg}}{5,0332 \text{ gr}} = 1,2 \text{ mEq/kg}$$

$$- \text{ III} = \frac{(0,6 \text{ ml} - 0,3 \text{ ml}) \times 0,02 \text{ mEq/ml} \times 1000 \text{ gr/kg}}{5,1334 \text{ gr}} = 1,2 \text{ mEq/kg}$$

2. Sampel VCO BPOM 2

$$- \text{ I} = \frac{(0,5 \text{ ml} - 0,3 \text{ ml}) \times 0,02 \text{ mEq/ml} \times 1000 \text{ gr/kg}}{5,0365 \text{ gr}} = 0,8 \text{ mEq/kg}$$

$$- \text{ II} = \frac{(0,5 \text{ ml} - 0,3 \text{ ml}) \times 0,02 \text{ mEq/ml} \times 1000 \text{ gr/kg}}{5,0011 \text{ gr}} = 0,8 \text{ mEq/kg}$$

$$- \text{ III} = \frac{(0,7 \text{ ml} - 0,3 \text{ ml}) \times 0,02 \text{ mEq/ml} \times 1000 \text{ gr/kg}}{5,0112 \text{ gr}} = 1,5 \text{ mEq/kg}$$

3. Sampel VCO BPOM 3

$$- \text{ I} = \frac{(0,6 \text{ ml} - 0,3 \text{ ml}) \times 0,02 \text{ mEq/ml} \times 1000 \text{ gr/kg}}{5,0007 \text{ gr}} = 1,2 \text{ mEq/kg}$$

$$- \text{ II} = \frac{(0,5 \text{ ml} - 0,3 \text{ ml}) \times 0,02 \text{ mEq/ml} \times 1000 \text{ gr/kg}}{5,0056 \text{ gr}} = 0,8 \text{ mEq/kg}$$

$$- \text{ III} = \frac{(0,4 \text{ ml} - 0,3 \text{ ml}) \times 0,02 \text{ mEq/ml} \times 1000 \text{ gr/kg}}{5,0093 \text{ gr}} = 0,4 \text{ mEq/kg}$$

4. Sampel VCO NON BPOM 1

$$- \text{ I } = \frac{(0,9 \text{ ml}-0,3 \text{ ml}) \times 0,02 \text{ mEq/ml} \times 1000 \text{ gr/kg}}{5,0057 \text{ gr}} = 2,4 \text{ mEq/kg}$$

$$- \text{ II } = \frac{(1,1 \text{ ml}-0,3 \text{ ml}) \times 0,02 \text{ mEq/ml} \times 1000 \text{ gr/kg}}{5,0067 \text{ gr}} = 3,2 \text{ mEq/Kg}$$

$$- \text{ III } = \frac{(1,1 \text{ ml}-0,3 \text{ ml}) \times 0,02 \text{ mEq/ml} \times 1000 \text{ gr/kg}}{5,0021 \text{ gr}} = 3,2 \text{ mEq/kg}$$

5. Sampel VCO NON BPOM 2

$$- \text{ I } = \frac{(1,2 \text{ ml}-0,3 \text{ ml}) \times 0,02 \text{ mEq/ml} \times 1000 \text{ gr/kg}}{5,0176 \text{ gr}} = 3,6 \text{ mEq/kg}$$

$$- \text{ II } = \frac{(1,1 \text{ ml}-0,3 \text{ ml}) \times 0,02 \text{ mEq/ml} \times 1000 \text{ gr/kg}}{5,0045 \text{ gr}} = 3,2 \text{ mEq/kg}$$

$$- \text{ III } = \frac{(1,1 \text{ ml}-0,3 \text{ ml}) \times 0,02 \text{ mEq/ml} \times 1000 \text{ gr/kg}}{5,0315 \text{ gr}} = 3,2 \text{ mEq/kg}$$

6. Sampel VCO NON BPOM 3

$$- \text{ I } = \frac{(1,3 \text{ ml}-0,3 \text{ ml}) \times 0,02 \text{ mEq/ml} \times 1000 \text{ gr/kg}}{5,0331 \text{ gr}} = 3,9 \text{ mEq/kg}$$

$$- \text{ II } = \frac{(1,2 \text{ ml}-0,3 \text{ ml}) \times 0,02 \text{ mEq/ml} \times 1000 \text{ gr/kg}}{5,0115 \text{ gr}} = 3,6 \text{ mEq/kg}$$

$$- \text{ III } = \frac{(1,3 \text{ ml}-0,3 \text{ ml}) \times 0,02 \text{ mEq/ml} \times 1000 \text{ gr/kg}}{5,1211 \text{ gr}} = 3,9 \text{ mEq/kg}$$

Lampiran 6. Analisis Kadar Bilangan Iodin

L.6.1 Hasil analisis kadar bilangan iodine pada sampel VCO BPOM dan sampel VCO Non-BPOM

Tabel L.6.1 Hasil pengujian kadar bilangan iodine sampel VCO

NO	Sampel	Volume Na ₂ S ₂ O ₃ (ml)			Rata-rata (ml)	Bilangan iod (g iod/100 g)			Rata-rata (g iod/100 g)	Standar SNI 7381 tahun 2008
		I	II	III		I	II	III		
1.	Blanko	45,6	45,6	45,6	45,6	-	-	-	-	
2.	VCO BPOM 1	38,5	38,5	38,6	38,53	8,02	8,27	7,80	8,03	
3.	VCO BPOM 2	41,2	41,2	41,1	41,17	5,14	5,39	5,67	5,40	4,1-11,0 g iod/100 g
4.	VCO BPOM 3	40,3	40,4	40,3	40,33	6,72	6,57	6,42	6,57	
5.	VCO NON BPOM 1	35,3	35,2	35,3	35,27	12,38	12,96	12,19	12,51	
6.	VCO NON BPOM 2	36,4	36,4	36,4	36,40	11,62	11,67	11,56	11,62	
7.	VCO NON BPOM 3	33,8	33,7	33,8	33,77	13,87	14,05	13,78	13,90	

L.5.2 Perhitungan pada analisis kadar bilangan iodine VCO BPOM dan VCO Non-BPOM

$$\text{Perhitungan Bilangan Iod} = \frac{(V_0 - V_1) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 12,69}{m \text{ (g)}}$$

1. Sampel VCO BPOM 1

$$- \text{ I} = \frac{(45,6 \text{ ml} - 38,5 \text{ ml}) \times 0,1 \text{ mEk/ml} \times 12,69 \text{ gr/kg}}{1,1227 \text{ gr}} = 8,02 \text{ g iod/100 g}$$

$$- \text{ II} = \frac{(45,6 \text{ ml} - 38,5 \text{ ml}) \times 0,1 \text{ mEk/ml} \times 12,69 \text{ gr/kg}}{1,0887 \text{ gr}} = 8,27 \text{ g iod/100 g}$$

$$- \text{ III} = \frac{(45,6 \text{ ml} - 38,6 \text{ ml}) \times 0,1 \text{ mEk/ml} \times 12,69 \text{ gr/kg}}{1,1545 \text{ gr}} = 7,80 \text{ g iod/100 g}$$

2. Sampel VCO BPOM 2

$$- \text{ I} = \frac{(45,6 \text{ ml} - 41,2 \text{ ml}) \times 0,1 \text{ mEk/ml} \times 12,69 \text{ gr/kg}}{1,0854 \text{ gr}} = 5,14 \text{ g iod/100 g}$$

$$- \text{ II} = \frac{(45,6 \text{ ml} - 41,2 \text{ ml}) \times 0,1 \text{ mEk/ml} \times 12,69 \text{ gr/kg}}{1,0343 \text{ gr}} = 5,39 \text{ g iod/100 g}$$

$$- \text{ III} = \frac{(45,6 \text{ ml} - 41,1 \text{ ml}) \times 0,1 \text{ mEk/ml} \times 12,69 \text{ gr/kg}}{1,0061 \text{ gr}} = 5,67 \text{ g iod/100 g}$$

3. Sampel VCO BPOM 3

$$- \text{ I} = \frac{(45,6 \text{ ml} - 40,3 \text{ ml}) \times 0,1 \text{ mEk/ml} \times 12,69 \text{ gr/kg}}{1,0008 \text{ gr}} = 6,72 \text{ g iod/100 g}$$

$$- \text{ II} = \frac{(45,6 \text{ ml} - 40,4 \text{ ml}) \times 0,1 \text{ mEk/ml} \times 12,69 \text{ gr/kg}}{1,0038 \text{ gr}} = 6,57 \text{ g iod/100 g}$$

$$- \text{ III} = \frac{(45,6 \text{ ml} - 40,3 \text{ ml}) \times 0,1 \text{ mEk/ml} \times 12,69 \text{ gr/kg}}{1,0476 \text{ gr}} = 6,42 \text{ g iod/100 g}$$

4. Sampel VCO NON BPOM 1

$$- \text{ I } = \frac{(45,6 \text{ ml} - 35,3 \text{ ml}) \times 0,1 \text{ mEk/ml} \times 12,69 \text{ gr/kg}}{1,0553 \text{ gr}} = 12,38 \text{ g iod/100 g}$$

$$- \text{ II } = \frac{(45,6 \text{ ml} - 35,2 \text{ ml}) \times 0,1 \text{ mEk/ml} \times 12,69 \text{ gr/kg}}{1,0183 \text{ gr}} = 12,96 \text{ g iod/100 g}$$

$$- \text{ III } = \frac{(45,6 \text{ ml} - 35,3 \text{ ml}) \times 0,1 \text{ mEk/ml} \times 12,69 \text{ gr/kg}}{1,0719 \text{ gr}} = 12,19 \text{ g iod/100 g}$$

5. Sampel VCO NON BPOM 2

$$- \text{ I } = \frac{(45,6 \text{ ml} - 36,4 \text{ ml}) \times 0,1 \text{ mEk/ml} \times 12,69 \text{ gr/kg}}{1,0043 \text{ gr}} = 11,62 \text{ g iod/100 g}$$

$$- \text{ II } = \frac{(45,6 \text{ ml} - 36,4 \text{ ml}) \times 0,1 \text{ mEk/ml} \times 12,69 \text{ gr/kg}}{1,0002 \text{ gr}} = 11,67 \text{ g iod/100 g}$$

$$- \text{ III } = \frac{(45,6 \text{ ml} - 36,4 \text{ ml}) \times 0,1 \text{ mEk/ml} \times 12,69 \text{ gr/kg}}{1,0091 \text{ gr}} = 11,56 \text{ g iod/100 g}$$

6. Sampel VCO NON BPOM 3

$$- \text{ I } = \frac{(45,6 \text{ ml} - 33,8 \text{ ml}) \times 0,1 \text{ mEk/ml} \times 12,69 \text{ gr/kg}}{1,0791 \text{ gr}} = 13,87 \text{ g iod/100 g}$$

$$- \text{ II } = \frac{(45,6 \text{ ml} - 33,7 \text{ ml}) \times 0,1 \text{ mEk/ml} \times 12,69 \text{ gr/kg}}{1,0748 \text{ gr}} = 14,05 \text{ g iod/100 g}$$

$$- \text{ III } = \frac{(45,6 \text{ ml} - 33,8 \text{ ml}) \times 0,1 \text{ mEk/ml} \times 12,69 \text{ gr/kg}}{1,0865 \text{ gr}} = 13,78 \text{ g iod/100 g}$$

Lampiran 7. Uji Anova

L.7.1 Uji *One Way* ANOVA pada Asam Lemak Bebas

Tests of Normality

Sampel	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
ALB	BPOM 1	.175	3	.	1.000	3	1.000
	BPOM 2	.385	3	.	.750	3	.000
	BPOM 3	.385	3	.	.750	3	.000
	Non-BPOM 1	.385	3	.	.750	3	.000
	Non-BPOM 2	.385	3	.	.750	3	.000
	Non-BPOM 3	.175	3	.	1.000	3	1.000

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
ALB	Based on Mean	.291	5	12	.909
	Based on Median	.267	5	12	.923
	Based on Median and with adjusted df	.267	5	12.000	.923
	Based on trimmed mean	.295	5	12	.907

ANOVA

ALB

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.050	5	.010	178.720	.000
Within Groups	.001	12	.000		
Total	.050	17			

ALB

Tukey HSD^a

Sampel	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
BPOM 3	3	.1233			
BPOM 1	3		.1500		
BPOM 2	3			.1867	
Non-BPOM 3	3				.2400
Non-BPOM 1	3				.2567
Non-BPOM 2	3				.2567
Sig.		1.000	1.000	1.000	.138

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

L.7.2 Uji *One Way* ANOVA pada Bilangan Peroksida

Tests of Normality

	Sampel	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Peroksida	BPOM 1	.	3	.	.	3	.
	BPOM 2	.385	3	.	.750	3	.000
	BPOM 3	.175	3	.	1.000	3	1.000
	Non-BPOM 1	.385	3	.	.750	3	.000
	Non-BPOM 2	.385	3	.	.750	3	.000
	Non-BPOM 3	.385	3	.	.750	3	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Peroksida	Based on Mean	2.950	5	12	.058
	Based on Median	.405	5	12	.836
	Based on Median and with adjusted df	.405	5	6.690	.831
	Based on trimmed mean	2.587	5	12	.082

ANOVA

Peroksida

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	26.105	5	5.221	50.526	.000
Within Groups	1.240	12	.103		
Total	27.345	17			

Peroksida

Tukey HSD^a

Sampel	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
BPOM 3	3	.8000	
BPOM 2	3	1.0333	
BPOM 1	3	1.2000	
Non-BPOM 1	3		2.9333
Non-BPOM 2	3		3.3333
Non-BPOM 3	3		3.8000
Sig.		.657	.055

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

L.7.3 Uji One Way ANOVA pada Bilangan Iodin

Tests of Normality

	Sampel	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Iodin	BPOM 1	.184	3	.	.999	3	.930
	BPOM 2	.182	3	.	.999	3	.938
	BPOM 3	.175	3	.	1.000	3	1.000
	Non-BPOM 1	.294	3	.	.921	3	.457
	Non-BPOM 2	.191	3	.	.997	3	.900
	Non-BPOM 3	.253	3	.	.964	3	.637

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
		Iodin	Based on Mean	1.923	5
	Based on Median	.736	5	12	.611
	Based on Median and with adjusted df	.736	5	4.938	.628
	Based on trimmed mean	1.828	5	12	.182

ANOVA

Iodin

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	180.842	5	36.168	655.751	.000
Within Groups	.662	12	.055		
Total	181.503	17			

Iodin

Tukey HSD^a

Sampel	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
BPOM 2	3	5.4000					
BPOM 3	3		6.5700				
BPOM 1	3			8.0300			
Non-BPOM 2	3				11.6167		
Non-BPOM 1	3					12.5100	
Non-BPOM 3	3						13.9000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 8. Hasil Analisis GC-MS

L.8.1 Kromatogram sampel VCO BPOM

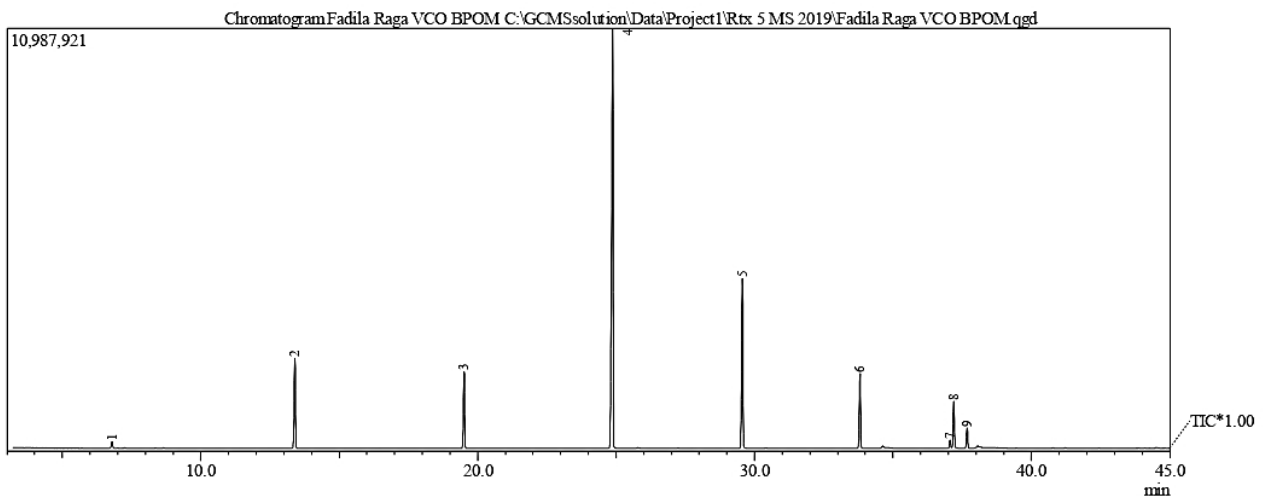
C:\GCMSsolution\Data\Project1\Rtx 5 MS 2019\Fadila Raga VCO BPOM.qgd



Lab. Kimia Organik FMIPA - UGM

Sample Information

Analyzed by : Admin
 Sample Name : Fadila Raga VCO BPOM
 Sample ID : 07112024 U10
 Data File : C:\GCMSsolution\Data\Project1\Rtx 5 MS 2019\Fadila Raga VCO BPOM.qgd
 Method File : C:\GCMSsolution\Data\Project1\Rtx 5 MS 2019\Biodisel baru 2023 2024 in. qgm
 Tuning File : C:\GCMSsolution\System1\Tune1\Tuning Nov 01 2024. qgt



Peak Report TIC						
Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Area%	Height
1	6.793	6.725	6.867	510459	0.64	172038
2	13.398	13.300	13.492	7126254	8.90	2332757
3	19.511	19.417	19.592	5928354	7.41	1992025
4	24.878	24.742	24.958	41406993	51.73	10898385
5	29.564	29.450	29.658	13756214	17.19	4402040
6	33.811	33.717	33.900	5682058	7.10	1952415
7	37.060	36.992	37.125	584251	0.73	208088
8	37.198	37.125	37.267	3534371	4.42	1210881
9	37.680	37.600	37.750	1510299	1.89	528811
				80039253	100.00	23697440

L.8.1.1 Target spektrum C₇H₁₄O₂ (asam kaproat)

- Spektrum Massa pada sampel (C₇H₁₄O₂ (asam kaproat))

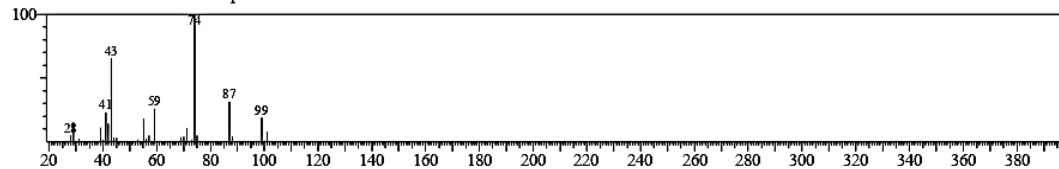
Library

<< Target >>

Line#:1 R.Time:6.792(Scan#:432) MassPeaks:26

RawMode:Averaged 6.783-6.800(431-433) BasePeak:74.05(40506)

BGMode:Calc. fromPeak Group 1 - Event 1

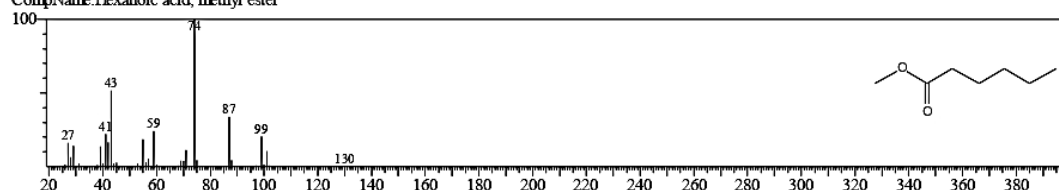


- Spektrum Massa pada library NIST12.LIB (C₇H₁₄O₂ (asam kaproat))

Hit#:1 Entry:3024 Library:NIST12.LIB

SI:96 Formula:C7H14O2 CAS:106-70-7 MolWeight:130 RetIndex:0

CompName:Hexanoic acid, methyl ester

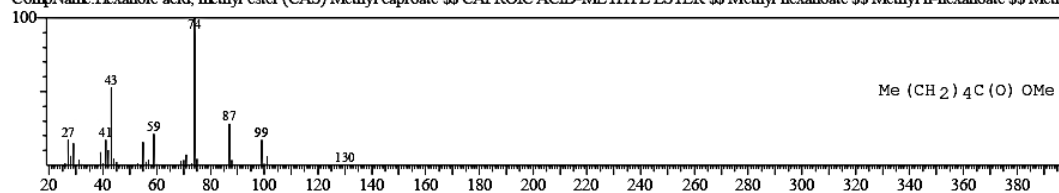


- Spektrum Massa pada library WILEY229.LIB (C₇H₁₄O₂ (asam kaproat))

Hit#:2 Entry:16083 Library:WILEY229.LIB

SI:96 Formula:C7H14O2 CAS:106-70-7 MolWeight:130 RetIndex:0

CompName:Hexanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl caproate \$\$ CAPROIC ACID-METHYL ESTER \$\$ Methyl hexanoate \$\$ Methyl n-hexanoate \$\$ Methyl hexoate \$\$ Met



L.8.1.2 Target spektrum C₉H₁₈O₂ (asam kaprilat)

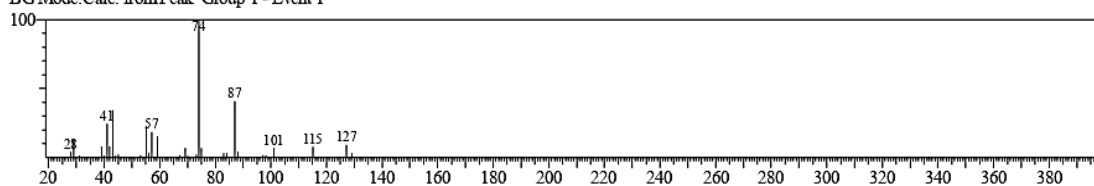
- Spektrum Massa pada sampel (C₉H₁₈O₂ (asam kaprilat))

<< Target >>

Line#:2 R.Time:13.400(Scan#:1225) MassPeaks:32

RawMode:Averaged 13.392-13.408(1224-1226) BasePeak:74.05(586922)

BGMode:Calc. fromPeak Group 1 - Event 1

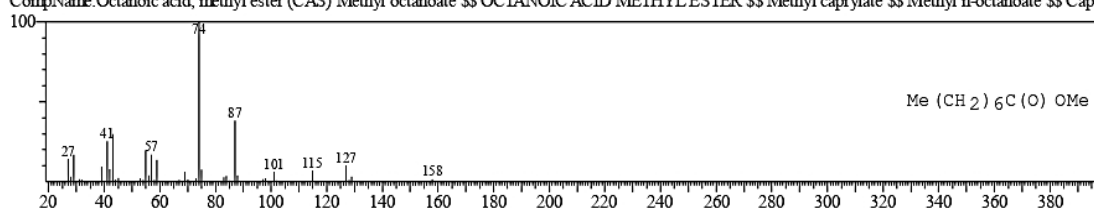


- Spektrum Massa pada library WILEY229.LIB (C₉H₁₈O₂ (asam kaprilat))

Hit#:1 Entry:34272 Library:WILEY229.LIB

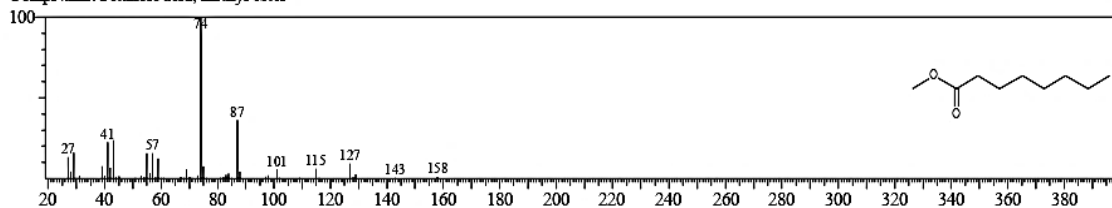
SI:96 Formula:C9H18O2 CAS:111-11-5 MolWeight:158 RetIndex:0

CompName:Octanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl octanoate \$\$ OCTANOIC ACID METHYLESTER \$\$ Methyl caprylate \$\$ Methyl n-octanoate \$\$ Caprylic acid me



- Spektrum Massa pada library NIST12.LIB (C₉H₁₈O₂ (asam kaprilat))

Hit#:3 Entry:5165 Library:NIST12.LIB
 SI:95 Formula:C9H18O2 CAS:111-11-5 MolWeight:158 RetIndex:0
 CompName:Octanoic acid, methyl ester

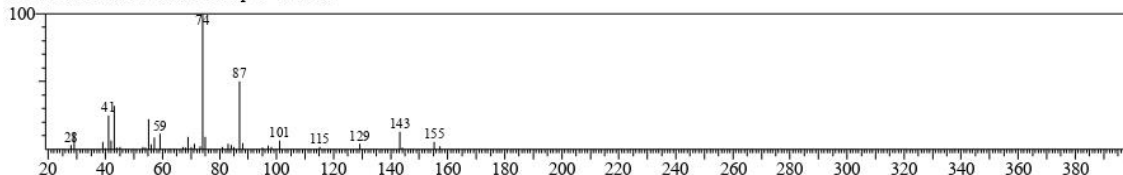


L.8.1.3 Target spektrum C₁₁H₂₂O₂ (asam kaprat)

- Spektrum Massa pada sampel (C₁₁H₂₂O₂ (asam kaprat))

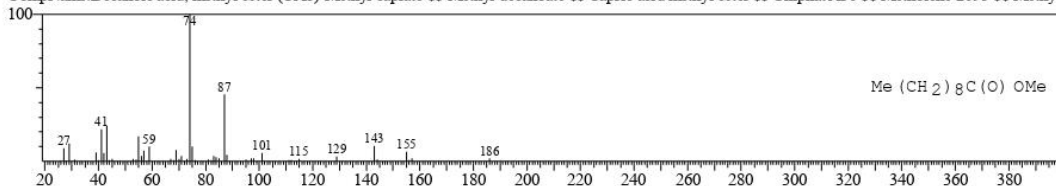
<< Target >>

Line#:3 R Time:19.508(Scan#:1958) MassPeaks:39
 RawMode:Averaged 19.500-19.517(1957-1959) BasePeak:74.05(486118)
 BGMode:Calc. fromPeak Group 1 - Event 1



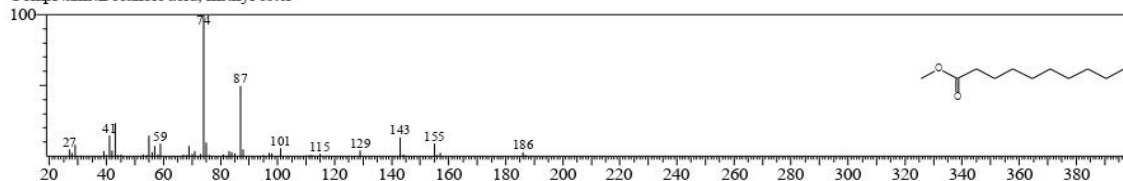
- Spektrum Massa pada library WILEY229.LIB (C₁₁H₂₂O₂ (asam kaprat))

Hit#:1 Entry:55936 Library:WILEY229.LIB
 SI:96 Formula:C11H22O2 CAS:110-42-9 MolWeight:186 RetIndex:0
 CompName:Decanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl caprate \$\$ Methyl decanoate \$\$ Capric acid methyl ester \$\$ Uniphat A30 \$\$ Metholene 2095 \$\$ Methyl caprate \$\$ Methyl-



- Spektrum Massa pada library NIST12.LIB (C₁₁H₂₂O₂ (asam kaprat))

Hit#:3 Entry:6853 Library:NIST12.LIB
 SI:95 Formula:C11H22O2 CAS:110-42-9 MolWeight:186 RetIndex:0
 CompName:Decanoic acid, methyl ester

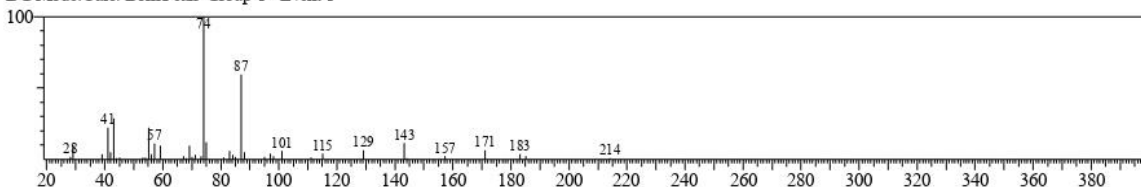


L.8.1.4 Target spektrum C₁₃H₂₆O₂ (asam laurat)

- Spektrum Massa pada sampel (C₁₃H₂₆O₂ (asam laurat))

<< Target >>

Line#:4 R Time:24.875(Scan#:2602) MassPeaks:42
 RawMode:Averaged 24.867-24.883(2601-2603) BasePeak:74.05(2571561)
 BGMode:Calc. fromPeak Group 1 - Event 1

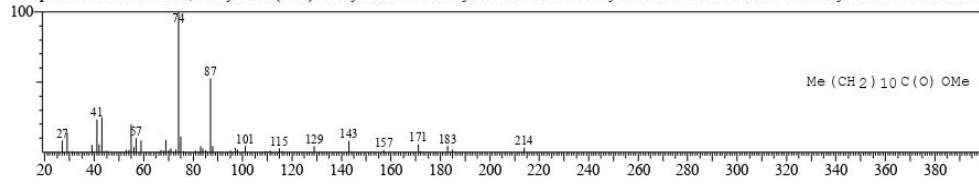


- Spektrum Massa pada library WILEY229.LIB (C₁₃H₂₆O₂ (asam laurat))

Hit# 1 Entry: 79499 Library: WILEY229.LIB

SI:96 Formula: C₁₃H₂₆O₂ CAS: 111-82-0 MolWeight: 214 RetIndex: 0

CompName: Dodecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl laurate \$\$ Methyl dodecanoate \$\$ Methyl n-dodecanoate \$\$ Lauric acid methyl ester \$\$ Metholene 2296 \$\$ Methyl laurate \$\$ Methyl do

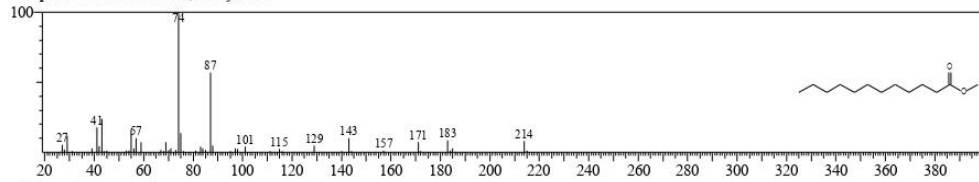


- Spektrum Massa pada library NIST12.LIB (C₁₃H₂₆O₂ (asam laurat))

Hit# 2 Entry: 8112 Library: NIST12.LIB

SI:95 Formula: C₁₃H₂₆O₂ CAS: 111-82-0 MolWeight: 214 RetIndex: 0

CompName: Dodecanoic acid, methyl ester



L.8.1.5 Target spektrum C₁₅H₃₀O₂ (asam miristat)

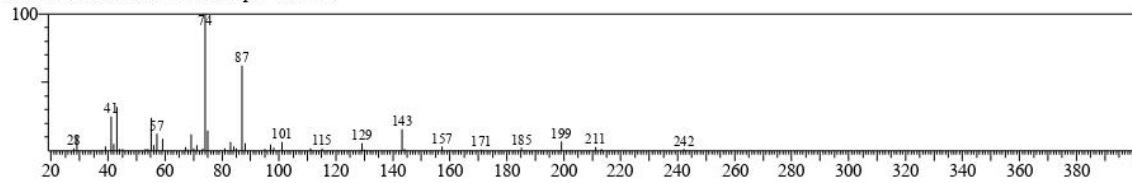
- Spektrum Massa pada sampel (C₁₅H₃₀O₂ (asam miristat))

<< Target >>

Line#: 5 R Time: 29.567 (Scan#: 3165) MassPeaks: 45

RawMode: Averaged 29.558-29.575 (3164-3166) BasePeak: 74.05 (938444)

BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1

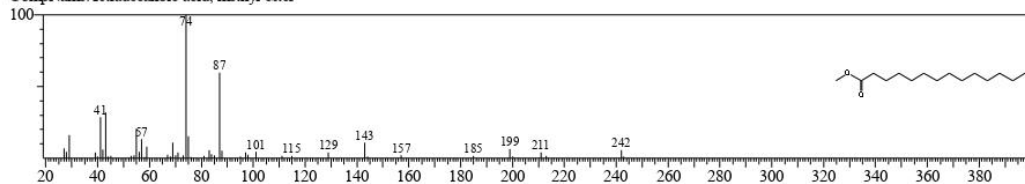


- Spektrum Massa pada library NIST12.LIB (C₁₅H₃₀O₂ (asam miristat))

Hit# 1 Entry: 9006 Library: NIST12.LIB

SI:97 Formula: C₁₅H₃₀O₂ CAS: 124-10-7 MolWeight: 242 RetIndex: 0

CompName: Tetradecanoic acid, methyl ester

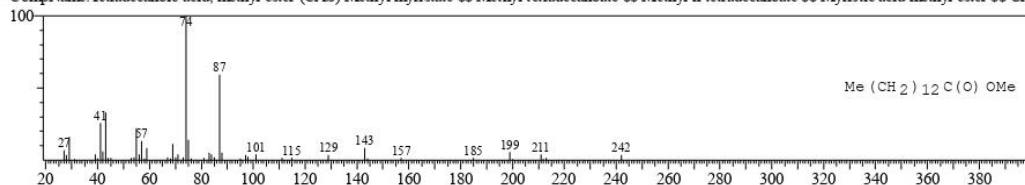


- Spektrum Massa pada library WILEY229.LIB (C₁₅H₃₀O₂ (asam miristat))

Hit# 2 Entry: 103147 Library: WILEY229.LIB

SI:96 Formula: C₁₅H₃₀O₂ CAS: 124-10-7 MolWeight: 242 RetIndex: 0

CompName: Tetradecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl myristate \$\$ Methyl tetradecanoate \$\$ Methyl n-tetradecanoate \$\$ Myristic acid methyl ester \$\$ Uniphat A50 \$\$ Metholeneat

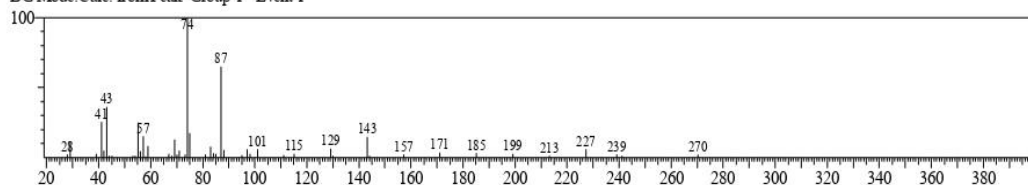


L.8.1.6 Target spektrum C₁₇H₃₄O₂ (asam palmitat)

- Spektrum Massa pada sampel (C₁₇H₃₄O₂ (asam palmitat))

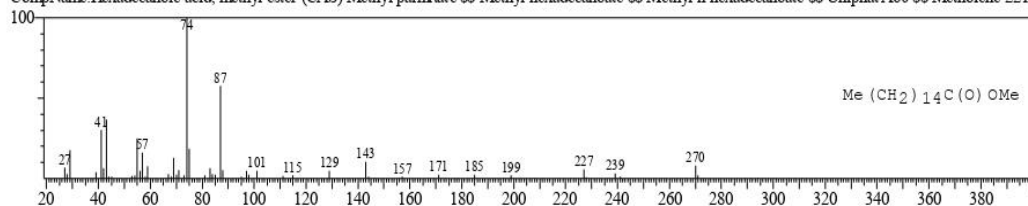
<< Target >>

Line#: 6 R.Time: 33.808(Scan#: 3674) MassPeaks: 48
 RawMode: Averaged 33.800-33.817(3673-3675) BasePeak: 74.05(392241)
 BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



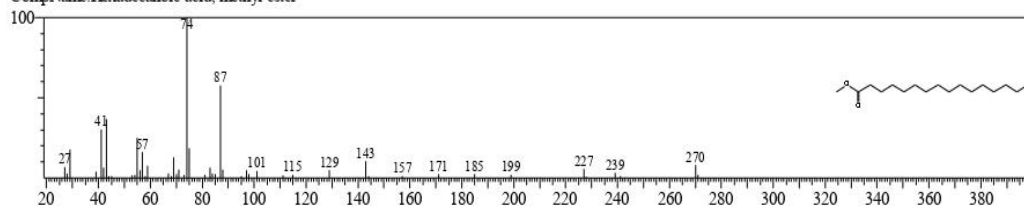
- Spektrum Massa pada library WILEY229.LIB (C₁₇H₃₄O₂ (asam palmitat))

Hit#: 1 Entry: 124619 Library: WILEY229.LIB
 SI: 97 Formula: C₁₇H₃₄O₂ CAS: 112-39-0 MolWeight: 270 RetIndex: 0
 CompName: Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate \$\$ Methyl hexadecanoate \$\$ Methyl n-hexadecanoate \$\$ Uniphat A60 \$\$ Metholene 2216 \$\$ Palmitic acid methyl



- Spektrum Massa pada library NIST12.LIB (C₁₇H₃₄O₂ (asam palmitat))

Hit#: 2 Entry: 9769 Library: NIST12.LIB
 SI: 97 Formula: C₁₇H₃₄O₂ CAS: 112-39-0 MolWeight: 270 RetIndex: 0
 CompName: Hexadecanoic acid, methyl ester

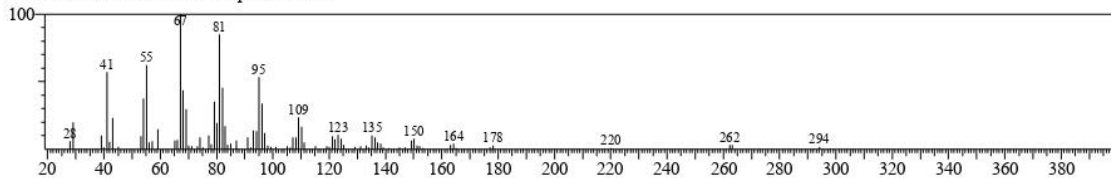


L.8.1.7 Target spektrum C₁₉H₃₄O₂ (asam linoleat)

- Spektrum Massa pada sampel (C₁₉H₃₄O₂ (asam linoleat))

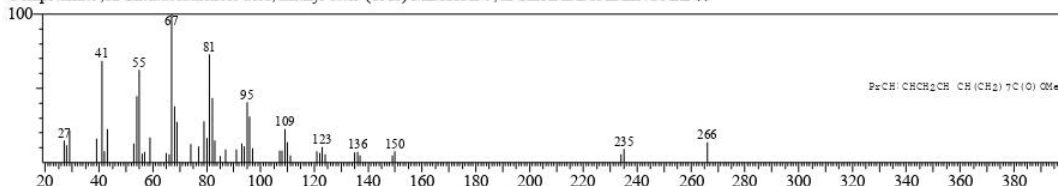
<< Target >>

Line#: 7 R.Time: 37.058(Scan#: 4064) MassPeaks: 85
 RawMode: Averaged 37.050-37.067(4063-4065) BasePeak: 67.10(18435)
 BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



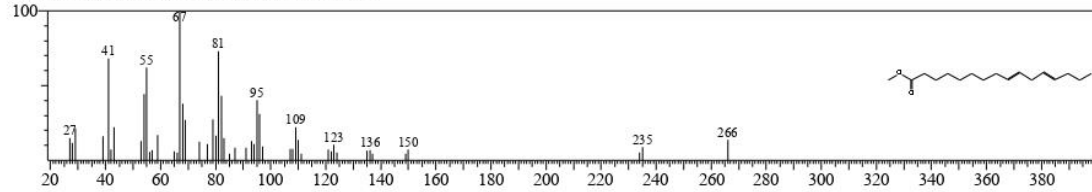
- Spektrum Massa pada library WILEY229.LIB (C₁₉H₃₄O₂ (asam linoleat))

Hit#: 1 Entry: 121636 Library: WILEY229.LIB
 SI: 94 Formula: C₁₉H₃₄O₂ CAS: 2462-80-8 MolWeight: 266 RetIndex: 0
 CompName: 9,12-Hexadecadienoic acid, methyl ester (CAS) METHYL-9,12-HEXADECADIENOATE \$\$



- Spektrum Massa pada library NIST12.LIB (C₁₉H₃₄O₂ (asam linoleat))

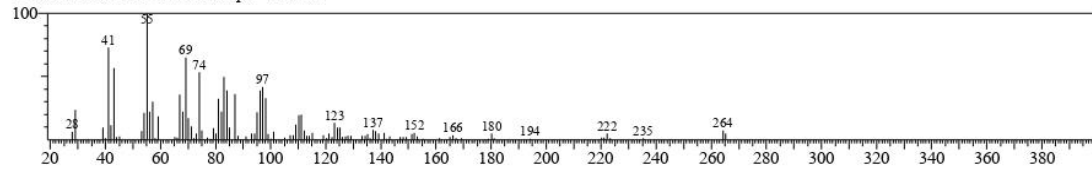
Hit#:2 Entry:37018 Library:NIST62.LIB
 SI:94 Formula:C17H30O2 CAS:2462-80-8 MolWeight:266 RetIndex:0
 CompName:9,12-Hexadecadienoic acid, methyl ester



L.8.1.8 Target spektrum C₁₉H₃₆O₂ (asam oleat)

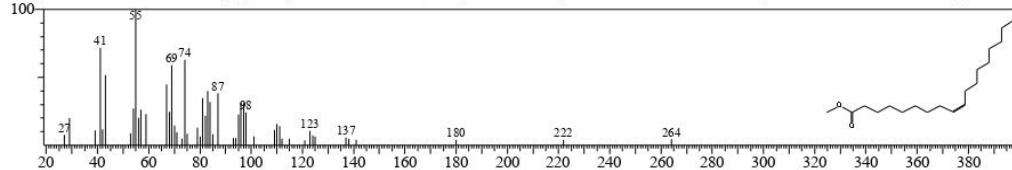
- Spektrum Massa pada sampel (C₁₉H₃₆O₂ (asam oleat))

<< Target >>
 Line#:8 R Time:37.200(Scan#:4081) MassPeaks:102
 RawMode:Averaged 37.192-37.208(4080-4082) BasePeak:55.05(92004)
 BG Mode:Calc. fromPeak Group 1 - Event 1



- Spektrum Massa pada library NIST12.LIB (C₁₉H₃₆O₂ (asam oleat))

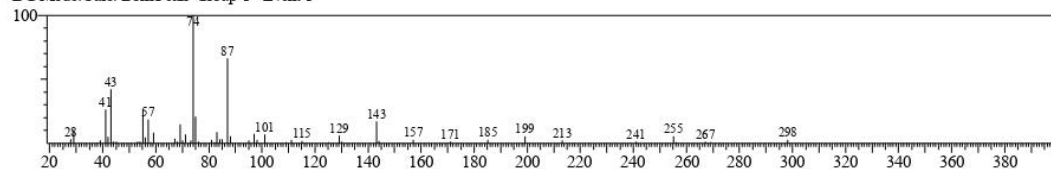
Hit#:1 Entry:42154 Library:NIST62.LIB
 SI:96 Formula:C19H36O2 CAS:112-62-9 MolWeight:296 RetIndex:0
 CompName:9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester \$\$ Oleic acid, methyl ester \$\$ Emery oleic acid ester 2301 \$\$ Methyl cis-9-octadecenoate \$\$ Methyl oleate \$\$ (Z)-9-Octadecenoic acid m



L.8.1.9 Target spektrum C₁₉H₃₈O₂ (asam stearat)

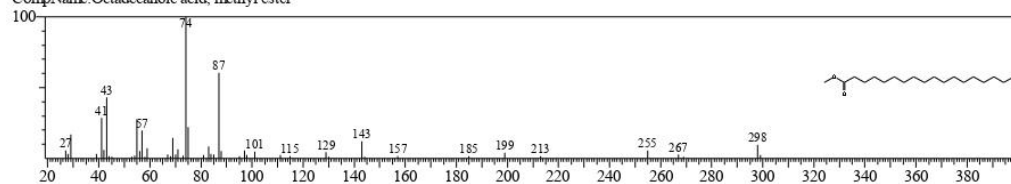
- Spektrum Massa pada sampel (C₁₉H₃₈O₂ (asam stearat))

<< Target >>
 Line#:9 R Time:37.683(Scan#:4139) MassPeaks:54
 RawMode:Averaged 37.675-37.692(4138-4140) BasePeak:74.05(96814)
 BG Mode:Calc. fromPeak Group 1 - Event 1



- Spektrum Massa pada library NIST12.LIB (C₁₉H₃₈O₂ (asam stearat))

Hit#:1 Entry:10480 Library:NIST12.LIB
 SI:96 Formula:C19H38O2 CAS:112-61-8 MolWeight:298 RetIndex:0
 CompName:Octadecanoic acid, methyl ester



L.8.2 Kromatogram sampel VCO Non-BPOM

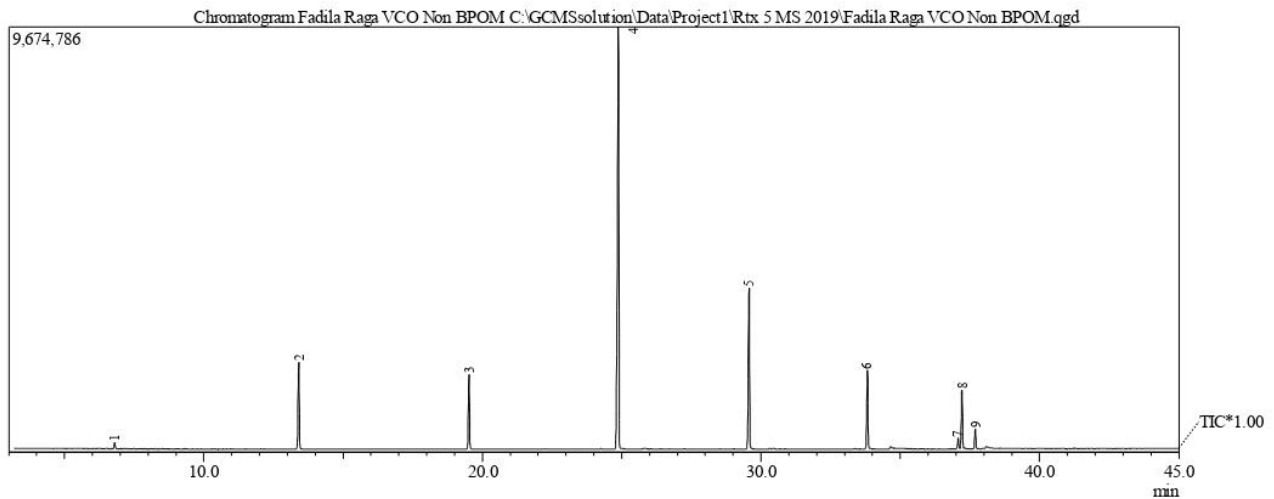
C:\GCMSSolution\Data\Project1\Rtx 5 MS 2019\Fadila Raga VCO Non BPOM.qgd



Lab Kimia Organik FMIPA - UGM

Sample Information

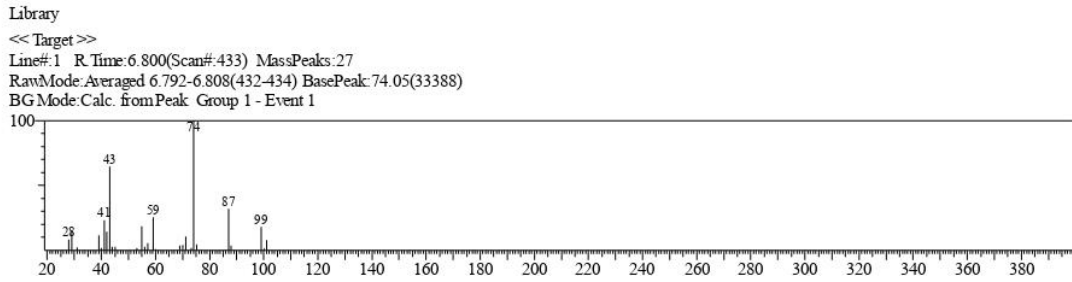
Analyzed by : Admin
 Sample Name : Fadila Raga VCO Non BPOM
 Sample ID : 07112024 U11
 Data File : C:\GCMSSolution\Data\Project1\Rtx 5 MS 2019\Fadila Raga VCO Non BPOM.qgd
 Method File : C:\GCMSSolution\Data\Project1\Rtx 5 MS 2019\Biodisel baru 2023 2024 in.qgm
 Tuning File : C:\GCMSSolution\System1\Tuning Nov 01 2024.qgt



Peak Report TIC						
Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Area%	Height
1	6.800	6.733	6.883	438962	0.64	145277
2	13.408	13.300	13.508	5963292	8.72	1969332
3	19.519	19.417	19.617	4983598	7.29	1700054
4	24.882	24.742	24.983	34712255	50.76	9594728
5	29.572	29.467	29.675	11014801	16.11	3656055
6	33.823	33.742	33.933	5405002	7.90	1791377
7	37.077	36.992	37.142	697738	1.02	243613
8	37.213	37.142	37.283	3847769	5.63	1328501
9	37.695	37.617	37.775	1316830	1.93	453722
				68380247	100.00	20882659

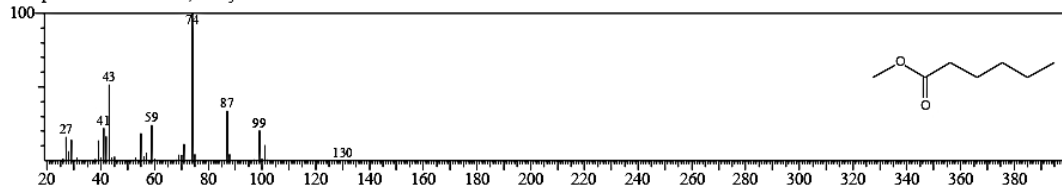
L.8.2.1 Target spektrum C₇H₁₄O₂ (asam kaproat)

- Spektrum Massa pada sampel (C₇H₁₄O₂ (asam kaproat))



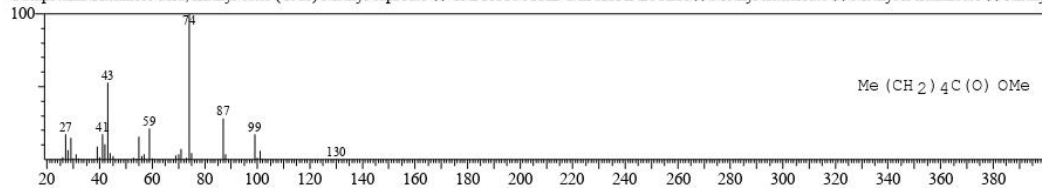
- Spektrum Massa pada library NIST12.LIB (C₇H₁₄O₂ (asam kaproat))

Hit#:1 Entry:3024 Library:NIST12.LIB
 SI:96 Formula:C7H14O2 CAS:106-70-7 MolWeight:130 RetIndex:0
 CompName:Hexanoic acid, methyl ester



- Spektrum Massa pada library WILEY229.LIB (C₇H₁₄O₂ (asam kaproat))

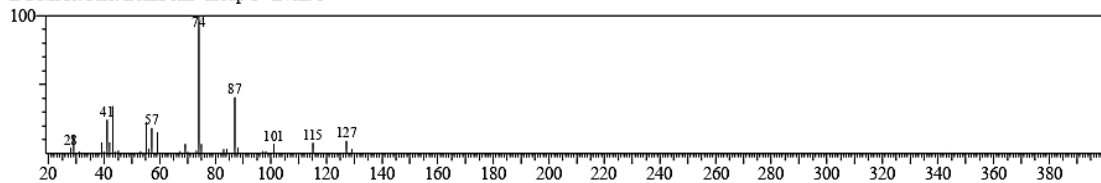
Hit#:2 Entry:16083 Library:WILEY229.LIB
 SI:96 Formula:C7H14O2 CAS:106-70-7 MolWeight:130 RetIndex:0
 CompName:Hexanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl caproate \$\$ CAPROIC ACID-METHYL ESTER \$\$ Methyl hexanoate \$\$ Methyl n-hexanoate \$\$ Methyl hexoate \$\$ Methyl c



L.8.2.2 Target spektrum C₉H₁₈O₂ (asam kaprilat)

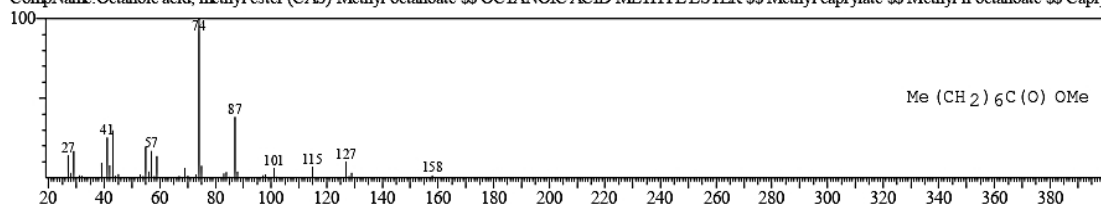
- Spektrum Massa pada sampel (C₉H₁₈O₂ (asam kaprilat))

<< Target >>
 Line#:2 R Time:13.400(Scan#:1225) MassPeaks:32
 RawMode:Averaged 13.392-13.408(1224-1226) BasePeak:74.05(586922)
 BG Mode:Calc. fromPeak Group 1 - Event 1



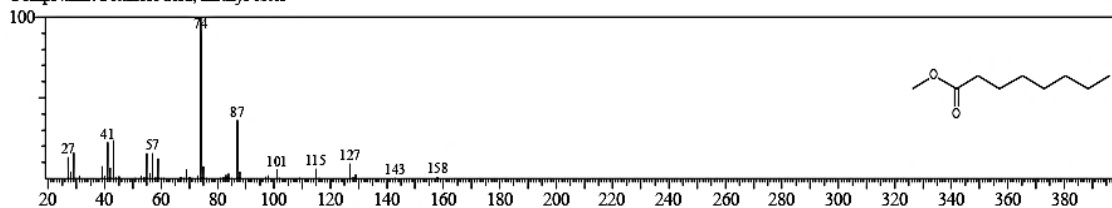
- Spektrum Massa pada library WILEY229.LIB (C₉H₁₈O₂ (asam kaprilat))

Hit#:1 Entry:34272 Library:WILEY229.LIB
 SI:96 Formula:C9H18O2 CAS:111-11-5 MolWeight:158 RetIndex:0
 CompName:Octanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl octanoate \$\$ OCTANOIC ACID METHYL ESTER \$\$ Methyl caprylate \$\$ Methyl n-octanoate \$\$ Caprylic acid me



- Spektrum Massa pada library NIST12.LIB (C₉H₁₈O₂ (asam kaprilat))

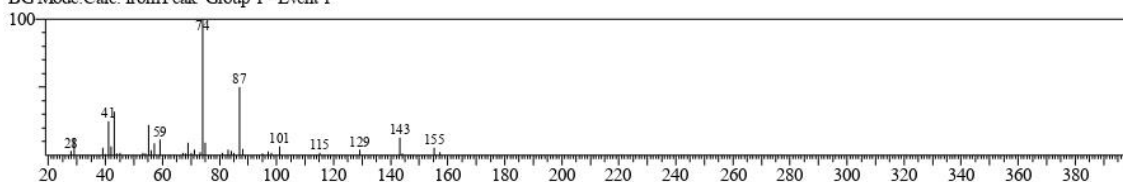
Hit#:3 Entry:5165 Library:NIST12.LIB
 SI:95 Formula:C9H18O2 CAS:111-11-5 MolWeight:158 RetIndex:0
 CompName:Octanoic acid, methyl ester



L.8.2.3 Target spektrum C₁₁H₂₂O₂ (asam kaprat)

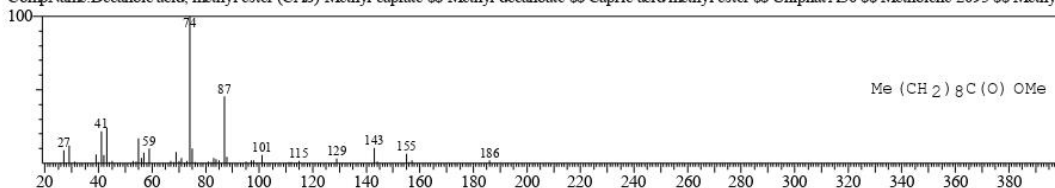
- Spektrum Massa pada sampel (C₁₁H₂₂O₂ (asam kaprat))

<< Target >>
 Line#:3 R Time:19.508(Scan#:1958) MassPeaks:39
 RawMode:Averaged 19.500-19.517(1957-1959) BasePeak:74.05(486118)
 BGMode:Calc. fromPeak Group 1 - Event 1



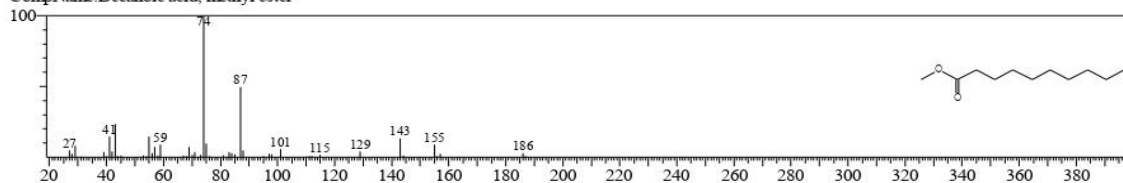
- Spektrum Massa pada library WILEY229.LIB (C₁₁H₂₂O₂ (asam kaprat))

Hit#:1 Entry:55936 Library:WILEY229.LIB
 SI:96 Formula:C11H22O2 CAS:110-42-9 MolWeight:186 RetIndex:0
 CompName:Decanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl caprate \$\$ Methyl decanoate \$\$ Capric acid methyl ester \$\$ Uniphat A30 \$\$ Metholene 2095 \$\$ Methyl caprinate \$\$ Methyl-



- Spektrum Massa pada library NIST12.LIB (C₁₁H₂₂O₂ (asam kaprat))

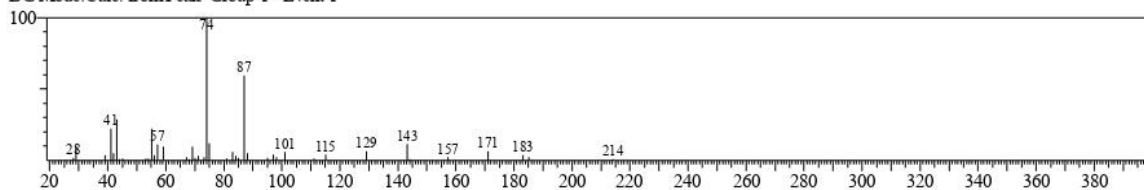
Hit#:3 Entry:6853 Library:NIST12.LIB
 SI:95 Formula:C11H22O2 CAS:110-42-9 MolWeight:186 RetIndex:0
 CompName:Decanoic acid, methyl ester



L.8.2.4 Target spektrum C₁₃H₂₆O₂ (asam laurat)

- Spektrum Massa pada sampel (C₁₃H₂₆O₂ (asam laurat))

<< Target >>
 Line#:4 R Time:24.875(Scan#:2602) MassPeaks:42
 RawMode:Averaged 24.867-24.883(2601-2603) BasePeak:74.05(2571561)
 BGMode:Calc. fromPeak Group 1 - Event 1

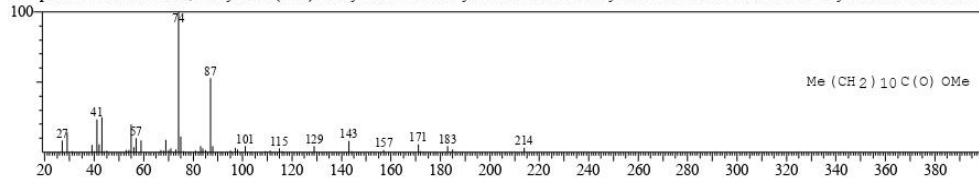


- Spektrum Massa pada library WILEY229.LIB (C₁₃H₂₆O₂ (asam laurat))

Hit# 1 Entry: 79499 Library: WILEY229.LIB

SI:96 Formula: C₁₃H₂₆O₂ CAS: 111-82-0 MolWeight: 214 RetIndex: 0

CompName: Dodecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl laurate \$\$ Methyl dodecanoate \$\$ Methyl n-dodecanoate \$\$ Lauric acid methyl ester \$\$ Metholene 2296 \$\$ Methyl laurate \$\$ Methyl do

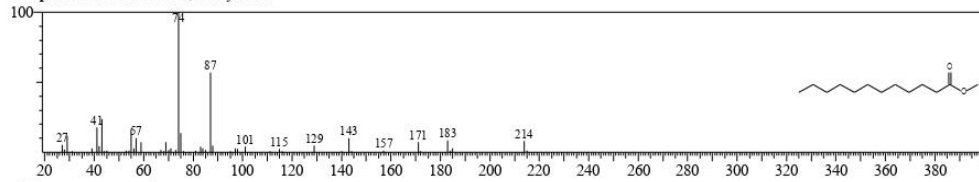


- Spektrum Massa pada library NIST12.LIB (C₁₃H₂₆O₂ (asam laurat))

Hit# 2 Entry: 8112 Library: NIST12.LIB

SI:95 Formula: C₁₃H₂₆O₂ CAS: 111-82-0 MolWeight: 214 RetIndex: 0

CompName: Dodecanoic acid, methyl ester



L.8.2.5 Target spektrum C₁₅H₃₀O₂ (asam miristat)

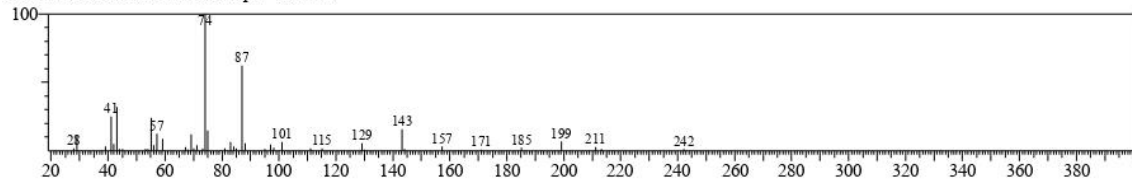
- Spektrum Massa pada sampel (C₁₅H₃₀O₂ (asam miristat))

<< Target >>

Line#: 5 R Time: 29.567 (Scan#: 3165) MassPeaks: 45

RawMode: Averaged 29.558-29.575 (3164-3166) BasePeak: 74.05 (938444)

BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1

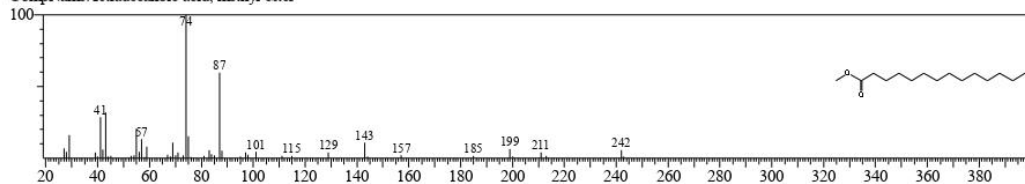


- Spektrum Massa pada library NIST12.LIB (C₁₅H₃₀O₂ (asam miristat))

Hit# 1 Entry: 9006 Library: NIST12.LIB

SI:97 Formula: C₁₅H₃₀O₂ CAS: 124-10-7 MolWeight: 242 RetIndex: 0

CompName: Tetradecanoic acid, methyl ester

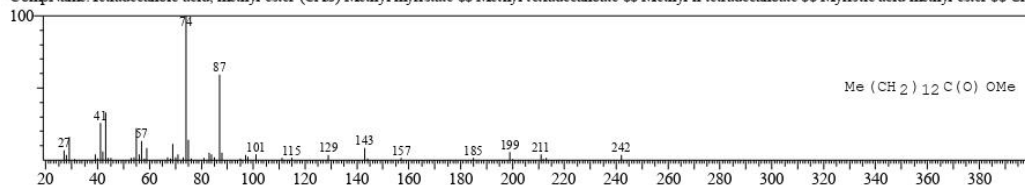


- Spektrum Massa pada library WILEY229.LIB (C₁₅H₃₀O₂ (asam miristat))

Hit# 2 Entry: 103147 Library: WILEY229.LIB

SI:96 Formula: C₁₅H₃₀O₂ CAS: 124-10-7 MolWeight: 242 RetIndex: 0

CompName: Tetradecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl myristate \$\$ Methyl tetradecanoate \$\$ Methyl n-tetradecanoate \$\$ Myristic acid methyl ester \$\$ Uniphat A50 \$\$ Metholeneat

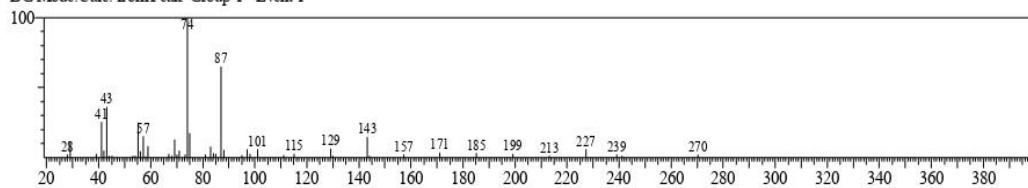


L.8.2.6 Target spektrum C₁₇H₃₄O₂ (asam palmitat)

- Spektrum Massa pada sampel (C₁₇H₃₄O₂ (asam palmitat))

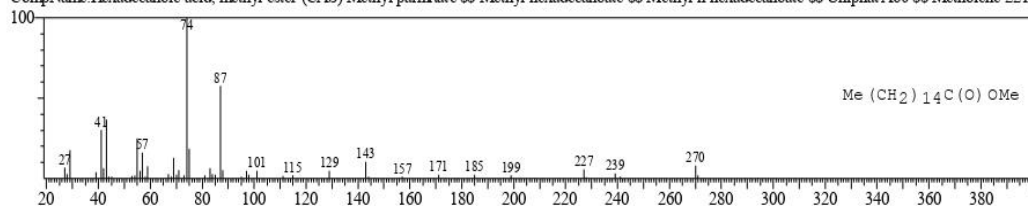
<< Target >>

Line#:6 R.Time:33.808(Scan#:3674) MassPeaks:48
 RawMode:Averaged 33.800-33.817(3673-3675) BasePeak:74.05(392241)
 BG Mode:Calc. fromPeak Group 1 - Event 1



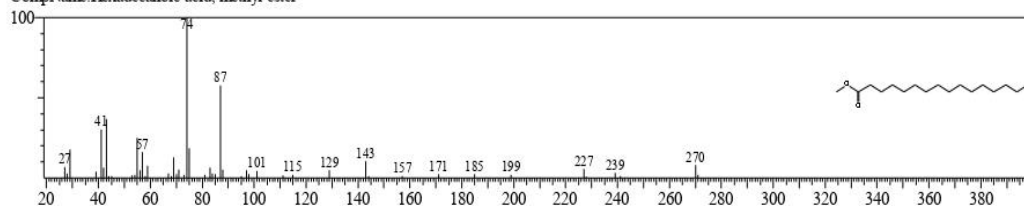
- Spektrum Massa pada library WILEY229.LIB (C₁₇H₃₄O₂ (asam palmitat))

Hit#:1 Entry:124619 Library:WILEY229.LIB
 SI:97 Formula:C17H34O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:0
 CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate \$\$ Methyl hexadecanoate \$\$ Methyl n-hexadecanoate \$\$ Uniphat A60 \$\$ Metholene 2216 \$\$ Palmitic acid methyl



- Spektrum Massa pada library NIST12.LIB (C₁₇H₃₄O₂ (asam palmitat))

Hit#:2 Entry:9769 Library:NIST12.LIB
 SI:97 Formula:C17H34O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:0
 CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester

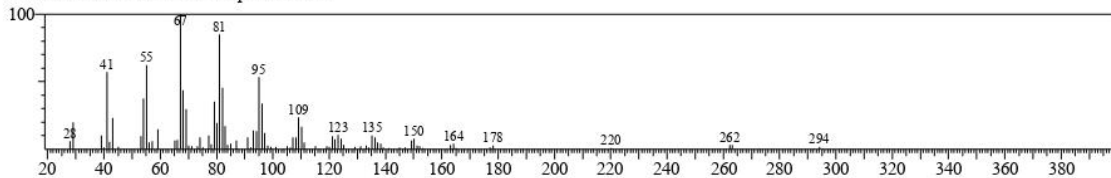


L.8.2.7 Target spektrum C₁₉H₃₄O₂ (asam linoleat)

- Spektrum Massa pada sampel (C₁₉H₃₄O₂ (asam linoleat))

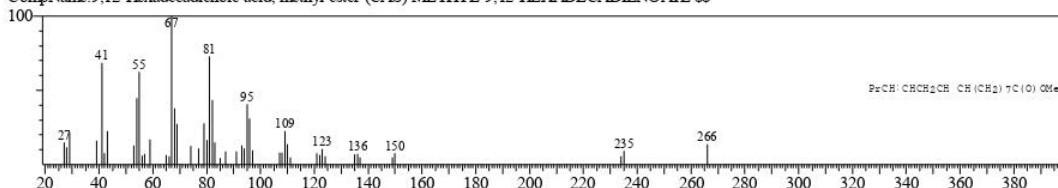
<< Target >>

Line#:7 R.Time:37.058(Scan#:4064) MassPeaks:85
 RawMode:Averaged 37.050-37.067(4063-4065) BasePeak:67.10(18435)
 BG Mode:Calc. fromPeak Group 1 - Event 1



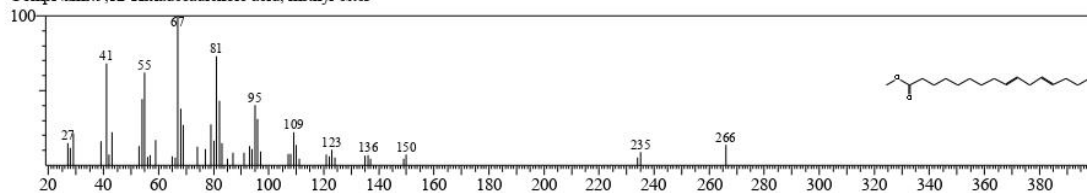
- Spektrum Massa pada library WILEY229.LIB (C₁₉H₃₄O₂ (asam linoleat))

Hit#:1 Entry:121636 Library:WILEY229.LIB
 SI:94 Formula:C17H30O2 CAS:2462-80-8 MolWeight:266 RetIndex:0
 CompName:9,12-Hexadecadienoic acid, methyl ester (CAS) METHYL-9,12-HEXADECADIENOATE \$\$



- Spektrum Massa pada library NIST12.LIB (C₁₉H₃₄O₂ (asam linoleat))

Hit#:2 Entry:37018 Library:NIST62.LIB
 SI:94 Formula:C17H30O2 CAS:2462-80-8 MolWeight:266 RetIndex:0
 CompName:9,12-Hexadecadienoic acid, methyl ester

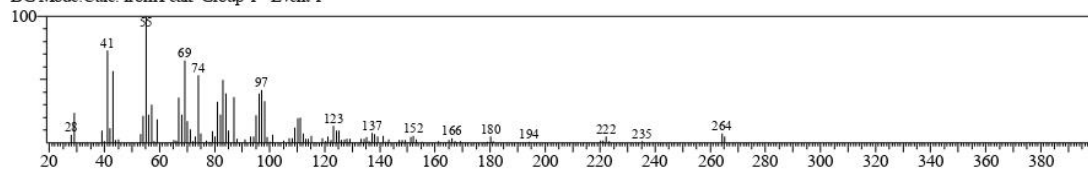


L.8.2.8 Target spektrum C₁₉H₃₆O₂ (asam oleat)

- Spektrum Massa pada sampel (C₁₉H₃₆O₂ (asam oleat))

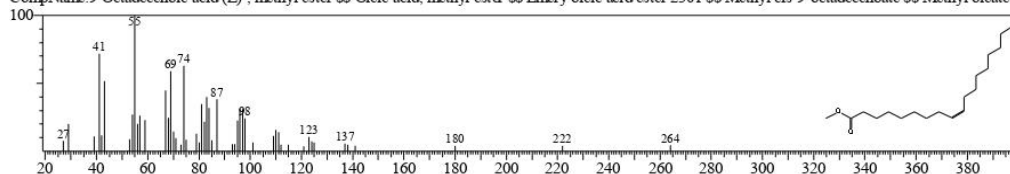
<< Target >>

Line#:8 R Time:37.200(Scan#:4081) MassPeaks:102
 RawMode:Averaged 37.192-37.208(4080-4082) BasePeak:55.05(92004)
 BGMode:Calc. fromPeak Group 1 - Event 1



- Spektrum Massa pada library NIST12.LIB (C₁₉H₃₆O₂ (asam oleat))

Hit#:1 Entry:42154 Library:NIST62.LIB
 SI:96 Formula:C19H36O2 CAS:112-62-9 MolWeight:296 RetIndex:0
 CompName:9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester \$\$ Oleic acid, methyl ester \$\$ Emery oleic acid ester 2301 \$\$ Methyl cis-9-octadecenoate \$\$ Methyl oleate \$\$ (Z)-9-Octadecenoic acid m

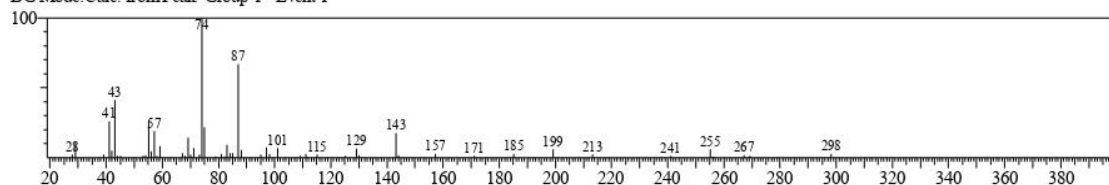


L.8.2.9 Target spektrum C₁₉H₃₈O₂ (asam stearat)

- Spektrum Massa pada sampel (C₁₉H₃₈O₂ (asam stearat))

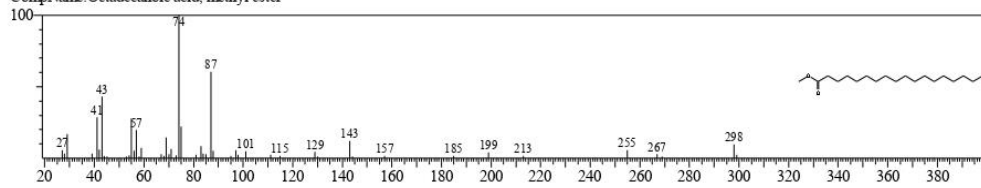
<< Target >>

Line#:9 R Time:37.692(Scan#:4140) MassPeaks:54
 RawMode:Averaged 37.683-37.700(4139-4141) BasePeak:74.05(85219)
 BGMode:Calc. fromPeak Group 1 - Event 1



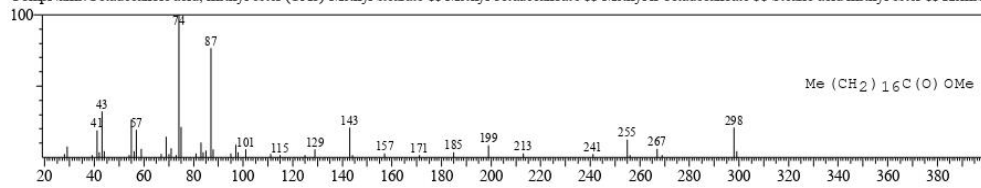
- Spektrum Massa pada library NIST12.LIB (C₁₉H₃₈O₂ (asam stearat))

Hit# 1 Entry: 10480 Library: NIST12.LIB
 SI: 96 Formula: C₁₉H₃₈O₂ CAS: 112-61-8 MolWeight: 298 RetIndex: 0
 CompName: Octadecanoic acid, methyl ester



- Spektrum Massa pada library WILEY229.LIB (C₁₉H₃₈O₂ (asam stearat))

Hit# 2 Entry: 144200 Library: WILEY229.LIB
 SI: 94 Formula: C₁₉H₃₈O₂ CAS: 112-61-8 MolWeight: 298 RetIndex: 0
 CompName: Octadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl stearate \$\$ Methyl octadecanoate \$\$ Methyl n-octadecanoate \$\$ Stearic acid methyl ester \$\$ Kemester 9718 \$\$ Stearic acid, methyl est



Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian


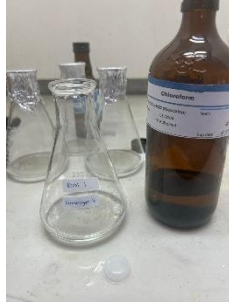





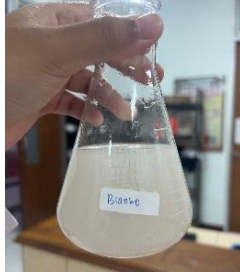






L.9.1 Dokumentasi pada penentuan kadar asam lemak bebas

 <p>Penimbangan Sampel</p>	 <p>Etanol 95% netral</p>	 <p>Penambahan larutan etanol 95% netral 50 ml</p>
 <p>Titasi dengan NaOH</p>	 <p>Penetapan blanko</p>	 <p>Hasil titrasi sampel VCO BPOM 1</p>
 <p>Hasil titrasi sampel VCO BPOM 2</p>	 <p>Hasil titrasi sampel VCO BPOM 3</p>	 <p>Hasil titrasi sampel VCO Non-BPOM 1</p>
 <p>Hasil titrasi sampel VCO Non-BPOM 2</p>	 <p>Hasil titrasi sampel VCO Non-BPOM 3</p>	

L.9.2 Dokumentasi pada penentuan kadar bilangan peroksida

 <p>Penimbangan sampel</p>	 <p>Penambahan kloroform:asam asetat glasial (2:3) 30 ml</p>	 <p>Penambahan KI jenuh</p>
 <p>Penambahan aquades 30 ml</p>	 <p>Penambahan Indikator amilum</p>	 <p>Titration dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$</p>
 <p>Penetapan blanko</p>	 <p>Hasil titrasi sampel VCO BPOM 1</p>	 <p>Hasil titrasi sampel VCO BPOM 2</p>
 <p>Hasil titrasi sampel VCO BPOM 3</p>	 <p>Hasil titrasi sampel VCO Non-BPOM 1</p>	 <p>Hasil titrasi sampel VCO Non-BPOM 2</p>
 <p>Hasil titrasi sampel VCO Non-BPOM 3</p>		

L.9.3 Dokumentasi pada penentuan kadar bilangan iodin

 <p>Penimbangan sampel</p>	 <p>Penambahan pelarut kloroform 20 ml</p>	 <p>Penambahan larutan wijes 25 ml</p>
 <p>Penambahan KI 20%</p>	 <p>Penambahan Aquades 100 ml</p>	 <p>Penambahan indikator kanji</p>
 <p>Titrasi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$</p>	 <p>Penetapan blanko</p>	 <p>Hasil titrasi sampel VCO BPOM 1</p>
 <p>Hasil titrasi sampel VCO BPOM 2</p>	 <p>Hasil titrasi sampel VCO BPOM 3</p>	 <p>Hasil titrasi sampel VCO Non-BPOM 1</p>
 <p>Hasil titrasi sampel VCO Non-BPOM 2</p>	 <p>Hasil titrasi sampel VCO Non-BPOM 3</p>	