

**UJI KUALITAS MINYAK KELAPA MURNI (Virgin Coconut Oil)
YANG DISUPLEMENTASI DENGAN KUNYIT
(Curcuma domestica Val.)**

SKRIPSI

**Oleh:
SYARIFAH NADYA ROMADHONI
NIM. 16630100**



**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**UJI KUALITAS MINYAK KELAPA MURNI (Virgin Coconut Oil)
YANG DISUPLEMENTASI DENGAN KUNYIT
(Curcuma domestica Val.)**

SKRIPSI

**Oleh:
SYARIFAH NADYA ROMADHONI
NIM. 1663010**

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

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**UJI KUALITAS MINYAK KELAPA MURNI (Virgin Coconut Oil)
YANG DISUPLEMENTASI DENGAN KUNYIT
(Curcuma domestica Val.)**

SKRIPSI

**Oleh:
SYARIFAH NADYA ROMADHONI
NIM. 16630100**

**Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal 23 Juni 2022**

Pembimbing I



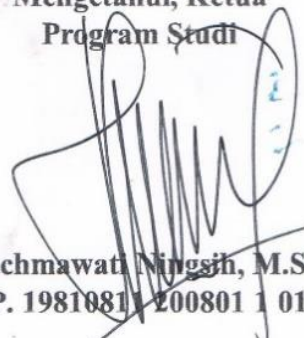
**Rifatul Mahmudah, M.Si
NIDT. 19830125 20160801 2 068**

Pembimbing II



**Oky Bagas Prasetyo, M.Si
NIDT. 19890113 20180201 1 244**

**Mengetahui, Ketua
Program Studi**



**Rachmawati Ningsih, M.Si
NIP. 19810811 200801 1 010**

**UJI KUALITAS MINYAK KELAPA MURNI (Virgin Coconut Oil)
YANG DISUPLEMENTASI DENGAN KUNYIT
(Curcuma domestica Val.)**


SKRIPSI

**Oleh:
SYARIFAH NADYA ROMADHONI
NIM. 16630100**

**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai salah satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 23 Juni 2022**

Ketua Penguji	: Diana Candra Dewi, M.Si NIP. 19770720 200312 2 001	 (.....)
Anggota Penguji I	: Dr. Anik Maunatin, S.T., M.P NIDT. 19760105 20180201 2 248	 (.....)
Anggota Penguji II	: Rif'atul Mahmudah, M.Si NIDT. 19830125 20160801 2 068	 (.....)
Anggota Penguji III	: Oky Bagas Prasetyo, M.Si NIDT. 19890113 20180201 1 244	 (.....)

**Mengsahkan, Ketua
Program studi**


**Rachmawati Ningsih, M.Si
NIP. 19810811 200801 1 010**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini;

Nama : Syarifah Nadya Romadhoni
NIM : 16630100
Program Studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Uji Kualitas Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil) yang Disuplementasi dengan Kunyit (Curcuma domestica Val.)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai 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 bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 23 Juni 2022

Yang Membuat Pernyataan



Syarifan Nadya Romadhoni

NIM. 16630100

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamiin dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan untuk:

Kedua orangtua saya,
Ibuk Kasihati dan Ayah M. Darul Iman.

Terimakasih atas limpahan semangat, cinta, kasih, usaha yang tak kenal lelah, materi dan do'a yang selalu tcurahkan tiada henti untuk anak semata wayangnya ini.

Orangtua kedua Saya.
Ibuk Katimah, Alm. Ibu Suri'ah dan Ummi Nur Hasanah.
Terimakasih telah merawat dan menjaga keponakannya ini.
Terimakasih atas semangat dan motivasi yang diberikan selama ini.

Sahabat-sahabat saya,
Siska, Ainun, Icha, Firda, Azki, Bibik.
Terimakasih sudah bersedia mendengarkan keluh kesahku.
Terimakasih sudah membantu dan memberikan dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir.

Terakhir untuk saya sendiri,
Proud of you Nanad <3

Motto

**"The possibility of all those possibilities being possible
is just another possibility that can possibly happen"**

- Mark Lee

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Yang Maha Penyayang, atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyusun Proposal Penelitian ini dengan maksimal. Sholawat serta salam akan selalu tercurah limpahkan kepada junjungan kita Nabi yang Agung, yang merupakan panutan seluruh penjurur dunia, penuntun umatnya hingga akhir zaman yang senantiasa berlandaskan Al-Qur'an dan Al-Sunnah, serta suri tauladan terbaik yaitu Nabi Muhammad SAW.

Alhamdulillah, penulis bersyukur atas terselesaikannya Skripsi dengan judul **“Uji Kualitas Minyak Kelapa Murni (*Virgin Coconut Oil*) yang Disuplementasi dengan Kunyit (*Curcuma domestica Val.*)**. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat untuk memenuhi kewajiban dalam melakukan riset.

Selanjutnya penulis haturkan ucapan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. M. Zainuddin MA selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islma Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
3. Rachmawati Ningsih, M.Si selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Rif'atul Mahmudah, M.Si selaku dosen pembimbing skripsi, yang telah memberikan pengarahan dan pengalaman berharga kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi dengan baik.
5. Bapak Oky Bagas Prasetyo, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Agama yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi dengan baik.
6. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang Yang telah

mengalirkan ilmu, pengetahuan, pengalaman, wacana dan wawasannya sebagai pedoman dan bekal bagi penulis guna menyelesaikan skripsi.

7. Mami, mami, mami, dan ayah yang telah banyak memberikan perhatian, nasihat, doa, dan dukungan baik moral maupun materi yang tak mungkin terbalaskan, serta keluarga besar penyusun.
8. Siska Asy Shofa, Ainun Nadhiroh, Najiyatul Falichah dan Amalia Firdaus yang telah berkontribusi dan memotivasi penyusun dalam menyelesaikan skripsi.
9. Teman-temanku yang telah memberikan semangat dan motivasi dalam penyelesaian skripsi.
10. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for no days off, I wanna thank me for never quitting, for just being me at all times.*

Teriring doa dan harapan semoga apa yang telah mereka berikan kepada penulis, mendapatkan balasan yang lebih baik dari Allah SWT. Amin.

Dengan menyadari atas terbatasnya ilmu yang penyusun miliki, skripsi ini tentu jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis dengan senang hati mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun bagi penyusun serta sebagai masukan dalam perbaikan penyusunan selanjutnya. Terlepas dari segala kekurangan, semoga skripsi ini dapat memberikan informasi dan kontribusi positif serta bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Malang, 22 Juni 2022

Penulis

Syarifah Nadya Romadhoni

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
مستخلص البحث	xv
BAB I PENDAHULUAN	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.5 Manfaat Penelitian.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 <i>Vegetable Oil</i> (Minyak Nabati)	10
2.2 <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO)	11
2.3 Kunyit	13
2.4 Lemak dan Minyak	17
2.5 Asam Lemak	18
2.5.1 Sifat Fisika	20
2.5.2 Sifat Kimia	21
2.6 Bilangan Peroksida	21
2.7 Bilangan Iod	23
2.8 Ekstraksi	24
2.9 Transesterifikasi	25
2.10 <i>Gas Chromatography Mass Spectrometry</i> (GC-MS)	26
BAB III METODOLOGI	29
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	29
3.2 Alat dan Bahan	29
3.2.1 Alat	29
3.2.2 Bahan	29
3.3 Rancangan Penelitian	30
3.4 Tahapan Penelitian	30
3.5 Pelaksanaan Penelitian	31
3.5.1 Ekstraksi Sampel	31
3.5.2 Penentuan Bilangan Peroksida (Aisyah, 2010)	31
3.5.3 Penentuan Bilangan Iodin (Taufik, 2018)	32
3.5.4 Transesterifikasi (Pontoh, 2011)	32

3.5.5	Identifikasi komposisi asam lemak menggunakan GC-MS	32
3.5.6	Analisis Data	33
BAB IV PEMBAHASAN.....		34
4.1	Ekstraksi Maserasi	34
4.2	Uji Bilangan Peroksida.....	35
4.3	Uji Bilangan Iod	40
4.4	Transesterifikasi	45
4.5	Identifikasi Asam Lemak Menggunakan GC-MS.....	46
BAB V PENUTUP		55
5.1	Kesimpulan.....	55
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA		56
LAMPIRAN.....		61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Minyak Kelapa Murni (VCO).....	10
Gambar 2. 2 Kunyit.....	14
Gambar 2. 3 Struktur Kimia Kurkuminoid	16
Gambar 2. 4 Reaksi pembentukan trigliserida	17
Gambar 2. 5 Rumus Umum Asam Lemak	19
Gambar 2. 6 Reaksi Pembentukan Peroksida	21
Gambar 2. 7 Diagram Skema Kromatografi gas	27
Gambar 2. 8 Diagram Skema Spektroskopi massa	28
Gambar 4. 1 Hasil Ekstraksi VCO dan Kunyit.....	34
Gambar 4. 2 Reaksi pada uji bilangan peroksida.....	35
Gambar 4. 3 Diagram bilangan peroksida pada VCO	36
Gambar 4. 4 Reaksi pada uji bilangan iodin	40
Gambar 4. 5 Diagram bilangan iodin.....	41
Gambar 4. 6 Reaksi Transesterifikasi Basa.....	44
Gambar 4. 7 Spektra massa senyawa Metil Laurat	48
Gambar 4. 8 Spektra massa senyawa Metil Oleat.....	49
Gambar 4. 9 Spektra massa senyawa Metil Oleat.....	50
Gambar 4. 10 Pola fragmentasi senyawa Metil Oleat.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kandungan Asam Lemak pada VCO	11
Tabel 2. 2 Karakteristik fisika-kimia minyak kelapa	13
Tabel 2. 3 Asam lemak jenuh	19
Tabel 2. 4 Asam lemak tidak jenuh	20
Tabel 4. 1 Hasil uji BNJ pada bilangan peroksida.....	36
Tabel 4. 2 Hasil uji BNJ pad bilangan iodin.....	41
Tabel 4. 3 Tabel komposisi asam lemak VCO pada suhu ruang (27°C).....	47
Tabel 4. 4 tabel komposisi asam lemak pada suhu 50°C	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Racangan Penelitian	61
Lampiran 2. Diagram Alir.....	62
Lampiran 3. Perhitungan.....	65
Lampiran 4. Data Hasil Karakterisasi	71
Lampiran 5. Data Hasil Analisis ANOVA.....	76

ABSTRAK

Romadhoni, Syarifah N. 2022. Pengaruh Penambahan Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) terhadap Kualitas Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil). Skripsi. Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Rif'atul Mahmudah, M.Si; Pembimbing II: Oky Bagas Prasetyo, M.Si.

Kata Kunci: Kunyit, Minyak Kelapa Murni, Asam Lemak

VCO merupakan minyak nabati golongan minyak pangan (*edibles oil*) yang merupakan sumber asam lemak yang dapat dimakan yang mempunyai peran penting dalam metabolisme sel sebagai penyedia energi dan untuk menyimpan energi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bilangan peroksida, bilangan iodin, dan profil asam lemak pada VCO yang disuplementasi dengan kunyit untuk mendapatkan VCO dengan kualitas baik.

Pada penelitian ini kurkumin diekstraksi dari bubuk kunyit menggunakan pelarut minyak nabati yaitu minyak kelapa murni (VCO) menggunakan metode pencampuran dan pemanasan atau yang disebut hot maceration. Ekstraksi dilakukan pada suhu 27°C dan suhu 50°C selama 2 jam pada sampel minyak kelapa murni (VCO) yang disuplementasi dengan konsentrasi bubuk kunyit 0%, 20%, 40%, 60%. Hasil ekstrak akan diuji kadar bilangan peroksida dan bilangan iodin serta identifikasi profil dan kadar asam lemak yang merupakan salah satu faktor laju oksidasi.

Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh penambahan simplisia kunyit terhadap kadar bilangan peroksida dan bilangan iodin VCO, dimana semakin banyak konsentrasi simplisia kunyit yang ditambahkan maka bilangan peroksida VCO semakin rendah dan bilangan iodin semakin tinggi. Bilangan peroksida terendah terdapat pada perlakuan penambahan kunyit dengan konsentrasi 40% pada suhu pemanasan 50°C yaitu sebesar 5,30 meq/kg, sedangkan bilangan iodin tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan kunyit konsentrasi 40% pada suhu ruang yaitu 56,50 mg/g. Hasil identifikasi asam lemak menggunakan instrument GC-MS diperoleh satu jenis asam lemak tak jenuh yaitu metil oleat, dan 6 jenis asam lemak jenuh yaitu, metil kaproat, metil kaprilat, metil kaprat, metil laurat, metil miristat, dan metil palmitat.

ABSTRACT

Romadhoni, Syarifah N. 2020. The Effect of adding Turmeric Extract (*Curcuma domestica* Val.) on The Quality of Virgin Coconut Oil. Thesis. Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University, Malang. Advisor I: Rif'atul Mahmudah, M.Si; Supervisor II: Oky Bagas Prasetyo, M.Si.

Keywords: Turmeric, Virgin Coconut Oil, Fatty Acids

VCO is a vegetable oil belonging to the edible oil group which is a source of edible fatty acids that have an important role in cell metabolism as an energy provider and to store energy. This study aims to analyze the peroxide value, iodine number, and fatty acid profile of VCO supplemented with turmeric to obtain good quality VCO.

In this study, curcumin was extracted from turmeric powder using a vegetable oil solvent, namely virgin coconut oil (VCO) using a mixing and heating method or what is called hot maceration. Extraction was carried out at 27°C and 50°C for 2 hours on a sample of virgin coconut oil (VCO) supplemented with turmeric powder concentrations 0%, 20%, 40%, 60%. The results of the extract will be tested for levels of peroxide number and iodine number as well as identification of the profile and levels of fatty acids, which are one of the factors in the rate of oxidation.

The results showed that the addition of turmeric simplicia had an effect on the peroxide value and iodine number of the VCO, where the more concentration of turmeric simplicia was added, the lower the VCO peroxide number and the higher the iodine value. The lowest peroxide value was found in the addition of turmeric with a concentration of 40% at a heating temperature of 50°C which was 5.30 meq/kg, while the highest iodine number was found in the addition of turmeric with a concentration of 40% at room temperature, which was 56.50 mg/g. The results of the identification of fatty acids using the GC-MS instrument obtained one type of unsaturated fatty acid, namely methyl oleic acid, and 6 types of saturated fatty acid, namely, methyl caproate, methyl caprylate, methyl caprate, methyl laurate, methyl myristic, and methyl palmitate.

مستخلص البحث

رمضاني، شريفة ن. ٢٠٢٢. تأثير إضافة مستخلص الكركم (*Curcuma domestica Val.*) على جودة زيت جوز الهند. البحث الجامعي. قسم الكيمياء، كلية العلوم والتكنولوجيا بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف الأول: رفعة المحمودة، الماجستير. المشرف الثاني: أوكي باغاس براسيتيو، الماجستير.

الكلمات الرئيسية: الكركم، زيت جوز الهند، الأحماض الدهنية.

زيت جوز الهند (VCO) هو زيت نباتي من مجموعة زيوت الطعام (*edibles oil*) وهو مصدر للأحماض الدهنية الصالحة للأكل التي لها دور مهم في استقلاب الخلايا كمزود للطاقة وتخزين الطاقة. تهدف هذه الدراسة إلى تحليل عدد البيروكسيد و اليود ونمط الأحماض الدهنية في VCO المكملة بالكركم للحصول على VCO ذات نوعية جيدة.

في هذه الدراسة ، تم استخراج الكركمين من مسحوق الكركم باستخدام مذيب الزيت النباتي، وهو زيت جوز الهند (VCO) باستخدام طريقة الخلط والتسخين أو ما يسمى النقع الساخن. تم إجراء الاستخراج عند ٢٧ درجة مئوية و ٥٠ درجة مئوية لمدة ساعتين على عينة من زيت جوز الهند مع تركيزات مسحوق الكركم من ٠ %، ٢٠ %، ٤٠ %، ٦٠ % . سيتم اختبار نتائج المستخلص لعدد البيروكسيد و اليود وكذلك تحديد الملف الشخصي ومحتوى الأحماض الدهنية التي تعد من عوامل معدل الأكسدة.

أظهرت نتائج الدراسة تأثير إضافة الكركم البسطة على مستويات عدد البيروكسيد و اليود في زيت جوز الهند (VCO)، حيث كلما زادت تركيزات الكركم البسطة المضافة، انخفض عدد بيروكسيد في زيت جوز الهند (VCO) وارتفع اليود. تم العثور على أدنى العدد من بيروكسيد في معالجة إضافة الكركم بتركيز ٤٠ % عند درجة حرارة تسخين ٥٠ درجة مئوية والتي كانت ٥,٣٠ مكعب / كجم، في حين تم العثور على أعلى العدد من اليود في معالجة إضافة الكركم بتركيز ٤٠ % في درجة حرارة الغرفة، والتي كانت ٥٦,٥٠ ملغ / غرام. حصلت نتائج تحديد الأحماض الدهنية باستخدام أداة GC-MS على نوع واحد من الأحماض الدهنية غير المشبعة، وهو ميثيل أوليك، و ستة أنواع من الأحماض الدهنية المشبعة، وهي ميثيل كابرولات، ميثيل كابريليك، ميثيل كابرليك، ميثيل لوريك، ميثيل ميريستيك، وميثيل بالمتيك.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minyak nabati atau lemak nabati adalah minyak atau lemak yang terbuat dari tumbuhan dan banyak digunakan dalam makanan, sebagai perisa rasa, untuk menggoreng dan memasak. Lemak dan minyak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu lemak dan minyak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibanding dengan karbohidrat dan protein (Muchtadi, 2004). Berdasarkan kegunaannya, minyak nabati terbagi atas dua golongan. Pertama, minyak nabati yang dapat digunakan dalam industri makanan (*edible oils*) dan yang kedua yaitu minyak yang digunakan dalam industri non makanan (*non edible oils*). Minyak pangan atau *edible oils* merupakan sumber asam lemak yang dapat dimakan yang mempunyai peran penting dalam metabolisme sel sebagai penyedia energi dan untuk menyimpan energi. Asam lemak juga memiliki peran penting dalam pembelahan sel dan pertumbuhan sel (Kumar, *et.al.*, 2017).

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). VCO merupakan modifikasi proses pembuatan minyak kelapa sehingga dihasilkan produk dengan kadar air dan kadar asam lemak bebas yang rendah. Minyak kelapa mengandung senyawa trigliserida yang terdiri dari asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh. Jenis asam lemak tak jenuh bisa mempengaruhi proses oksidasi. Oksidasi minyak dan lemak merupakan penyebab paling umum dari penurunan

kualitas minyak. Laju oksidasi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu profil asam lemak, teknologi pemrosesan, energi panas, konsentrasi, serta keberadaan senyawa-senyawa minor seperti logam, pigmen, fosfolipid, asam lemak bebas, dan lain-lain. Proses oksidasi dapat mengakibatkan ketengikan pada minyak dan kerusakan organoleptik serta sifat nutrisinya (Soldo, *et.al.*, 2019). Tingkat oksidasi dan kecenderungan minyak menjadi tengik dapat ditandai dengan kadar bilangan peroksida.

Bilangan peroksida merupakan indikator yang sangat sensitif terhadap kerusakan oksidatif minyak atau lemak. Bilangan peroksida menunjukkan derajat kerusakan minyak yang terjadi karena sifat alami minyak yang mudah teroksidasi oleh oksigen, reaksi kimia atau pemanasan. Menurut SNI 7381-2008, batas maksimum kadar peroksida untuk VCO yaitu 2.0 mEq/kg minyak. Bilangan peroksida yang rendah menunjukkan kualitas minyak yang baik. Peroksida merupakan prooksidan yang akan mempercepat proses oksidasi. Peroksida akan mengalami dekomposisi menjadi komponen-komponen volatil berupa aldehid, keton, alkohol, hidrokarbon dan furan. Komponen-komponen volatil ini yang akan menyebabkan ketengikan pada minyak (Andarwulan, dkk., 2016).

Pengukuran kualitas minyak juga bisa dilakukan dengan uji bilangan iodin. Bilangan iodin digunakan untuk menentukan jumlah asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh dalam minyak atau lemak. Besarnya iodin yang diserap minyak menunjukkan banyaknya ikatan rangkap atau ikatan yang tidak jenuh. Semakin tinggi bilangan iod minyak maka semakin tinggi tingkat ketidakjenuhan minyak (Ketaren, 1986). Berdasarkan SNI 7381-2008 untuk VCO, bilangan iod dalam minyak tidak boleh lebih dari 4,1 – 11,0 g iod/ 100 g minyak. Penurunan

bilangan iod disebabkan adanya dekomposisi pada minyak atau lemak dan pemutusan ikatan rangkap melalui hidroperoksida membentuk produk sekunder asam karboksilat, karbonil dan senyawa hasil degradasi yang lain (Farida, et.al., 2006).

Kualitas minyak juga berpengaruh terhadap kesehatan. Minyak goreng yang berulang kali digunakan dapat menyebabkan penurunan kualitas pada minyak tersebut, bahkan dapat menimbulkan bahaya bagi kesehatan. Bukan hanya menurunkan mutu minyak tetapi juga menurunkan mutu bahan pangan yang digoreng serta menurunkan kandungan nilai gizi dalam bahan pangan. Senyawa karbonil dan peroksida dapat menyebabkan keracunan kronis pada manusia (Tuasamu, 2018). Berbagai upaya peningkatan kualitas minyak telah dilakukan, salah satunya yaitu dengan menambahkan bahan alam yang mengandung komponen fungsional seperti rempah-rempah. Rempah-rempah merupakan kekayaan alam ciptaan Allah sebagai salah satu sumber baku obat. Sebagian besar komponen kimia yang berasal dari tanaman yang digunakan sebagai obat adalah metabolit sekunder. Beberapa penelitian yang telah dilakukan di Indonesia melaporkan bahwa terdapat jenis tanaman obat yang memiliki khasiat antioksidan, salah satunya yaitu kunyit (Kemenkes, 2017). Allah SWT berfirman dalam al Quran surat asy syua'ra ayat 7:

أَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

”Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam pasangan (tumbuh-tumbuhan) yang baik?”

Surat asy Sya'ra menjelaskan bahwa di bumi ini telah ditumbuhkan berbagai macam tumbuhan yang sangat bermanfaat bagi manusia. Berdasarkan penafsiran dari M. Quraish Shihab dalam kitab *Tafsir Al-Misbah*, kata “*Zaujin*” berarti pasangan, yang dimaksud dalam ayat ini adalah pasangan tumbuhan. Dengan demikian tumbuhan juga memiliki pasangan guna pertumbuhan dan perkembangannya. Kata “*kariim*” menunjukkan segala sesuatu yang baik bagi setiap objek yang disifatinya. Jika dimaksudkan kedalam ayat ini maka maksudnya adalah tumbuhan yang baik bisa pula tumbuhan yang subur dan bermanfaat. Sayyid Quthb dalam *Tafsir Fi Zhilalil-Qur'an VII* menjelaskan bahwa mukjizat menciptakan tumbuh-tumbuhan yang hidup di bumi dan dijadikannya berpasang-pasangan (jantan dan betina), kadangkala keduanya terpisah seperti yang terjadi pada sebagian golongan dan kadangkala terhimpun menjadi satu seperti yang terjadi pada sebagian besar tumbuh-tumbuhan, dimana unsur-unsur jantan dan betina menyatu dalam satu tunas. Tumbuh-tumbuhan itu mulia dengan segala kehidupan yang ada didalamnya yang bersumber dari Allah SWT. Ungkapan ini mengisyaratkan kepada jiwa untuk menerima dan merespon ciptaan Allah dengan sikap memuliakan dan memperhatikan karena di bumi telah ditumbuhkan berbagai macam tumbuhan bermanfaat. Salah satu tumbuhan ciptaan Allah SWT yang banyak manfaatnya yaitu tanaman kunyit.

Kunyit merupakan salah satu rempah yang mengandung antioksidan. Kunyit dapat berperan sebagai antioksidan karena mengandung kurkumin. Kurkumin merupakan salah satu antioksidan golongan fenol yang mempunyai banyak ikatan rangkap yang dapat menyerap asam lemak rantai pendek hasil oksidasi. Kurkumin termasuk antioksidan primer, sehingga jika kurkumin

ditambahkan ke dalam minyak maka pada saat terjadi oksidasi maka kurkumin akan teroksidasi terlebih dahulu. Kurkumin berperan melindungi minyak karena memperlambat terjadinya oksidasi. Proses ketengikan berlangsung lebih lambat, sehingga minyak dapat disimpan karena mempunyai masa pakai yang lama (Mardiyah, 2018).

Beberapa jenis rempah dilaporkan mempunyai komponen fungsional yang memiliki aktivitas antioksidan serta antikolesterol. Komponen fenolik yang terkandung dalam rempah umumnya bersifat relatif non polar sehingga mempunyai tingkat kelarutan yang tinggi dalam minyak. Hal tersebut memungkinkan rempah-rempah mampu menyumbangkan komponen fungsionalnya untuk terdifusi pada minyak sehingga dapat meningkatkan kualitas minyak (Gugule, dkk., 2010). Antioksidan yang terkandung dalam rempah akan mengurangi kecepatan reaksi oksidasi pada minyak. Peran antioksidan dalam menghentikan reaksi ini dengan menangkap radikal bebas, mengikat logam yang mampu mempercepat reaksi, dan mengubah radikal bebas menjadi molekul yang stabil (Dewi, dkk., 2019).

Kurkumin diekstraksi dari bubuk kunyit menggunakan pelarut minyak nabati yaitu minyak kelapa murni (VCO). Metode ekstraksi dilakukan didasarkan pada prinsip difusi yaitu minyak kelapa murni (VCO) sebagai larutan yang memiliki konsentrasi tinggi akan menerima perpindahan molekul dari sampel rimpang kunyit hingga mencapai titik kesetimbangan (Sari, 2007). Ekstraksi bubuk kunyit dengan pelarut minyak kelapa murni (VCO) dilakukan dengan variasi konsentrasi 0%, 20%, 40%, dan 60% yang kemudian dipanaskan menggunakan *magnetic stirrer* pada kondisi suhu 27°C dan suhu 50°C selama 2

jam. Perlakuan yang sama juga dilakukan untuk sampel minyak kelapa murni (VCO) tanpa penambahan bubuk kunyit.

Bouta (2020) dalam penelitiannya melakukan uji bilangan peroksida pada sampel VCO yang disuplementasi dengan kunyit. Penelitian tersebut dilakukan dengan berbagai variasi yaitu, sampel VCO ditambahkan dengan perasan kunyit 50 mL, 100 mL, 150 mL dan tanpa penambahan perasan kunyit. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan kunyit semakin rendah bilangan peroksida. Gugule (2010) melakukan penelitian uji bilangan iodin pada sampel VCO yang juga ditambahkan rempah berupa laos. Hasilnya menunjukkan bilangan iodin pada VCO kontrol dan VCO yang ditambahkan laos tidak mengalami perubahan. Hal tersebut disebabkan karena adanya senyawa antioksidan alami yang terdapat pada rempah yang akan mengurangi kecepatan proses oksidasi yang menyebabkan bau dan rasa tengik (gugule, 2010).

Analisis profil dan kadar asam lemak dapat dilakukan menggunakan instrumen Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS). Asam lemak dapat diperoleh dengan cara transesterifikasi. Proses transesterifikasi bertujuan untuk merubah asam-asam lemak dari trigliserida menjadi metil ester atau etil ester. Katalis yang digunakan pada penelitian ini adalah katalis basa. Dalam metode ini menggunakan alkohol dalam jumlah yang banyak, reaksinya dapat berlangsung selama 1 hingga 2 jam pada suhu ruang dan akan efisien jika digunakan untuk minyak bermutu tinggi atau kandungan asam lemak bebasnya rendah (Pontoh, 2011)

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, dapat diketahui bahwa minyak kelapa mudah mengalami oksidasi yang menyebabkan penurunan kualitas

minyak, dimana laju oksidasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu profil asam lemak. Pada penelitian ini juga dilakukan uji bilangan peroksida dan bilangan iodin yang merupakan parameter untuk pengujian kualitas minyak. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan bubuk kunyit yang ditambahkan ke dalam minyak kelapa murni (VCO) sebagai antioksidan yang diharapkan mampu meningkatkan kualitas minyak kelapa murni (VCO).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh penambahan simplisia kunyit terhadap kualitas minyak kelapa murni (VCO) berdasarkan uji kadar bilangan peroksida dan bilangan iodin?
2. Bagaimana pengaruh penambahan simplisia kunyit terhadap profil asam lemak pada minyak kelapa murni (VCO)?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan simplisia kunyit terhadap kualitas minyak kelapa murni (VCO) berdasarkan uji kadar bilangan peroksida dan bilangan iodin.
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan simplisia kunyit terhadap profil asam lemak terhadap kualitas minyak kelapa murni.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sampel simplisia kunyit diperoleh dari Mediteria Medica Batu dan Minyak Kelapa Murni (VCO) yang digunakan adalah merek BENARA dengan proses *cold pressed*.
2. Metode yang digunakan untuk mengetahui komposisi asam lemak pada minyak kelapa murni (VCO) adalah menggunakan instrumen *Gas Chromatography Mass Spectrometry* (GC-MS).
3. Penentuan kualitas minyak kelapa murni (VCO) yang ditambahkan simplisia kunyit berdasarkan uji bilangan peroksida dan bilangan iodin menggunakan metode titrasi iodometri.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi bahwa antioksidan yang terkandung dalam kunyit dapat meningkatkan kualitas minyak kelapa murni (VCO).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Vegetable Oil* (Minyak Nabati)

Vegetable oil atau minyak nabati adalah minyak yang terbuat dari tumbuhan dan banyak digunakan dalam makanan, sebagai perisa rasa (*Flavor*), untuk menggoreng dan memasak. Minyak nabati termasuk dalam golongan lipid, yaitu senyawa organik yang terdapat dalam alam dan tak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik non polar seperti senyawa hidrokarbon atau dietil eter. Minyak dan lemak nabati memiliki komposisi utama berupa senyawa gliserida dan asam lemak yang rantai C-nya panjang. Asam lemak merupakan asam karboksilat yang diperoleh dari hidrolisis suatu lemak atau minyak. Gliserida merupakan ester dari gliserol. Gliserida ini terdiri dari monogliserida, digliserida, dan trigliserida tergantung jumlah asam lemak yang terikat pada gliserol. Minyak nabati mengandung 90 – 98% trigliserida, yaitu tiga molekul asam lemak yang terikat pada gliserol. Kebanyakan trigliserida minyak dan lemak yang terdapat di alam merupakan trigliserida campuran yang artinya, ketiga bagian asam lemak yang terikat pada gliserol adalah tidak sama.

Berdasarkan kegunaannya, minyak nabati terbagi atas dua golongan. Pertama, minyak nabati yang dapat digunakan dalam industri makanan (*edible oils*) dan dikenal dengan nama minyak goreng meliputi minyak kelapa, minyak kelapa sawit, minyak kedelai dan sebagainya. Kedua, minyak yang digunakan dalam industri non makanan (*non edible oils*), misalnya minyak kayu putih, minyak jarak, dan minyak intaran. Minyak pangan atau *edible oils* merupakan sumber asam lemak yang dapat dimakan yang mempunyai peran penting dalam

metabolisme sel sebagai penyedia energi dan untuk menyimpan energi. Asam lemak juga memiliki peran penting dalam pembelahan sel dan pertumbuhan sel (Kumar, *et.al.*, 2016).

2.2 *Virgin Coconut Oil (VCO)*

Minyak kelapa murni atau *Virgin Coconut Oil (VCO)* adalah minyak perawan yang berasal dari sari pati buah kelapa, diproses secara *hegienis* tanpa sentuhan api secara langsung dan tanpa bahan tambahan. Dilihat dari warnanya, minyak kelapa murni lebih bening daripada minyak kelapa pada umumnya. 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 mempunyai banyak manfaat terutama dalam bidang kesehatan diantaranya merupakan antibakteri, menjaga kesehatan jantung, membantu mencegah penyakit osteoporosis, diabetes, lever, serta dapat menurunkan berat badan, dan memelihara kesehatan kulit (Marlina, *et.al.*, 2017).



Gambar 2. 1 Minyak Kelapa Murni (VCO)

Komponen utama dari minyak kelapa murni (VCO) sekitar 92% adalah asam lemak jenuh, diantaranya asam laurat (48%), asam miristat (16,31%), asam kaprilat (10,91%), asam kaprat (8,10%), dan asam kaproat (1,25%) (Marlina, dkk., 2017). Berbagai penelitian ilmiah beberapa tahun terakhir membuktikan bahwa VCO mengandung asam lemak jenuh yang berbeda dari asam lemak jenuh pada umumnya. Asam lemak jenuh dalam minyak kelapa adalah asam lemak jenuh rantai sedang dan pendek (Widiandani, dkk., 2010). 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. Diketahui pula bahwa minyak ini tidak akan melepaskan radikal bebas (*free radicals*) yang membahayakan tubuh karena minyak ini sulit teroksidasi (Wibowo, 2005).

Tabel 2. 1 Kandungan Asam Lemak pada VCO (Ketaren, 2004)

Asam Lemak Jenuh pada VCO		
Asam Lemak	Rumus Kimia	Jumlah (%)
1. Asam kaproat	$C_6H_{12}COOH$	0,0-0,8
2. Asam kaprilat	$C_8H_{16}COOH$	5,5-9,5
3. Asam kaprat	$C_{10}H_{20}COOH$	4,5-9,5
4. Asam laurat	$C_{12}H_{24}COOH$	44,0-52,0
5. Asam miristat	$C_{14}H_{28}COOH$	13,0-19,0
6. Asam palmitat	$C_{16}H_{32}COOH$	7,5-10,5
Asam Lemak Tidak Jenuh pada VCO		
Asam Lemak	Rumus Kimia	Jumlah (%)
1. Asam palmitoleat	$C_{16}H_{30}COOH$	0,0-1,3
2. Asam oleat	$C_{18}H_{34}COOH$	5,0-8,0
3. Asam linoleat	$C_{18}H_{32}COOH$	1,5-2,5

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. Keberadaan air akan mempercepat proses ketengikan. Selain itu, gumpalan tersebut kemungkinan juga merupakan komponen blondo yang tidak tersaring semuanya. Kontaminasi seperti ini secara langsung akan berpengaruh terhadap kualitas VCO (Marlina, dkk., 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. Sifat fisika dan kimia ditunjukkan pada tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Karakteristik fisika-kimia minyak kelapa (Marlina, 2017)

Karakteristik	Kandungan
Titik cair (°C)	22 – 26
Densitas (60°C)	0,890 – 0,895
Berat spesifik (40°C/air pada 20°C)	0,908 – 0,921
Titer (°C)	20 – 24
Indek bias pada 40°C	1,448 – 1,450
Bilangan penyabunan	248 – 265
Bilangan iod	6 – 11
Bilangan asam	
1. Virgin oil	0,6 max
2. Non-virgin oil	4 max
Bilangan peroksida	10 max

2.3 Kunyit

Kunyit (*Curcuma domestica Val*) merupakan tanaman herbal yang hidup sepanjang tahun dengan ciri-ciri memiliki bunga berwarna kuning dengan daun

lebar dan termasuk keluarga *ginger* dan dapat tumbuh di iklim tropis. Biasanya hidup pada suhu antara 20°C dan 30°C dan curah hujan tahunan yang cukup besar untuk berkembang. Kunyit memiliki batang yang pendek, daun berumbai dan rimpang yang pendek dan tebal. Pada batang bawah terdapat rimpang dengan struktur seperti akar memiliki warna kulit coklat dan dagingnya berwarna oranye terang atau kuning. Rimpang ini berbentuk silinder melengkung atau bujur, berdiameter 1 inci, berujung runcing atau runcing di satu ujung serta terdapat cincin melintang (Kumar dan Sunnil, 2013).



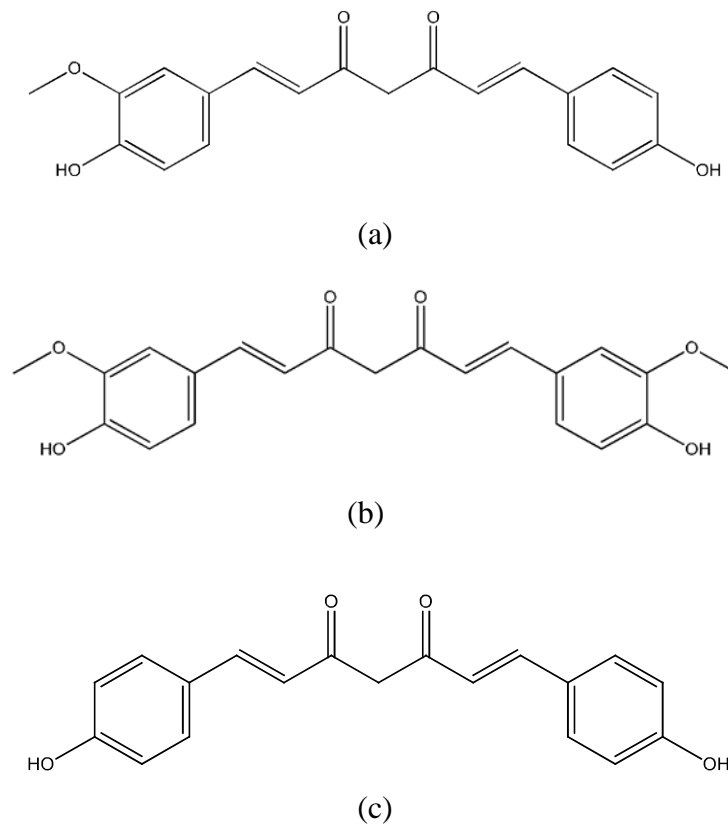
Gambar 2. 2 Kunyit

Berdasarkan klasifikasi botani, tanaman kunyit diklasifikasikan dalam (Thomas, 2006):

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyte</i>
Sub Divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Monocotyledonae</i>
Ordo	: <i>Zingiberales</i>
Famili	: <i>Zingiberaceae</i>
Genus	: <i>Curcuma</i>
Spesies	: <i>Curcuma Domestica Valet</i>

Kandungan zat-zat kimia yang terdapat dalam rimpang kunyit adalah zat warna kurkuminoid yang terdiri dari kurkumin 25%, demetoksikurkumin 10% dan bisdemetoksikurkumin 1-5%; glukosa 28%; fruktosa 12%; protein 8%; vitamin C dan mineral; minyak atsiri 1,3-1,5%, yang terdiri dari keton seskuiterpen 60% (tumeron dan antumeron) dan dan zingiberina 25% (Rismunandar, 1998). Kurkuminoid memberikan efek warna kuning pada rimpang kunyit, sedangkan tumerone, artumerone dan zingiberene yang terdapat dalam senyawa sesquiterpenoid memberikan aroma yang khas pada kunyit (Kumar, *et al.*, 2017).

Senyawa bioaktif utama dalam kunyit adalah polifenol yang terdapat pada kurkumin. Kurkumin merupakan campuran dari tiga kurkuminoid yaitu 71,5% kurkumin, 19,4% demetoksikurkumin dan 9,1% bisdemetoksikurkumin (Liu, 2011). Kurkumin tidak larut dalam air pada pH asam dan netral namun larut dalam aseton, metanol, dan etanol. Kurkumin peka terhadap cahaya dan, karenanya, dianjurkan sampel yang mengandung kurkumin harus dilindungi dari cahaya (Prasad, dkk., 2014). Kurkuminoid merupakan unsur non zat gizi yang mempunyai sifat atau karakteristik yaitu senyawa khas dari kurkumin (flavor) yang berwarna kuning dan bersifat aromatic (Istafid, 2006 dalam Kiswanto, 2009). Menurut Majeed (2005), struktur kurkumin dan aktivitas biologisnya memberikan analisis bahwa gugus OH fenolik pada kurkumin berperan dalam aktivitas antioksidan. Struktur kurkuminoid dengan jelas ditunjukkan pada gambar 2.3 dibawah ini.



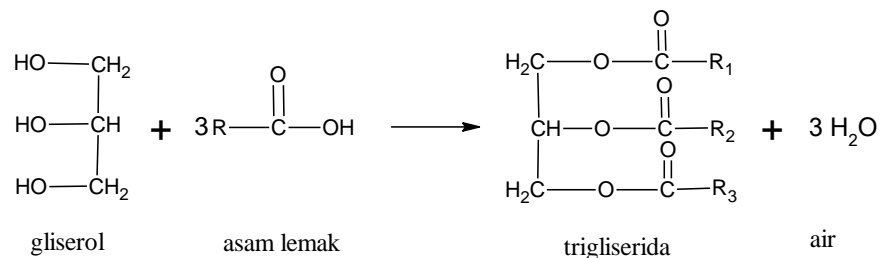
Gambar 2. 3 Struktur Kimia Kurkuminoid (amalraj, *et. al.*, 2016)
 a). Demetoksikurkumin. b). kurkumin. c). Bisdemetoksikurkumin

Kurkumin sendiri merupakan molekul dengan kadar polifenol yang rendah namun memiliki aktivitas biologi yang tinggi antara lain sebagai antioksidan (Jayaprakasha, dkk., 2005). Selain kurkumin, senyawa fenol yang terdapat pada kunyit bisa berfungsi sebagai antioksidan karena kemampuannya meniadakan radikal-radikal bebas dan radikal peroksida sehingga efektif dalam menghambat oksidasi lipida. Sedangkan dibidang kesehatan, kurkuminoid bermanfaat sebagai antioksidan yang dapat menangkal atau melokalisir radikal bebas (karsiogenik) akibat mengkonsumsi makanan kurang sehat (Isatif, 2006 dalam Kiswanto, 2009).

2.4 Lemak dan Minyak

Lemak dan minyak adalah salah satu kelompok yang termasuk golongan lipid, yaitu senyawa organik yang terdapat di alam serta tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik nonpolar. Lemak minyak dapat larut pada pelarut organik nonpolar karena memiliki polaritas yang sama (Herlina, 2002).

Lemak minyak merupakan senyawaan trigliserida dari gliserol. Dalam pembentukannya, trigliserida merupakan hasil proses kondensasi satu molekul gliserol dan tiga molekul asam lemak, yang membentuk satu molekul trigliserida dan satu molekul air. Jadi lemak dan minyak juga merupakan senyawaan ester. Hasil hidrolisis lemak dan minyak adalah asam karboksilat dan gliserol. Asam karboksilat ini juga disebut asam lemak yang mempunyai rantai hidrokarbon yang panjang dan tidak bercabang (Herlina, 2002).



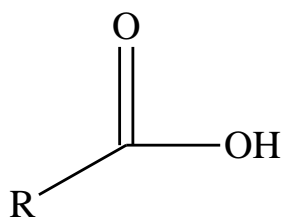
Gambar 2. 4 Reaksi pembentukan trigliserida (Lehninger, 1982)

Lemak merupakan bahan padat pada suhu kamar disebabkan tidak mengandung ikatan rangkap sehingga mempunyai titik lebur yang lebih tinggi. Sedangkan minyak merupakan bahan cair disebabkan memiliki satu atau lebih ikatan rangkap diantara atom-atom karbonnya sehingga mempunyai titik lebur

yang rendah (Winarno, 2004). Minyak dan lemak tidak larut dalam air, kecuali minyak jarak (*castor oil*). Minyak dan lemak hanya sedikit larut dalam alkohol, tetapi akan melarut sempurna dalam etil eter, karbon disulfida dan pelarut-pelarut halogen. Ketiga jenis pelarut ini memiliki sifat nonpolar sebagaimana halnya minyak dan lemak netral.

2.5 Asam Lemak

Asam lemak adalah asam organik berantai panjang yang mempunyai atom karbon 4 – 24, memiliki gugus karboksil tunggal dan ujung hidrokarbon nonpolar yang panjang. Kondisi ini menyebabkan hampir semua lipid bersifat tidak larut di dalam air dan tampak berminyak atau berlemak. Asam lemak tidak terdapat secara bebas atau berbentuk tunggal di dalam sel atau jaringan, tetapi terdapat dalam bentuk yang terikat secara kovalen dari berbagai kelas lipid yang berbeda, sehingga dapat dibebaskan dari ikatan tersebut melalui hidrolisis kimia atau enzimatik. Hampir semua asam lemak di alam memiliki jumlah atom karbon yang genap, tetapi asam lemak dengan jumlah atom karbon 16 dan 18 adalah yang paling dominan. Asam lemak jenuh yang paling umum dijumpai adalah asam laurat, asam miristat, asam palmitat, dan asam stearat (Muchtadi, dkk., 2004). R adalah rantai karbon jenuh atau tidak jenuh yang terdiri atas 4 sampai 24 atom karbon. Rumus umum asam lemak adalah sebagai berikut:



Gambar 2. 5 Rumus Umum Asam Lemak (Lehninger, 1982)

Asam lemak terdiri dari asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh. Asam lemak jenuh merupakan asam lemak yang mengandung ikatan tunggal pada rantai hidrokarbonnya. Asam lemak jenuh mempunyai rantai zig-zig yang dapat cocok satu sama lain, sehingga gaya tarik vanderwalls tinggi, sehingga biasanya berwujud padat. Pada asam lemak tidak jenuh terdapat ikatan rangkap antara dua atom karbonnya. Semakin panjang rantai karbon dari asam lemak maka semakin tinggi titik leburnya. Asam lemak tidak jenuh memiliki titik lebur lebih rendah dibandingkan asam lemak jenuh (Lehninger, 1982).

Beberapa asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh yang terdapat di alam ditunjukkan pada tabel dibawah:

Tabel 2. 3 Asam lemak jenuh (lehninger, 1982)

Jumlah Atom Karbon	Struktur	Nama Umum	Titik Lebur (°C)
12	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	Asam Laurat	44,2
14	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	Asam Miristat	53,9
16	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	Asam Palmitat	63,1
18	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	Asam Stearat	69,6
20	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$	Asam Arakhidat	76,5
24	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{22}\text{COOH}$	Asam Lignoseat	86,0

Tabel 2. 4 Asam lemak tidak jenuh (Lehninger, 1982)

Jumlah Atom Karbon	Struktur	Nama Umum	Titik Lebur (°C)
16	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	Palmitoleat	-0,5
18	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	Oleat	13,4
18	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	Linoleat	-5
18	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	linolenat	-11

Asam – asam lemak yang ditemukan di alam biasanya merupakan asam-asam monokarboksilat dengan jumlah atom karbon genap (Winarno, 1992). Menurut Hitchcock dan Nichols (1971), distribusi asam lemak pada tumbuhan dibagi menjadi tiga macam, yaitu: *major fatty acids*, *minor fatty acids*, dan *unusual fatty acids*. Kelompok asam lemak mayor merupakan kelompok asam lemak yang umum terdapat pada tumbuhan. Termasuk ke dalam kelompok ini adalah: asam laurat, asam miristat, asam palmitat, asam stearat, asam oleat, asam linoleat, dan asam linolenat. Kelompok asam lemak minor merupakan kelompok asam lemak yang secara distribusi jarang terdapat pada tumbuhan. Termasuk ke dalam kelompok ini adalah: asam palmitoleat, asam arachidonat, dan asam erucic. Kelompok asam lemak spesifik merupakan kelompok asam lemak yang terdapat hanya pada sumber tertentu saja, contohnya: asam sterkulat pada biji kepoth dan asam ricinoleat pada biji jarak kaliki.

2.5.1 Sifat Fisika

Asam lemak jenuh yang mempunyai rantai karbon pendek, yaitu asam butirat dan kaproat mempunyai titik lebur yang rendah, menunjukkan bahwa pada suhu kamar berupa zat cair. Makin panjang rantai karbon, maka semakin tinggi titik leburnya. Asam palmitat dan stearat berupa zat padat pada suhu kamar.

Kelarutan asam lemak dalam air berkurang dengan bertambah panjangnya rantai karbon. Asam lemak tak jenuh mempunyai titik lebur lebih rendah dibandingkan dengan asam lemak jenuh (Poedjiadi, 1994).

2.5.2 Sifat Kimia

Asam lemak adalah asam yang lemah. Apabila dapat larut dalam air molekul asam lemak akan terionisasi sebagian dan melepaskan ion H^+ . Dalam hal ini pH larutan bergantung pada konstanta keasaman dan derajat ionisasi masing-masing asam lemak. Garam natrium atau kalium yang dihasilkan oleh asam lemak dapat larut dalam air dan dikenal sebagai sabun. Sabun kalium disebut sabun lunak dan digunakan sebagai sabun bayi (Poedjiadi, 1994).

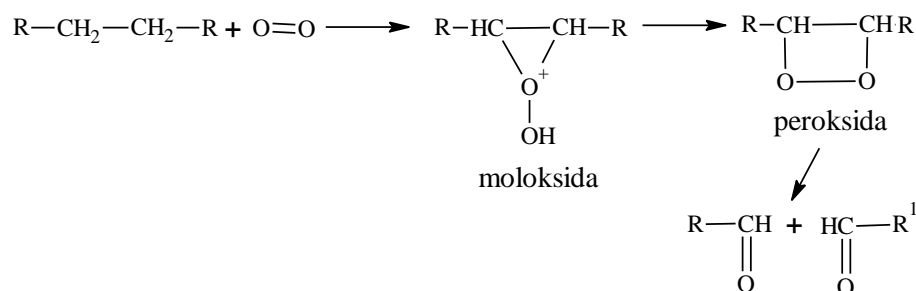
2.6 Bilangan Peroksida

Produk utama oksidasi lipid yaitu hidroperoksida, yang umumnya disebut sebagai peroksida. Peroksida adalah senyawa organik yang tidak stabil yang terbentuk dari trigliserida. Bilangan peroksida didefinisikan sebagai jumlah kadar peroksida dalam setiap 1000 g minyak atau lemak. Asam lemak tak jenuh dapat mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya membentuk peroksida dan selanjutnya terbentuk senyawa aldehyd, senyawa lakton, maupun senyawa akrolein. Hal inilah yang menyebabkan bau dan rasa tidak enak serta ketengikan minyak. Semakin besar nilai bilangan peroksida berarti semakin banyak peroksida yang terdapat dalam sampel (Ketaren, 1986).

Bilangan peroksida berfungsi sebagai indikator kualitas minyak. Meskipun tidak membedakan antara berbagai asam lemak tak jenuh yang

mengalami oksidasi dan tidak menyediakan informasi tentang produk oksidatif sekunder yang terbentuk oleh dekomposisi hidroperoksida, umumnya dapat dinyatakan bahwa bilangan peroksida merupakan indikator dari tingkat dasar oksidasi minyak. Perubahan nilai peroksida terhadap waktu menunjukkan tahap induksi, dimana terjadinya peningkatan bilangan peroksida, dan penurunan sebagai hasil oksidasi lipid. Hidroperoksida rusak pada tingkat yang lebih cepat daripada pembentukannya. Minyak berkualitas rendah akan memiliki periode induksi yang lebih pendek.

Secara umum, reaksi pembentukan peroksida dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. 6 Reaksi Pembentuka Peroksida

Natrium Tiosulfat 0,01 N dengan indikator amilum. Sejumlah sampel dilarutkan dalam campuran asam asetat-kloroform (3:2) yang mengandung KI maka akan terjadi pelepasan Iod (I_2). Iod yang bebas dititrasi dengan natrium tiosulfat menggunakan indikator amilum sampai warna biru hilang. Peroksida pada minyak tidak stabil dan akan membentuk senyawa aldehyd atau keton maka perlu dilakukan titrasi blanko. Titrasi blanko ini bertujuan untuk kalibrasi dengan

mengurangi kesalahan yang disebabkan oleh pereaksi, pelarut atau kondisi percobaan.

2.7 Bilangan Iod

Bilangan iod adalah jumlah (gram) iod yang dapat diserap oleh 100 gram minyak atau lemak pada kondisi pengujian yang digunakan (Siew, 1995). Bilangan iod dapat menyatakan derajat ketidakjenuhan dari minyak atau lemak. Semakin besar bilangan iod maka derajat ketidakjenuhan semakin tinggi. 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. Bilangan iod dalam setiap asam lemak berbeda (Ketaren, 1986).

Penyerapan iod bebas oleh minyak sangat lambat, untuk itu dipakai larutan aktif yang mengandung senyawa iod tidak stabil, antara lain persenyawaan iod dengan klor atau brom. Dalam pelaksanaannya, untuk menentukan bilangan iod dari suatu minyak dilakukan titrasi dengan tiga cara yaitu dengan metode wijs, metode hanus, metode kaufmann, metode Von Hubl.

Metode yang digunakan untuk menentukan bilangan iod pada penelitian ini adalah metode wijs. Pinsip penentuan bilangan iodin dengan metode wijs adalah penambahan larutan iodin monoklorida dalam campuran asam asetat dan karbon tetra klorida ke dalam sejumlah sampel yang akan diuji. Setelah waktu standar untuk reaksi, penentuan dari halogen yang berlebih dengan penambahan larutan kalium iodida dan iodin yang dibebaskan dititrasi dengan larutan natrium tiosulfat yang telah distandarisasi (Paquot, 1987). Metode ini menggunakan

pereaksi yang terdiri dari 16 gram iod monoklorida dalam 1000 mL asam asetat glasial. Larutan ini sangat peka terhadap cahaya dan panas serta udara sehingga harus disimpan ditempat gelap, sejuk dan tertutup rapat (Ketaren, 1986).

Kristianingrum S. (2005) melakukan penelitian penentuan bilangan iod pada minyak kelapa sawit dengan membandingkan dua metode yaitu wijs dan hanus. Hasilnya menunjukkan bahwa metode wijs lebih bagus dibandingkan dengan dengan metode hanus dalam penentuan angka iod. Hal ini disebabkan karena dalam metode wijs digunakan ICl yang lebih reaktif dibandingkan dengan IBr yang digunakan dalam metode hanus sebagai pemicu reaksi, sehingga pada metode wijs jumlah ikatan rangkap yang putus jauh lebih banyak dan angka iodnya menjadi lebih tinggi.

2.8 Ekstraksi

Ekstraksi adalah penarikan senyawa aktif yang diinginkan dari tanaman obat dan menggunakan pelarut yang dipilih, dimana senyawa aktif yang diinginkan dapat terlarut. Senyawa aktif yang berasal dari tumbuh-tumbuhan ataupun hewan tidak perlu diproses lebih lanjut kecuali dikumpulkan atau dikeringkan. Senyawa aktif hasil proses ekstraksi disebut ekstrak, tidak hanya mengandung satu unsur saja tetapi berbagai unsur, tergantung pada ekstrak yang digunakan dan kondisi dari ekstraksi (Hidayah, 2010). Menurut Mukhriani (2014) prinsip ekstraksi adalah proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Sifat pelarut yang digunakan dalam ekstraksi sangat berpengaruh terhadap hasil yang diperoleh. Pelarut yang

digunakan harus memiliki tingkat kepolaran yang sama dengan senyawa aktif yang akan diteliti.

Metode ekstraksi bahan alam yang sering digunakan yaitu metode ekstraksi maserasi. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam pelarut tertentu. Pelarut akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif. Zat aktif larut karena adanya perbedaan konsentrasi di dalam sel dengan yang di luar sel. Maka larutan yang terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan antara larutan di luar dan di dalam sel (Hidayah, 2010). Ekstraksi maserasi memanfaatkan prinsip kelarutan “like dissolve like” dalam mengekstrak suatu senyawa dalam sampel, pelarut polar akan melarutkan senyawa polar, sebaliknya pelarut nonpolar akan melarutkan senyawa nonpolar (Baraja, 2008). Kelebihan metode maserasi adalah ekstraksi yang sangat sederhana namun membutuhkan waktu ekstraksi yang lama dan efisiensi ekstraksi yang rendah (Zhang, 2018).

2.9 Transesterifikasi

Reaksi Transesterifikasi adalah reaksi antara trigliserida dengan metanol yang menghasilkan metil ester dan gliserol. Pada proses transesterifikasi pereaksi yang digunakan yaitu alkohol, metanol lebih umum digunakan karena harganya yang lebih murah dibandingkan alkohol lainnya. Metanol juga mempunyai reaktifitas paling tinggi. Dalam transesterifikasi minyak nabati, trigliserida bereaksi dengan alkohol dengan bantuan asam kuat atau basa kuat sebagai katalis menghasilkan *fatty acid alkyl ester* dan gliserol (Freedman, *et al.*, 1986 dan Wright, *et al.*, 1994).

Proses transesterifikasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu suhu, kecepatan pengadukan, jenis dan konsentrasi katalis, dan perbandingan etanol-asam lemak. Proses transesterifikasi berlangsung lebih cepat dengan menaikkan suhu mendekati titik didih alkohol yang digunakan. Semakin tinggi kecepatan pengadukan maka semakin cepat pergerakan molekul sehingga terjadi tumbukan. Pada awal terjadinya reaksi, proses pengadukan menyebabkan terjadinya difusi antara minyak atau lemak hingga terbentuk metil ester. Pemakaian alkohol berlebih akan mendorong reaksi ke arah pembentukan etil ester dan semakin besar kemungkinan terjadinya tumbukan antara molekul-molekul metanol dan minyak yang bereaksi (Manurung, 2006).

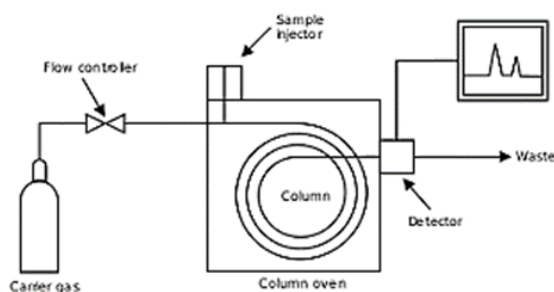
Reaksi transesterifikasi berjalan lebih cepat dengan adanya bantuan katalis. Penggunaan katalis basa lebih banyak digunakan dibandingkan dengan katalis asam dan enzim, karena menghasilkan rendemen metil ester yang tinggi dan waktu yang lebih cepat. Katalis basa yang sering digunakan untuk reaksi transesterifikasi adalah Natrium Hidroksida (NaOH), Kalium Hidroksida (KOH), Natrium Metoksida (NaOCH_3) dan Kalium Metoksida (KOCH_3).

2.10 Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS)

Kromatografi gas adalah suatu proses pemisahan campuran menjadi komponen-komponennya oleh fase gas yang bergerak melalui suatu lapisan serapan sorben dan stasioner (Gritter, 1991). Prinsip kromatografi gas didasarkan atas partisi zat yang hendak dianalisis antara dua fase yang saling kontak tetapi tidak bercampur. Partisi tercapai melalui adsorpsi atau absorpsi atau proses keduanya. Sebagai fase gerak digunakan gas pembawa. Bagian pokok alat

kromatografi gas adalah injektor, kolom pemisah, dan detektor (Roth dan Blaschke, 1988).

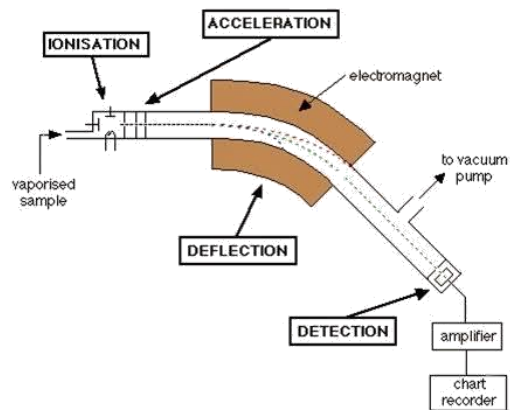
Kromatografi gas memiliki beberapa keuntungan, diantaranya memiliki daya resolusi yang tinggi atau dapat memisahkan komponen-komponen yang hampir sama titik didihnya melalui pemilihan fase cairan yang tepat, kepekaan yang tinggi, dan waktu analisis yang singkat. Selain itu, kromatografi gas mudah dioperasikan dengan kemampuan analisis yang tinggi dan mudah mendapatkan data dari recorder (Fardiaz, 1989).



Gambar 2. 7 Diagram Skema Kromatografi gas

Spektroskopi massa yaitu metode yang meliputi produksi ion-ion dalam fase gas dari suatu sampel dan hasil pemisahan ion-ion tersebut menurut massanya untuk menghitung rasio (m/z), suatu proses analog dengan dispersi (penguraian) cahaya oleh prisma menurut panjang gelombang. Dalam spektroskopi massa, molekul-molekul organik ditembak dengan berkas elektron dan diubah menjadi ion-ion bermuatan positif bertenaga tinggi (ion-ion molekuler), yang dapat dipecah menjadi ion-ion yang lebih kecil. Lepasnya elektron dari molekul menghasilkan radikal kation yang dinyatakan sebagai M^+ .

Ion molekuler M^+ biasanya terurai menjadi sepasang pecahan/fragmen yang dapat berupa radikal dan ion, atau molekul yang kecil dan radikal kation (Fikri, 2010).



Gambar 2. 8 Diagram Skema Spektroskopi massa

METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini berjudul “Uji Kualitas Minyak Kelapa Murni (*Virgin Coconut oil*) yang Disuplementasi dengan Kunyit (*Curcuma Domestica Val.*) dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juni 2021. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Fisika dan Laboratrium Instrumen Jurusan 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 dalam penelitian ini adalah beaker glass, erlenmeyer, tabung reaksi, corong pisah, pengaduk, gelas ukur, pipet, buret, bola hisap, neraca analitik, botol, alumunium *foil*, *hot plate*, *magnetic stirrer*, *thermometer*, dan seperangkat alat spektrofotometer GC-MS.

3.2.2 Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah simplisia kunyit yang diperoleh dari Mediteria Medica Batu dan minyak kelapa murni merek BENARA. Bahan-bahan yang digunakan untuk transesterifikasi asam lemak adalah n-heksana, H_2SO_4 1 M, NaOH, metanol dan aquades.

Bahan-bahan yang digunakan untuk penentuan bilangan peroksida, bilangan iodin, dan asam lemak bebas adalah kloroform, asam asetat glasial,

larutan kalium iodida, reagen hanus, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N, indikator amilum, dan etanol 95%.

3.3 Rancangan Penelitian

Sampel simplisia kunyit diperoleh dari Mediteria Medica batu dan minyak kelapa murni (VCO) yang digunakan adalah merek BENARA. Selanjutnya dilakukan ekstraksi maserasi simplisia kunyit yang ditambahkan ke dalam VCO dengan konsentrasi 0%, 20%, 30% dan 40% dan variasi suhu 27°C dan suhu 50°C . Hasil ekstraksi yang didapatkan didiamkan selama 24 jam kemudian disaring dan dilanjutkan dengan uji bilangan peroksida dan bilangan iodin. Selanjutnya dilakukan transesterifikasi pada sampel hasil ekstraksi dan dilanjutkan dengan identifikasi komposisi asam lemak menggunakan instrumen Kromatografi Gas - Spektrometer Massa (GCMS).

Rancangan penelitian pada uji bilangan peroksida dan bilangan iodin yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAL). Metode ini terdiri dari dua faktor yaitu variasi konsentrasi dan suhu dengan tiga kali ulangan melalui penetapan jumlah ulangan. Selanjutnya dilakukan uji lanjut BNJ untuk mengetahui adanya pengaruh signifikan.

3.4 Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan dalam penelitian ini adalah:

1. Ekstraksi sampel
2. Penentuan Bilangan Peroksida
3. Penentuan Bilangan Iodin

4. Transesterifikasi
5. Identifikasi komposisi asam lemak menggunakan instrumen GC-MS.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Ekstraksi Sampel

Serbuk rimpang kunyit dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL dan ditambahkan minyak kelapa murni (*virgin coconout oil*) hingga tanda batas. Penambahan serbuk kunyit dilakukan dengan variasi konsentrasi yaitu masing-masing 0%, 20%, 40% dan 60%. Pada proses ekstraksi ini larutan kemudian dipanaskan dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* pada kondisi suhu ruang dan suhu pemanasan 50°C. Ekstrak yang diperoleh berupa ekstrak kental campuran antara serbuk kunyit dengan VCO. Selanjutnya dilakukan penyaringan dan hasilnya disimpan di dalam botol kaca gelap. Perlakuan di atas dilakukan sebanyak 3 kali.

3.5.2 Penentuan Bilangan Peroksida (Aisyah, 2010)

Sampel sebanyak 2,5 gram diletakkan dalam labu erlenmeyer bertutup 250 mL, lalu ditambahkan 15 mL larutan asa asetat glasial-kloroform (6:4) dan dikocok hingga larut. Tahap berikutnya ditambahkan larutan kalium iodida jenuh 1 mL kemudian dikocok dan didiamkan selama 5 menit. Selanjutnya dititrasi menggunakan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N hingga warna kuning hampir hilang (mendekati titik akhir titrasi). Kemudian ditambahkan indikator amilum 1 % sebanyak 2-3 tetes dan dititrasi kembali menggunakan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N sampai warna biru hilang. Perlakuan di atas dilakukan sebanyak 3 kali.

3.5.3 Penentuan Bilangan Iodin (Taufik, 2018)

Sampel minyak ditimbang sebanyak 0,25 gram kemudian dimasukkan ke dalam iodine flask. Larutkan minyak dengan 15 mL kloroform kemudian tambahkan 10 mL reagen hanus. Aduk campuran dengan hati-hati kemudian simpan larutan dalam tempat gelap selama 30 menit. Tambahkan 10 mL larutan KI dan 50 mL aquades yang telah dididihkan. Titrasi larutan iodine dengan natrium tiosulfat 0,1 N sampai warna larutan menjadi kuning pucat. Setelah itu tambahkan 2 mL amilum ke dalam larutan dan lanjutkan titrasi sampai warna biru hilang. Perlakuan diatas dilakukan sebanyak 3 kali.

3.5.4 Transesterifikasi (Pontoh, 2011)

sebanyak 0,5 gram sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 10 mL n-heksana kemudian dikocok hingga larut. Kemudian larutan tersebut ditambahkan 2 mL NaOH 2N dalam metanol dan divortex. Selanjutnya larutan dipanaskan dalam *water bath* selama 1 menit dengan suhu 50°C. Larutan divortex kembali dan kemudian ditambahkan 2 mL H₂SO₄ dalam metanol. Selanjutnya larutan divortex kembali dan kemudian dipisahkan lapisan metil ester

3.5.5 Identifikasi komposisi asam lemak menggunakan instrumen GC-MS

Sampel kombinasi ekstrak kunyit dan minyak zaitun yang telah di preparasi diambil 0,2 µL dengan menggunakan syringe, kemudian dianalisa asam lemak menggunakan instrumentasi GC-MS. Instrument GC-MS yang digunakan untuk analisa asam lemak dengan spesifikasi sebagai berikut:

GC-MS : Shimadzu 2010 ultra
Gas : Helium
Kolom : RTx-5
Panjang kolom: 30 meter
Suhu kolom : 600 °C
Suhu injektor : 2800 °C
Mode injektor : Split

Kondisi suhu awal analisa 600 °C ditahan 2 menit kemudian suhu dinaikkan 80 °C permenit hingga 2800 °C, analisa dilakukan selama 30 menit. Hasil kromatogram dari GC-MS dapat diidentifikasi adanya asam lemak dari kombinasi ekstrak kunyit dan minyak kelapa murni (VCO).

3.5.6 Analisis Data

Data dianalisis menggunakan *Statistical Package Sosial Science* (SPSS) dengan metode *Two-way* ANOVA. Hal ini digunakan untuk menghubungkan korelasi antara suhu pemanasan dan konsentrasi penambahan simplisia kunyit dalam VCO terhadap kadar bilangan peroksida, bilangan iodin dan profil asam lemak pada VCO. Hipotesis akan dianggap bermakna bila hasil $p < \alpha$ (0,05), dan dianggap tidak bermakna apabila $p > \alpha$ (0,05). Apabila terdapat perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Serta dilakukan analisis data dengan integrasi sains dn islam yang mengacu pada al-quran dan hadist.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Ekstraksi Maserasi

Serbuk rimpang kunyit di ekstraksi dengan minyak kelapa murni menggunakan metode maserasi dengan pemanasan (*hot maceration*) yang bertujuan untuk mengekstrak senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam rimpang kunyit melalui proses perendaman selama 2 jam pada suhu 50°C dan dilakukan pengadukan selama ± 10 menit sekali. Proses pengadukan bertujuan untuk meningkatkan difusi dan menghilangkan larutan pekat dari permukaan sampel untuk membawa senyawa ke dalam pelarut kembali sehingga didapatkan hasil ekstraksi yang lebih banyak (Selvamuthukumar, 2017). Pemanasan bertujuan untuk mengoptimalkan proses ekstraksi, karena kelarutan zat aktif yang diekstrak akan bertambah besar dengan bertambah tingginya suhu. Akan tetapi peningkatan suhu juga perlu diperhatikan, karena suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada senyawa yang terkandung dalam bahan alam (Chairunnisa, 2019).

Hasil ekstrak yang diperoleh berupa larutan kental yang berwarna kuning hal ini dikarenakan adanya senyawa kurkumin yang terdapat pada kunyit terekstrak ke dalam pelarutnya. Larutan hasil ekstraksi didiamkan selama 24 jam untuk memisahkan analit dan residunya serta untuk memberi kesempatan pada zat aktif yang tersari di dalam sel untuk berdifusi keluar sel. Selanjutnya larutan disaring menggunakan *cheesecloth* dan hasilnya dimasukkan ke dalam botol kaca dan kemudian dilakukan uji lanjut.

Tujuan utama metode ekstraksi ini adalah untuk mengekstrak senyawa metabolit sekunder dari serbuk kunyit ke dalam minyak kelapa murni. Serbuk kunyit dalam proses perendaman akan mengalami proses difusi. Pada proses difusi senyawa yang terkandung didalam serbuk kunyit akan terdesak keluar, hal ini dikarenakan minyak kelapa murni memiliki konsentrasi yang lebih tinggi daripada serbuk kunyit sehingga senyawa didalamnya akan masuk ke dalam inti sel serbuk kunyit melalui dinding sel sehingga dinding sel dan membran sel akan terpecah. Variasi dosis yang digunakan pada proses ekstraksi ini yaitu 0%, 20%, 30%, 40% dengan perlakuan pemanasan pada suhu 50°C dan tanpa pemanasan. Berikut adalah hasil ekstraksi serbuk kunyit dalam minyak kelapa murni:

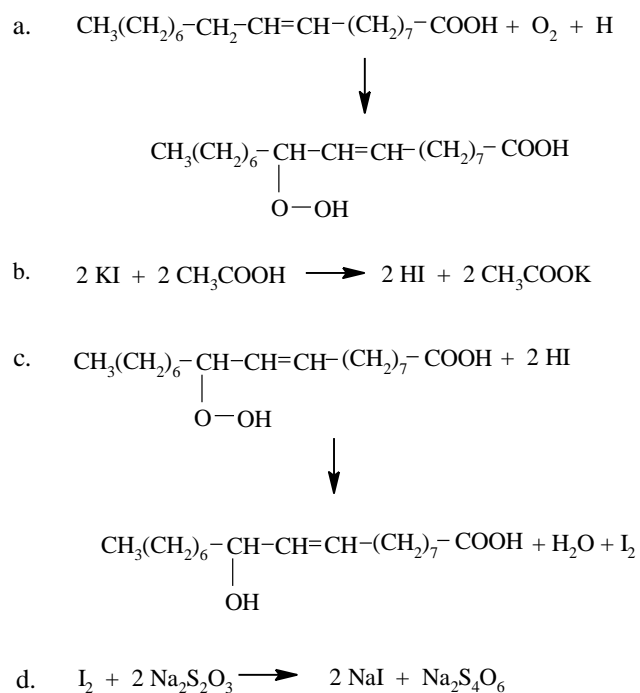


Gambar 4. 1 Hasil Ekstraksi VCO dan Kunyit
(a). Pemanasan suhu 50°C. (b). Tanpa Pemanasan

4.2 Uji Bilangan Peroksida

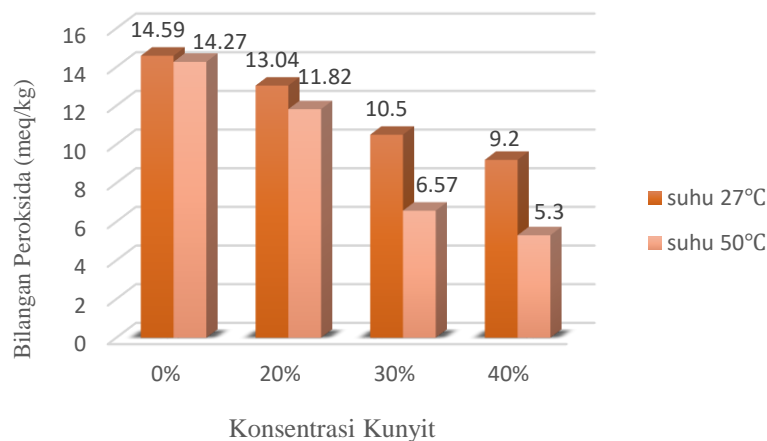
Bilangan peroksida menunjukkan tingkat peroksidasi dan mengukur jumlah total peroksida pada minyak atau lemak. Prinsip proses penentuan bilangan peroksida adalah menentukan banyaknya (volume) larutan tiosulfat yang tepat bereaksi dengan iodium yang terlepas akibat reaksi antara senyawa peroksida dengan KI jenuh dalam suasana asam. Jumlah iodin yang terlepas ekuivalen

dengan jumlah peroksida yang terkandung dalam minyak atau lemak (Sudarmaji, 1989 dalam Yeniza, 2019). Penentuan bilangan peroksida ditentukan dengan cara sejumlah minyak dilarutkan dalam campuran asam asetat dan kloroform yang mengandung KI, maka akan terjadi pelepasan iodin (I_2). Iodin yang bebas dititrasikan dengan natrium tiosulfat, selanjutnya ditambahkan indikator amilum sampai terbentuk warna biru. Terbentuknya warna biru setelah penambahan amilum dikarenakan struktur molekul amilum yang berbentuk spiral, sehingga akan mengikat molekul iodin dan membentuk kompleks iodin-amilum (Aisyah, 2010). Reaksi yang terjadi pada pengujian bilangan peroksida yaitu sebagai berikut:



Gambar 4. 2 Reaksi pada uji bilangan peroksida

Hasil perhitungan bilangan peroksida berdasarkan percobaan tersebut yaitu sebagai berikut:



Gambar 4. 3 Bilangan peroksida pada VCO

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa bilangan peroksida pada VCO yang ditambahkan dengan simplisia kunyit mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya konsentrasi kunyit yang ditambahkan. Sedangkan pengaruh pemanasan pada suhu 50°C tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar peroksida dibandingkan dengan sampel yang tanpa pemanasan. Hal ini membuktikan bahwa VCO memiliki kualitas yang bagus. Penurunan bilangan peroksida pada VCO yang diekstrak dengan kunyit dapat terjadi karena optimalnya proses ekstraksi, karena kelarutan zat aktif yang diekstrak bertambah besar dengan bertambah tingginya suhu.

Tabel 4. 1 Hasil uji BNJ pada bilangan peroksida

Konsentrasi Kunyit	Bilangan Peroksida
0%	14,43 ^b
20%	12.43 ^{ab}
30%	8,54 ^a
40%	7,25 ^a

Berdasarkan hasil uji F pada variasi suhu terhadap angka peroksida didapatkan nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ ($0,165 < 2,657197$) dengan probabilitas (sig.) sebesar sebesar 0,689 lebih besar dari nilai alpha ($\alpha=5\%$), sehingga H_0 diterima. Dengan demikian dapat dinyatakan tidak ada pengaruh suhu pada bilangan peroksida. Kemudian hasil uji variasi dosis didapatkan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($9,268 > 2,657197$) dengan probabilitas (sig.) sebesar ,001 lebih kecil dari nilai alpha ($\alpha=5\%$), sehingga H_0 ditolak. Dengan demikian dapat dinyatakan minimal ada satu pasang dosis yang menghasilkan bilangan peroksida yang berbeda signifikan. Pada uji lanjut BNJ diketahui bahwa konsentrasi kunyit 0% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 20%, tetapi berbeda nyata dengan konsentrasi 30% dan 40%, sedangkan konsentrasi kunyit 30% dan 40% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 20% tetapi berbeda nyata dengan konsentrasi 0%. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa bilangan peroksida pada penambahan simplisia kunyit dengan konsentrasi 30% menunjukkan hasil terbaik.

Balai Penelitian tanaman Rempah dan Obat (Balitro) tahun 2013 menjelaskan bahwa kunyit mengandung senyawa antioksidan yang dapat mencegah kerusakan akibat radikal bebas, sehingga dengan penambahan kunyit memungkinkan terjadinya penurunan bilangan peroksida pada VCO. Penelitian yang dilakukan oleh Bouta (2020) pengujian bilangan peroksida pada VCO dengan penambahan ekstrak kunyit 0 mL, 50 mL, 100 mL, dan 150 mL menunjukkan hasil terbaik pada penambahan ekstrak kunyit 150 mL, yaitu sebesar 1,68 meq/kg. berdasarkan data tersebut terlihat bahwa dengan adanya penambahan kunyit dapat menurunkan bilangan peroksida. Semakin tinggi konsentrasi penambahan kunyit terhadap VCO semakin rendah bilangan peroksida, hal

tersebut dikarenakan adanya senyawa antioksidan alami berupa kurkumin yanterdapat pada kunyit. Hal ini juga sesuai dengan yang dikemukakan Suparmajid (2016), bahwa antioksidan dalam kunyit mempunyai peran penting dalam menghambat terjadinya ketengikan oksidatif dalam ransom, untuk mencegah asam lemak tak jenuh dan vitamin-vitamin yang terlarut dalam lemak dari kerusakan yang disebabkan oleh peroksida lipida.

Adanya pengaruh yang signifikan terhadap angka peroksida pada VCO yang ditambahkan simplisia kunyit disebabkan karena adanya aktifitas antioksidan senyawa kurkumin yang terdapat dalam kunyit. Kurkumin adalah antioksidan yang berwarna kuning yang mempunyai banyak ikatan rangkap yang mudah teroksidasi. Kurkumin termasuk jenis antioksidan primer sehingga jika kurkumin ditambahkan ke dalam minyak nabati maka pada saat terjadi oksidasi, yang teroksidasi dahulu adalah kurkumin. Kurkumin berperan melindungi minyak karena memperlambat terjadinya oksidasi, sehingga proses ketengikan juga berlangsung lebih lambat dan minyak mempunyai masa pakai lebih lama (Mardiyah, 2018).

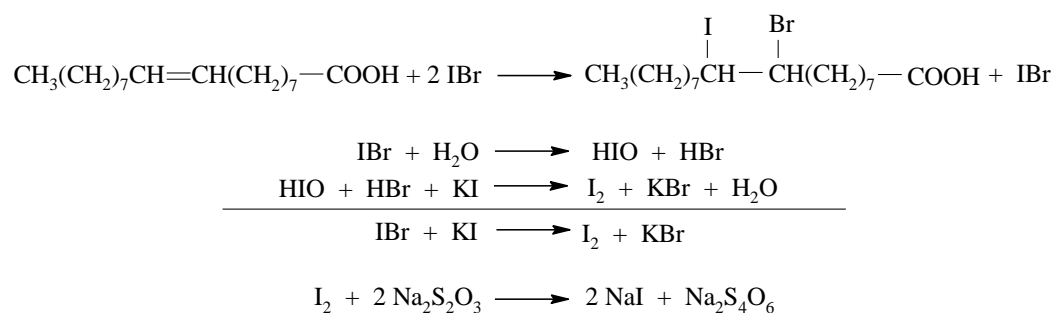
Peroksida terbentuk pada tahap inisiasi oksidasi. Sebuah atom hidrogen yang terikat pada atom karbon yang letaknya disebelah atom karbon lain dapat disingkirkan oleh suatu energi kuantum sehingga membentuk radikal bebas. Molekul-molekul minyak yang mengandung radikal bebas akan mengalami oksidasi. Kemudian radikal bebas akan bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksi (peroksida aktif), yang selanjutnya dapat membentuk hidroperoksida bersifat tidak stabil dan mudah pecahmenjadi senyawa dengan rantai karbon yang lebi pendek sehingga dapat mengambil hidrogen dari molekul

tak jenuh lain menghasilkan peroksida dan radikal bebas yang baru (Yeniza, 2019). Penambahan antioksidan pada minyak dapat menghalangi reaksi oksidasi pada tahap inisiasi maupun propagasi. Antioksidan yang terbentuk pada reaksi inisiasi maupun propagasi relatif stabil dan tidak mempunyai cukup energi untuk dapat bereaksi dengan molekul lipida lain. Radikal-radikal antioksidan dapat saling bereaksi membentuk produk non-radikal sehingga radikal bebas yang terdapat dalam minyak mengalami penurunan yang dapat menghambat kenaikan bilangan peroksida (Mardiyah, 2018).

4.3 Uji Bilangan Iod

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. Jumlah iod yang teradsorpsi menunjukkan ketidakjenuhan minyak. Pengujian bilangan iodin dilakukan dengan cara melarutkan minyak ke dalam kloroform dan mereaksikan dengan larutan halogen kemudian kelebihan halogen ditirasi balik dengan larutan standar $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Iodin (I_2) tidak cukup reaktif untuk memutuskan ikatan rangkap pada asam lemak, sehingga digunakan ICl dan Ibr sebagai pemacu reaksi dalam metode penentuan bilangan iodin. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode hanus. Metode hanus menggunakan iodin dalam asam asetat glasial tetapi mengandung iodium bromida (Ibr) sebagai pemacu reaksi. Reagen hanus akan memutuskan ikatan rangkap pada asam lemak tidak jenuh. (Kristianingrum, 2005). Ikatan rangkap pada asam lemak tidak jenuh akan bereaksi dengan iod, dan jumlah iodium yang bereaksi dapat ditentukan dengan

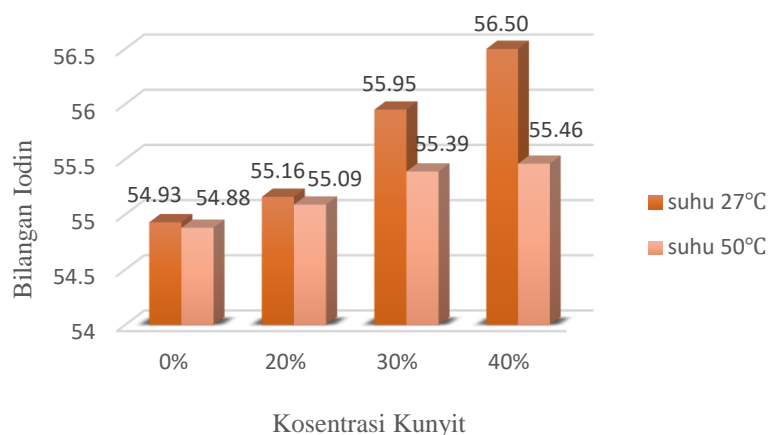
cara mentitrasi iodium sisa dengan larutan standar natrium tiosulfat setelah terlebih dahulu ditambahkan KI yang berfungsi untuk mengubah IBr menjadi I₂. Iodium yang dihasilkan kemudian akan dititrasi dengan larutan standar natrium tiosulfat kemudian ditambahkan amilum sebagai indikator. Warna biru yang terbentuk dikarenakan terbentuknya kompleks iodim-amilum. Kemudian dititrasi kembali sehingga iodium yang awalnya bereaksi dengan amilum akan bereaksi dengan Na₂S₂O₃. Karena Na₂S₂O₃ lebih kuat perreaksinya dengan amilum sehingga amilum terdesak keluar dari iodium dan warnanya kembali kesemula. Reaksi pengikatan iod dapat dilihat pada reaksi berikut:



Gambar 4. 4 Reaksi pada uji bilangan iodin

Uji bilangan iodin dilakukan sebanyak 3x pada masing-masing sampel.

Berikut hasil perhitungan bilangan iodin:



Gambar 4. 5 Diagram bilangan iodin

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa semakin banyak jumlah ekstrak kunyit yang ditambahkan maka nilai bilangan iodin semakin besar. Penambahan ekstrak kunyit 40% mempunyai nilai rata-rata bilangan paling tinggi yaitu sebesar 56,50 pada suhu ruang (27°C) dan 55,46 pada suhu 50°C. Sedangkan perlakuan dengan variasi suhu terdapat kecenderungan penurunan bilangan iod. VCO yang ditambahkan dengan ekstrak kunyit dan tanpa pemanasan (suhu ruang) memiliki nilai bilangan iodin yang lebih tinggi daripada sampel dengan perlakuan pemanasan pada suhu 50°C.

Konsentrasi Kunyit	Bilangan Iodin
0%	54,91 ^a
20%	55,13 ^{ab}
30%	55,67 ^{bc}
40%	55,98 ^c

Berdasarkan hasil uji F pada variasi suhu terhadap angka iodin didapatkan nilai Fhitung < Ftabel (7,884 < 2,657197) dengan probabilitas (sig.) sebesar

sebesar 0,011 lebih kecil dari nilai alpha ($\alpha=5\%$), dan uji variasi dosis didapatkan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($11,292 > 2,657197$) dengan probabilitas (sig.) sebesar 0,000 lebih kecil dari nilai alpha ($\alpha=5\%$), sehingga H_0 ditolak. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa minimal ada satu pasang dosis dan suhu yang menghasilkan bilangan iodin yang berbeda signifikan. Pada uji BNJ diketahui bahwa konsentrasi penambahan kunyit 0% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 20%, tetapi berbeda nyata dengan konsentrasi 30% dan 40%. Konsentrasi 20% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 0% dan 30%, tetapi berbeda nyata dengan konsentrasi 40%. Konsentrasi 30% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 20% dan 40%, tetapi berbeda nyata dengan konsentrasi 0%. Sedangkan konsentrasi 40% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 30%, tetapi berbeda nyata dengan konsentrasi 40%. Hasil uji BNJ menunjukkan perbedaan yang cukup nyata terhadap pengaruh konsentrasi dan suhu pemanasan.

Bedasarkan hasil penelitian diketahui bilangan iodin mengalami peningkatan, dimana nilai bilangan iodin VCO yang ditambah simplisia kunyit lebih besar daripada VCO kontrol. Hal ini disebabkan antioksidan yang terkandung dalam kunyit berfungsi menghambat proses oksidasi pada VCO sehingga kandungan asam lemak tak jenuh yang terdapat pada minyak tersebut masih banyak dan mengakibatkan banyak pula iod yang terserap. Sedangkan VCO kontrol memiliki bilangan iodin yang lebih rendah, hal ini disebabkan minyak mengalami oksidasi dimana terjadi pemutusan ikatan rangkap pada asam lemak tak jenuh oleh oksigen, sehingga asam lemak tak jenuh yang terdapat pada minyak menjadi sedikit dan mengakibatkan bilangan iod menjadi turun (Rejeki, 2018). Selain itu proses pemanasan juga menyebabkan ikatan-ikatan dalam asam

lemak pada VCO mengalami degradasi oleh suhu sehingga diperoleh nilai bilangan iodin yang rendah.

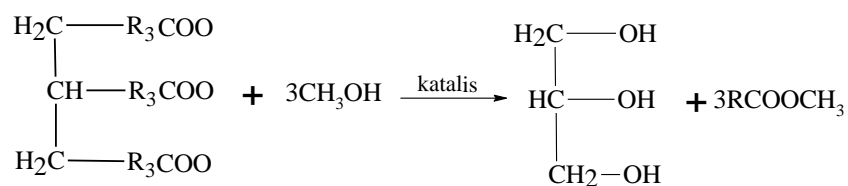
Hal ini sesuai dengan pendapat Anwar, dkk (1996) bahwa, apabila minyak mengalami reaksi oksidasi yang disebabkan oleh pemanasan. Reaksi oksidasi menyebabkan berkurangnya ikatan rangkap pada asam lemak tak jenuh sehingga pada minyak yang mengalami oksidasi bilangan iodnya menurun. Fennema (1996) dalam Farida (2006) menegaskan, penurunan bilangan iod disebabkan karena adanya dekomposisi pada minyak goreng dan pemutusan ikatan rangkap yang ada melalui degradasi hidroperoksida membentuk produk sekunder berupa asam karboksilat, karbonil dan senyawa hasil degradasi yang lain.

Gugule (2010) melakukan penelitian karakterisasi VCO dengan menambahkan berbagai jenis rempah, hasilnya menunjukkan bilangan iodin untuk VCO yang ditambahkan rempah lebih tinggi dibandingkan dengan VCO kontrol. Bilangan iodin tertinggi terdapat pada VCO yang ditambahkan kemangi dan pala berturut-turut yaitu sebesar 31 dan 24, sedangkan pada VCO yang ditambahkan laos sebesar 9 dan untuk VCO kontrol sebesar 9. Dalam penelitian yang dilakukan oleh rejeki (2018) dengan menambahkan antioksidan dari ubi jalar ungu dalam minyak kelapa menunjukkan bilangan iodin minyak kelapa yang ditambahkan antioksidan lebih tinggi daripada minyak kelapa kontrol. Hal ini dikarenakan hidrogen peroksida yang terbentuk tidak dapat bereaksi dengan ikatan rangkap asam lemak tak jenuh, karena senyawa aktif yang terdapat pada rempah berperan sebagai antioksidan yang dapat memecah rantai oksidatif dengan cara bereaksi dengan radikal bebas (Khotimah, 2013). Banyaknya antioksidan yang

ditambahkan menyebabkan proses oksidasi berjalan lambat karena oksigen yang berikatan dengan ikatan rangkap semakin sedikit sehingga bilangan iod semakin tinggi. Semakin tinggi bilangan iod maka kualitas minyak semakin baik.

4.4 Transesterifikasi

Proses transesterifikasi bertujuan untuk memecah trigliserida yang mendominasi komposisi minyak nabati menjadi metil ester asam lemak dengan menggunakan etanol atau metanol sebagai pereaksi. Reaksi yang terjadi pada proses transesterifikasi digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4. 6 Reaksi Transesterifikasi Basa

Transesterifikasi dilakukan dengan melarutkan sejumlah sampel dengan n-heksana. N-heksana bertindak sebagai co-solvent yang bertujuan untuk meningkatkan kelarutan antara minyak dengan pereaksi metanol. Pada proses transesterifikasi penambahan metanol dilakukan secara berlebih agar air yang terbentuk saat reaksi dapat diserap oleh metanol sehingga tidak menghalangi jalannya reaksi perubahan asam lemak bebas menjadi metil ester. Metanol juga berperan sebagai pelarut protik yang dapat menyeimbangkan anion yang terbentuk dari katalis setelah melepaskan proton, sehingga metanol yang terlibat

akan berkurang dari seharusnya dan mengakibatkan reaksi transesterifikasi menjadi tidak optimal dan asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak tidak seluruhnya teresterkan (Ningtyas, 2013). Peningkatan jumlah alkohol secara berlebih dapat meminimalkan jumlah penambahan katalis. Katalis yang digunakan dalam proses transesterifikasi yaitu NaOH, karena katalis basa menghasilkan rendemen metil ester yang tinggi dan waktu yang lebih cepat dibandingkan dengan katalis asam. Yoesnowo (2007), mengatakan bahwa penggunaan katalis basa/alkali harus seminimal mungkin, karena jumlah sabun (reaksi saponifikasi) akan meningkat dengan semakin bertambahnya jumlah katalis yang ditambahkan. Hasil yang tampak dari reaksi transesterifikasi terbentuk dua lapisan, yaitu metil ester pada lapisan atas dan gliserol pada lapisan bawah. Pemisahan metil ester dari produk sampingnya dilakukan menggunakan menggunakan corong pisah, untuk mendapatkan metil ester murni.

4.5 Identifikasi Asam Lemak Menggunakan GC-MS

Analisis menggunakan GC-MS bertujuan untuk mengetahui jumlah dan jenis asam lemak yang terdapat dalam sampel VCO yang ditambahkan dengan ekstrak kunyit dengan variasi konsentrasi 0, 20, 30 dan 40%. Penambahan ekstrak kunyit dilakukan pada suhu ruang dan pada pemanasan suhu 50°C. Berikut adalah data hasil analisa sampel VCO dengan variasi konsentrasi penambahan ekstrak kunyit pada suhu ruang:

Tabel 4. 3 Tabel komposisi asam lemak VCO pada suhu ruang (27°C)

Asam Lemak	Rumus Molekul	% Area			
		0%	20%	30%	40%
Metil Kaproat	C ₆ H ₁₂ O ₂	1,308	0,956	0,695	1,134
Metil Kaprilat	C ₈ H ₁₆ O ₂	4,518	3,343	3,894	6,794
Metil Kaprat	C ₁₀ H ₂₀ O ₂	9,199	7,317	2,647	7,940
Metil Laurat	C ₁₂ H ₂₄ O ₂	81,627	83,68	79,792	77,43
Metil Miristat	C ₁₄ H ₂₈ O ₂	2,057	3,714	12,037	5,543
Metil Palmitat	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	1,289	0,97	0,89	1,158
Metil Oleat	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	-	0,019	0,044	-
Total Asam Lemak Jenuh		99,998	99,98	99,955	99,99
Total Asam Lemak Tidak Jenuh		-	0,019	0,044	-

Tabel 4. 4 tabel komposisi asam lemak pada suhu 50°C

Asam Lemak	Rumus Molekul	% area			
		0%	20%	30%	40%
Metil Kaproat	C ₆ H ₁₂ O ₂	1,883	0,808	0,631	0,883
Metil Kaprilat	C ₈ H ₁₆ O ₂	26,835	3,489	3,327	3,362
Metil Kaprat	C ₁₀ H ₂₀ O ₂	12,584	6,62	2,86	0,662
Metil Laurat	C ₁₂ H ₂₄ O ₂	56,842	79,746	78,468	78,586
Metil Miristat	C ₁₄ H ₂₈ O ₂	1,855	8,331	13,052	9,052
Metil Palmitat	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	-	0,826	1,385	1,38
Metil Oleat	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	-	0,18	0,277	0,137
Total Asam Lemak Jenuh		99,99	99,82	99,723	93,925
Total Asam Lemak Tidak Jenuh		-	0,18	0,277	0,137

Berdasarkan data kromatogram *peak* pertama muncul pada waktu retensi sekitar menit ke 4, kemudian secara berturut-turut *peak* muncul pada waktu retensi menit ke 13, 21, 27, 33, 38, dan 42. Hal ini menunjukkan berat molekul yang rendah dari asam lemak sehingga mudah untuk menguap dan dapat dengan cepat dikenali oleh detektor. Berdasarkan spektrum massa *library* MS, senyawa pada waktu retensi tersebut adalah metil kaproat, metil kaprilat, metil kaprat, metil laurat, metil miristat, metil palmitat, dan metil oleat.

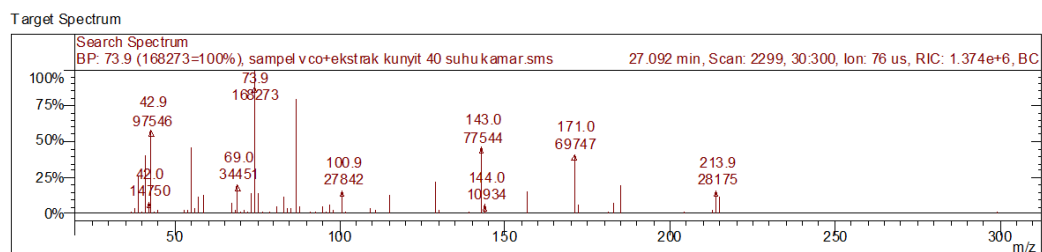
Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa komposisi tertinggi penyusun VCO adalah asam lemak jenuh dengan total asam lemak jenuh sekitar 99%. Tenda (2009) mengatakan bahwa asam lemak paling dominan pada minyak kelapa adalah asam lemak jenuh, khususnya asam lemak jenuh rantai sedang sehingga minyak kelapa dikategorikan minyak berantai medium (asam lemak yang terdiri dari 8 sampai 12 karbon). 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 (Selke, dkk., 1980).

Penambahan simplisia kunyit tidak berpengaruh terhadap presentase asam-asam lemak pada VCO. Hasil tersebut menunjukkan bahwa VCO kontrol mempunyai kandungan asam lemak paling tinggi, hal ini diduga disebabkan karena penambahan simplisia kunyit pada VCO menyebabkan larutnya komponen-komponen non-polar berupa minyak atsiri yang sudah terdistribusi dalam VCO, sehingga kandungan asam lemak per 100 gram sampel menjadi berkurang bila dibandingkan dengan VCO kontrol (Gugule, 2010).

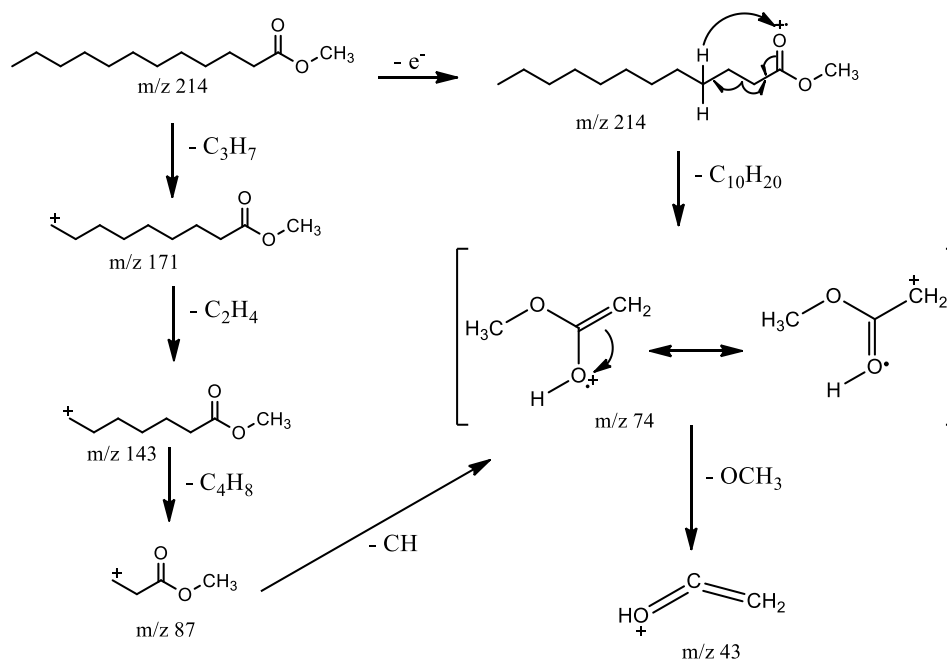
Pada perlakuan dengan pemanasan pada suhu 50°C jumlah asam lemak mengalami penurunan yang cukup signifikan. Proses pemanasan juga berpengaruh terhadap berkurangnya jumlah kandungan asam lemak. Proses pemanasan merupakan faktor yang dapat mempercepat terjadinya oksidasi dalam minyak. Asam lemak pada umumnya bersifat semakin reaktif terhadap oksigen dengan bertambahnya jumlah ikatan rangkap pada rantai molekul. Proses pemanasan sangat berpengaruh terhadap terjadinya reaksi oksidasi, jadi selama pemanasan berlangsung proses degradasi terus berlanjut. Proses ini

mengakibatkan muatan radikal besar bereaksi dengan antioksidan dan membatasi efektivitasnya dalam menstabilkan minyak. Perubahan komposisi asam lemak tersebut dapat disebabkan oleh pengaruh suhu, adanya pengotor, serta kondisi kolom pada alat karakterisasi.

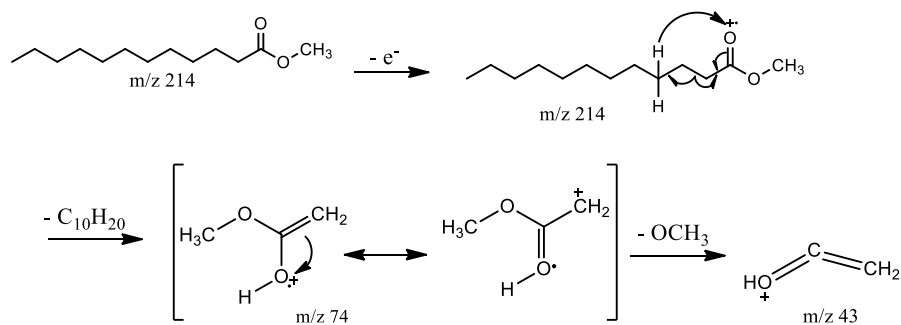
Komposisi tertinggi yang dihasilkan dari analisa menggunakan GCMS terdapat pada puncak ke 4 dengan waktu retensi sekitar 27 menit. Berdasarkan analisa spektra MS senyawa pada puncak ke 4 memiliki ion molekuler m/z 213,9. Ditinjau berdasarkan spektranya menghasilkan pola fragmentasi yang mirip dengan senyawa jenis asam lemak jenuh yaitu metil laurat ($C_{13}H_{26}O_2$) yang memiliki berat molekul 214 dari *library* MS. Spektra hasil analisa dengan spektrometer massa pada puncak ke 4 adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 7 Spektra massa senyawa Metil Laurat



Pola fragmentasi lain:

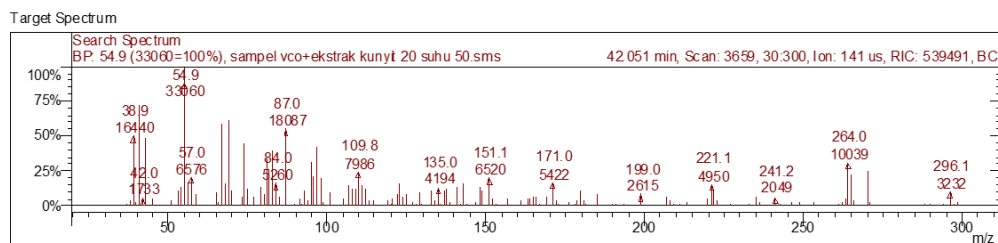


Gambar 4. 8 Pola fragmentasi senyawa Metil Laurat

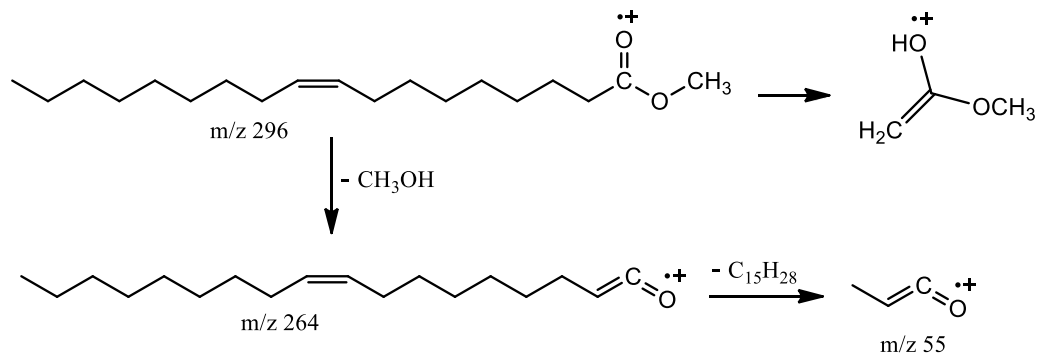
Komposisi asam lemak terbesar dalam VCO adalah asam laurat. VCO dengan penambahan kunyit 20% mempunyai kandungan metil laurat paling tinggi. Namun % area metil laurat mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya konsentrasi kunyit yang ditambahkan, hal ini diduga karena penambahan kunyit pada VCO yang menyebabkan larutnya komponen-komponen non-polar berupa minyak atsiri yang sudah terdistribusi di dalam

minyak, sehingga kandungan asam lemak pada VCO yang ekstrak dengan kunyit berkurang bila dibandingkan dengan VCO kontrol (Gugule, 2010).

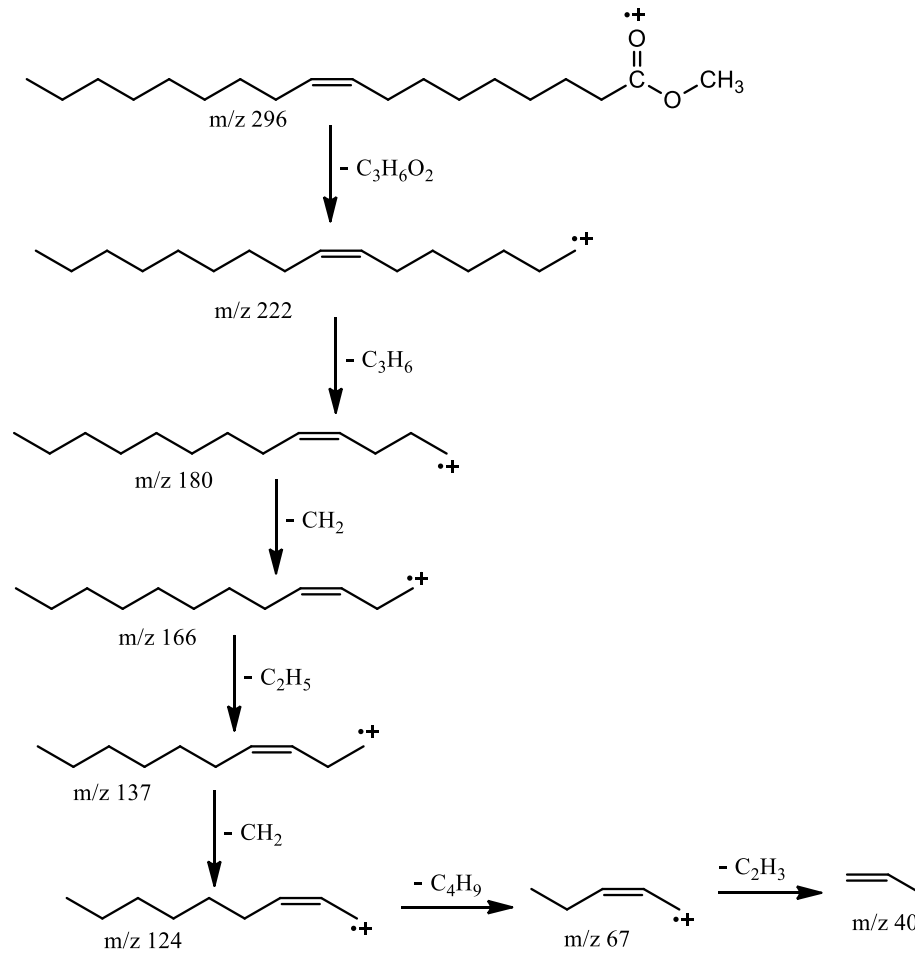
Berdasarkan tabel 4.4 dapat diketahui bahwa komposisi terendah terdapat pada puncak ke-7 dengan waktu retensi sekitar 42 menit. Hasil analisa terhadap puncak ke-7 dengan MS dihasilkan ion spektra dengan ion molekuler m/z 186,8. Dengan pola fragmentasi yang mirip dengan senyawa metil oleat pada *library*. Spektra MS dan pola fragmentasi dari metil oleat disajikan sebagai berikut:



Gambar 4. 9 Spektra massa senyawa Metil Oleat



Pola fragmentasi lain:



Gambar 4. 10 Pola fragmentasi senyawa Metil Oleat

Allah SWT. Menciptakan segala sesuatu secara sistematis yang memiliki tujuan tertentu. Melalui Al-Quran, Allah SWT telah mengabarkan kepada umat manusia mengenai fakta-fakta ilmiah yang kemudian ditemukan dan dibuktikan berdasarkan eksperimen melalui perantara manusia. Demikian halnya Allah menciptakan alam semesta dari kesatuan yang padu dan terciptalah semua materi, ruang dan waktu yang menciptakan fenomena alam yang hijau dan asri kaya akan berbagai jenis tumbuh-tumbuhan yang beberapa diantaranya berguna di bidang kesehatan.

Kunyit dan kelapa merupakan tanaman yang dapat dimanfaatkan dengan baik sebagai obat. Kelapa dapat diolah menjadi minyak kelapa (VCO) yang dapat dikonsumsi untuk kesehatan, dimana minyak kelapa mempunyai kandungan asam laurat. Di dalam tubuh asam laurat akan diubah menjadi monolaurin yaitu sebuah senyawa monogliserida yang bersifat antivirus dan antibakteri. Kunyit dan minyak kelapa juga mengandung antioksidan yang dapat menangkalkan radikal bebas yang dapat memicu terjadinya kanker. Penelitian terhadap kunyit dan minyak kelapa merupakan salah satu upaya untuk mengetahui kandungan pada kunyit dan minyak kelapa yang dapat digunakan untuk mencegah berbagai penyakit dan sebagai obat. Hal tersebut dapat memperdalam wawasan mengenai potensi tumbuhan yang dapat menjadi *problem solving* atas masalah lingkungan yang tercemar.

Ilmu pengetahuan dan teknologi adalah implementasi dari tugas manusia sebagai khalifah untuk memakmurkan bumi. Karenanya bagi seorang muslim, ilmu pengetahuan dan teknologi adalah sarana untuk mengelola, bukan untuk merusak bumi. Paradigm seorang muslim terhadap ayat-ayat Allah, qauliyah dan kauniyah, adalah mutlak benar dan tidak mungkin bertentangan karena keduanya berasal dari Allah. Faktanya, ilmu pengetahuan yang telah terbukti secara empirik selalu saja selaras dengan Al-Quran namun ilmu pengetahuan yang masih dalam bentuk teori kadang tampak bertentangan dengan apa yang bermakna dalam al-Quran. Dalam kondisi ini, para peneliti tidak seharusnya berhenti pada level observasi, melainkan berusaha mencapai level yang berakal, *ulul-albab*, sebagaimana dalam surat Ali Imran ayat 190-191, yang berbunyi:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ (190) الَّذِينَ
يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا
خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ (191)

Artinya: “ Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bag orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata) “Ya Tuhan kami, tidaklah engkau menciptakan semua ini sia-sia; Mahasuci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka” (QS. Ali Imran (3): 190-191).

Berdasarkan ayat diatas, dapat diketahui bahwa dalam penciptaan langit dan bumi terdapat tanda-tanda kekuasaan allah bagi orang-orag yang memahami apa arti substansi persoalan. Kata ulul albab merujuk pada orang-orang yang menyadari atas kemahakuasaan Allah dalam proses penciptaan langit dan bumi serta memahami sesuatu menurut substansinya. Seorang ulul albab merupakan orang yang mampu mengingat Allah dalam keadaan berdiri, duduk, maupun berbaring berfikir tentang objek penciptaan dan pengaturan alam raya agar dapat memanfaatkan dan tidak menyia-nyiakan apa yang telah diciptakan. Alam telah memberikan segala yang dibutuhkan oleh manusia, seperti halnya obat-obatan yang dapat digunakan untuk berbagai macam penyakit. Alam juga dapat digunakan sebagai media pembelajaran baik secara akademik maupun spiritual. Di dalam, Al-Qur’an juga sudah disebutkan tanda-tanda kekuasaan Allah yang dapat dipahami melalui ilmu pengetahuan dan sains. Dengan demikian, sesungguhnya mempelajari ilmu pengetahuan dan sains secara tidak langsung dapat menjadi jalan manusia untuk lebih mengenal Allah.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Penambahan simplisia kunyit terhadap minyak kelapa murni memberikan pengaruh terhadap bilangan peroksida. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak kunyit yang ditambahkan maka semakin rendah bilangan peroksida pada minyak. Namun, proses pemanasan tidak berpengaruh terhadap kenaikan bilangan peroksida.
2. Penambahan ekstrak kunyit terhadap minyak kelapa murni memberikan pengaruh terhadap bilangan iodin. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak kunyit yang ditambahkan maka semakin tinggi pula bilangan iodin pada minyak. Proses pemanasan juga berpengaruh terhadap kenaikan bilangan iodin. Semakin tinggi suhu pemanasan maka bilangan iodin semakin rendah.
3. Penambahan simplisia kunyit tidak mempengaruhi presentase asam lemak dalam VCO. Hasil identifikasi menggunakan instrumen GC-MS diperoleh 7 puncak diantaranya 6 asam lemak jenuh, yaitu: metil kaproat, metil kaprat, metil kaprilat, metil laurat, metil miristat, dan metil palmitat serta satu asam lemak tidak jenuh yaitu metil oleat.

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mempelajari efek penggunaan bahan alam simplisia kunyit dalam penggorengan pada bahan makanan seperti, tekstur dan rasa makanan serta prospek antioksidan alami dari simplisia kunyit dimana mendatang khususnya di industri makanan dan obat-obatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S., dkk. 2010. Penurunan Angka Peroksida dan asam Lemak Bebas pada Proses Bleaching Minyak Goreng Bekas oleh Karbon aktif Polong Buah Kelor dengan Aktivasi NaCl. *ALCHEMY*. Vol. 1 No. 2.
- Badan Litbang dan Diklat Kementrian Agama RI. 2011. Tumbuhan Dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains. Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an Badan Litbang dan Diklat Kementrian Agama RI dengan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an
- Baraja, M. 2008. Uji Toksisitas Ekstrak daun ficus elastic nois ex lume terhadap artemia salina leach dan profil kromatografi lapis tipis. *Skripsi*. Surakarta: fakultas farmasi universitas muhammadiyah surakarta.
- 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).
- 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.
- Chairunnisa, S., dkk. 2019. Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana L.*) sebagai Sumber Saponin. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. Vol. 7, No. 4, 551-560.
- Darmoyuwono, W. 2006. *Gaya Hidup Sehat dengan Virgin Coconut Oil (1st ed)*. Jakarta: Gramedia.
- 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 [refined bleached and deodorized]. *Philipp J. Sci*. Philipp.
- Dewi, Ni Pt P.M., et al. 2019. Identifikasi dan karakterisasi profil asam lemak Virgin coconut oil dengan penambahan ekstrak etanol kunyit putih (*curcuma zedoaria Rosc.*). *Chemica et Natura Acta*. Vol. 7 No. 3 (125-131).
- Fardiaz, S. 1989. *Penuntun Praktikum Mikrobiologi Pangan*. Bogor: Lembaga Swadaya Informasi IPB.

- Farida, Y., dkk. Pengaruh Pemanasan berulang terhadap Sifat Fisikokimia dan kandungan Asam Palmitat pada Minyak Goreng. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. Vol. 4, No. 2.
- Ghani, Zainal, dkk. 2006. *Bebas Segala Penyakit dengan VCO*. Cet. III. Jakarta: Puspa Swara.
- Gritter, R. J., J. M. Bobbit, and A. E. Schwarting., 1991. *Pengantar Kromatografi, edisi ke-2*, terjemahan Kosasih Padmawinata. Bandung: ITB
- Gugule, S. dan Fatimah, F. 2010. Karakterisasi *Virgin Coconut Oil* (VCO) Rempah. *Chem. Prog.* Vol. 3, No. 2
- Gupta SC, Patchva S, Aggarwal BB. 2013. Therapeutic Roles of Curcumin: Lessons Learned from Clinical Trials. *The AAPS Journal*. 15(1):195–218.
- Hambali, erliza., et al. 2007. *Teknologi Bioenergi*. Jakarta : AgroMedia Pustaka.
- Handa SS, Khanuja SPS, Longo G, Rakesh DD. 2008. Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants, (1stedn), no. 66. Italy: United Nations Industrial Development Organization and the International Centre for Science and High Technology.
- Hariani, P.L, et al. 2007. Analisis Mutu Minyak Biji Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) Hasil Soxhletasi. *Jurnal Penelitian Sains*. Vol. 10 no. 3 (327-334).
- Herlina, MT., Netti, dan Ginting, ST., M. Hendra S. 2002. *Lemak dan Minyak*. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara.
- Hitchcock, C. & Nichols, B.W. 1971. *Plant Lipid Biochemistry*. London & New York : Academic Press. (236-245).
- Hutapea, J.N.L., Lavlinesia, L. & Wulansari, D. 2018. Stabilitas dan Kerusakan Minuman Emulsi VCO (*Virgin Coconut Oil*) Selama Penyimpanan. *Seminar Nasional Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Berbasis Sumber Daya Lokal* (pp. 463-477).
- Kemenkes. 2017. *Formularium ramuan obat tradisional indonesia*. 1–135.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Ketaren, S. 2008. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI-Press.
- Ketaren, S. 2005. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press.

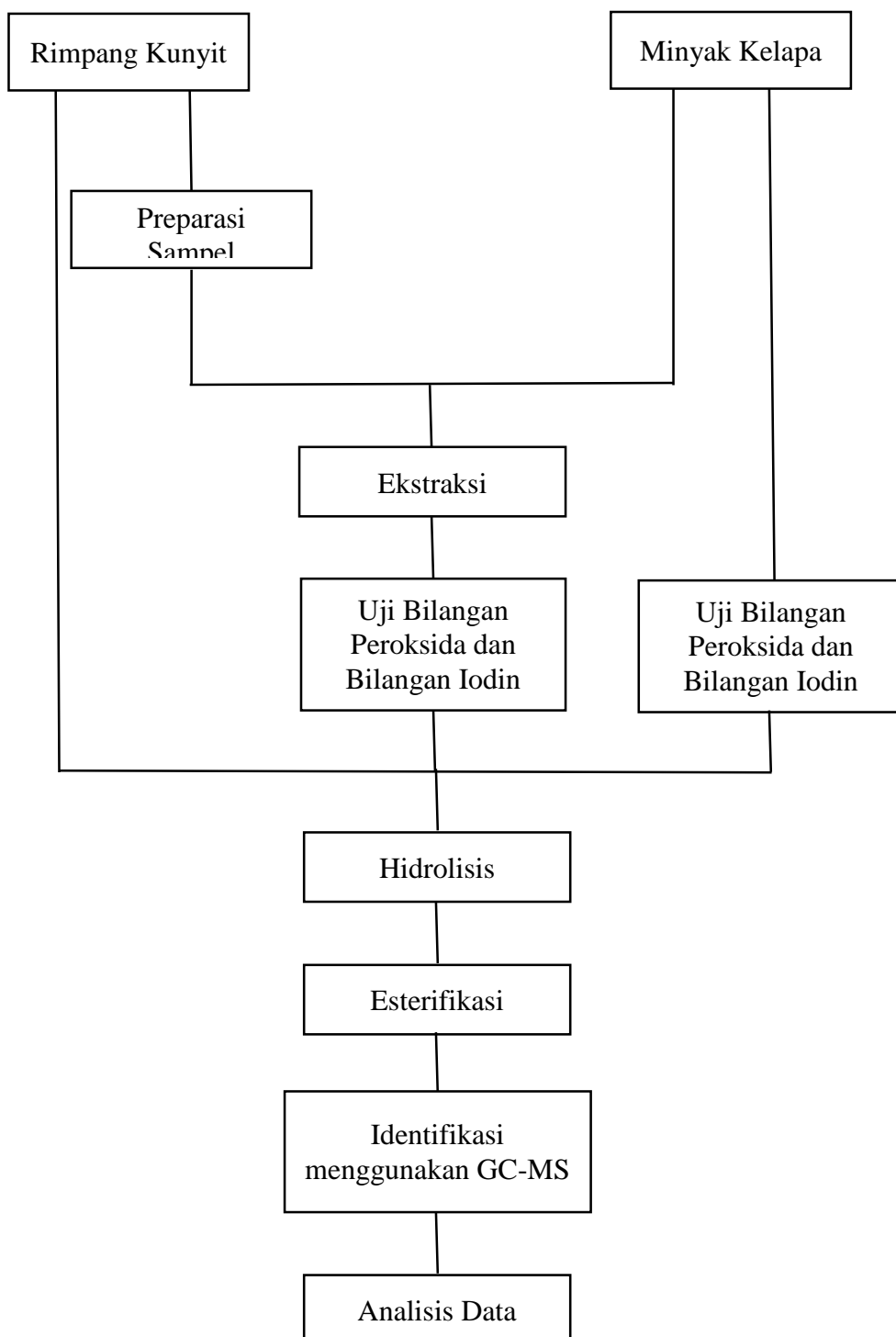
- Kristianingrum, S. dan Handayani, Sri. 2005. Penentuan Angka Iod Minyak Jagung dan Minyak Kelapa Sawit dengan Metode Wijs dan Hanus. *Jurnal Kimia*. No.3 th. IV.
- Kumalasari, Diah. Et al. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Asam Lemak Hasil Hidrolisis Minyak Mikroalga *Chorella sp.* *Alchemy*. Vol 3 No.2 (163-172).
- Kumar A, Singh AK, Kaushik MS, Mishra SK, Raj P, Singh PK, et al. 2017. Interaction of Turmeric (*Curcuma domestica* val.) With Beneficial Microbes: *A review*. *3 Biotech*. 7(6):1–8.
- Kusnandar, F. 2010. *Kimia Pangan : Komponen Makro*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Lehninger. 1982. *Dasar-dasar Biokimia*. Jilid 1. Jakarta: erlangga.
- Mardiyah, S. 2018. Efektifitas Penambahan Serbuk Kunyit terhadap Bilangan Peroksida dan Bilangan Asam minyak Goreng Bekas Pakai. *MTPH Journal*. Vol. 2, No. 1
- Muchtadi.T.R, 2004. *Asam lemak Omega 9 dan Manfaatnya Bagi Kesehatan*. Terdapat pada :<http://www.intiboga.com/omega9b.htm>.
- Mohammed, N. 2015. Evaluation of Antimicrobial Activity of Curcumin Against Two Oral Bacteria. *Automation, Control and Intelligent Systems*. 3(2):18.
- Mukhriani. 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa dan Identifikasi Senyawa Aktif. Program Studi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alaudin Makasar. *Jurnal kesehatan*. Vol. VII No. 2 (361-367).
- Mutiah, Roihatul. 2015. Evidence Based Kurkumin dari Tanaman Kunyit (*Curcuma longa*) Sebagai Terapi Kanker pada Pengobatan Modern. *Jurnal Farma Sains*. Vol. 1 (1).
- Ningtyas, D.P., dkk. 2013. Pengaruh Katalis Basa (NaOH) pada Tahap Reaksi Transesterifikasi terhadap Kualitas Biofuel dari Minyak Tepung Ikan Sardin. *Jurnal Teknosains*. Vol.2. Hal 71-158.
- Paul, B.K. et al. 2011. The Fatty Acid Composition and Properties of Oil Extracted from Fresh Rhizomes of Turmeric (*Curcuma longa* Linn.) Cultivars of Bangladesh. *Bangladesh J. Sci. Ind. Res*. 46(1), 127-132.
- Paquot, C. dan Hautfenne, A. 1987. *Standart Method for The Analysis of Oils, Fat and Derivaties. Seventh Revised and Enlarge Edition*. California: Blackwell Scientific Publication.
- Poedjiadi, A. 1994. *Dasar-dasar Biokimia*. Jakarta: UI Press.
- Quthb, sayyid. 2012. *Tafsir fi Zhilalil Quran*. Jakarta : Gema Insani Press

- Rejeki, D.P. 2018. Kstrak Daun Ubi Jalar ungu Sebagai Antioksidan untuk Memperlambat Ketengikan pada Minyak Kelapa. *Lantanida Journal*. Vol. 6, No. 2 (103-202)
- Roth, H. J. dan Blaschke, G. 1988. *Analisis Farmasi*, Penerjemah: Kisman R dan Ibrahim S. Yogyakarta: UGM Press.
- Rukmana HR. 1994. *Kunyit*. Penerbit Kanisius.
- Salimi, Yuzda K., et al. 2019. Karakterisasi Asam Lemak Hasil Hidroisis pada Minyak Biji Kelor (*Moringa oleifera*) Dengan Metode Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa. *Jamb.J.Chem.* 01 (1), 6-14 ISSN: 2656-3665.
- Sari, Yusmanetti. 2007. Kajian Proses Pengayaan Virgin Coconut Oil dengan Ekstrak Zat Pigmen dari Temulawak, Kunyit, Daun Suji, Daun Kunyit, serta Angkak dan Aplikasinya pada Penggorengan Bahan Pangan. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Shihab, M.Q. 2003. *Tafsir-Almisbah Pesan Kesan Keserasian Al-Quran*. Jakarta: Pustaka Lentera Hati.
- 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.
- Stanojević, J.S., Stanojević, L. P., Cvetković, D. J., & Danilović, B. R. 2015. Chemical Composition, Antioxidant and Antimicrobial Activity of The Turmeric Essential Oil (*Curcuma longa* L.). *Advanced technologies*, 4(2), 19-25.
- Sundari, Ratna. 2016. *Pemanfaatan dan Efisiensi Kurkumin Kunyit (Curcuma domestica val.) Sebagai Indikator Titrasi Asam Basa*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Tambun, R. 2006. Buku Ajar Teknologi Oleokimia (TKK-322). *Textbook*. Medan: Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- Thomas, A. 2006. *Tanaman Obat Tradisional*. Jakarta: Kasinius.
- Wibowo, S. 2005. *Kemampuan VCO dalam Membunuh Bakteri dan Virus*. Dalam: Wibowo S. , editor *VCO Dan Pencegahan Komplikasi Diabetes*. Cetakan pertama. Jakarta: Pawon Publishing.
- Widiandani, Tri., et al. 2010. Upaya Peningkatan Kualitas Minyak Kelapa Yang Dibuat dari *Cocos nucifera* L Dengan Berbagai Metode Kimiawi Dan Fisik. *Laporan Hasil Penelitian*. Surabaya: Departemen Kimia Farmasi, Fak. Farmasi Universitas Airlangga.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

- Yadav RP, Tarun G, Roshan C, Yadav P. 2017. Versatility of Turmeric: A Review The Golden Spice of Life. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry JPP*. 41(61):41–46.
- Yeniza, dan Asmara, A.P. 2019. Penentuan Bilangan Peroksida Minyak RBD Olein PT. PHPO dengan Metode Titrasi Iodometri. *AMINA*. Vol. 1 (2).
- Yoesnowo, Triyono, dan I. Tahir. 2007. *The Use of Ash of Palm Empty Fruit Bunches as a Source of K₂CO₃ Catalyst for Synthesis of Biodiesel from Coconut Oil with Methanol*. Proceeding International Conference of Chemical Science. Yogyakarta, Indonesia.
- Zhang, Qing-Wen, Li-Gen Lin dan Wen-Cai Ye. 2018. Techniques for Extraction and Isolation of Natural Products: a Comprehensive Review. *Chinese Medicine*. 13(20).

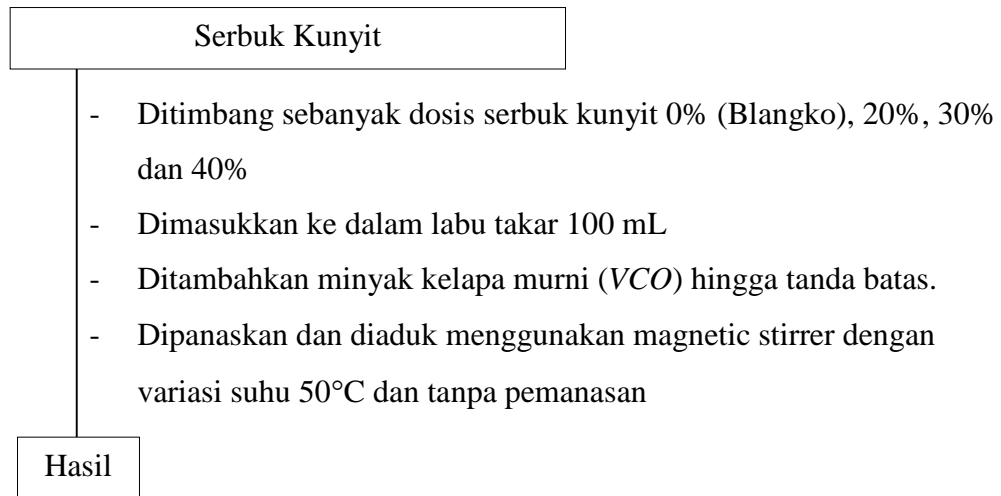
LAMPIRAN

Lampiran 1. Racangan Penelitian

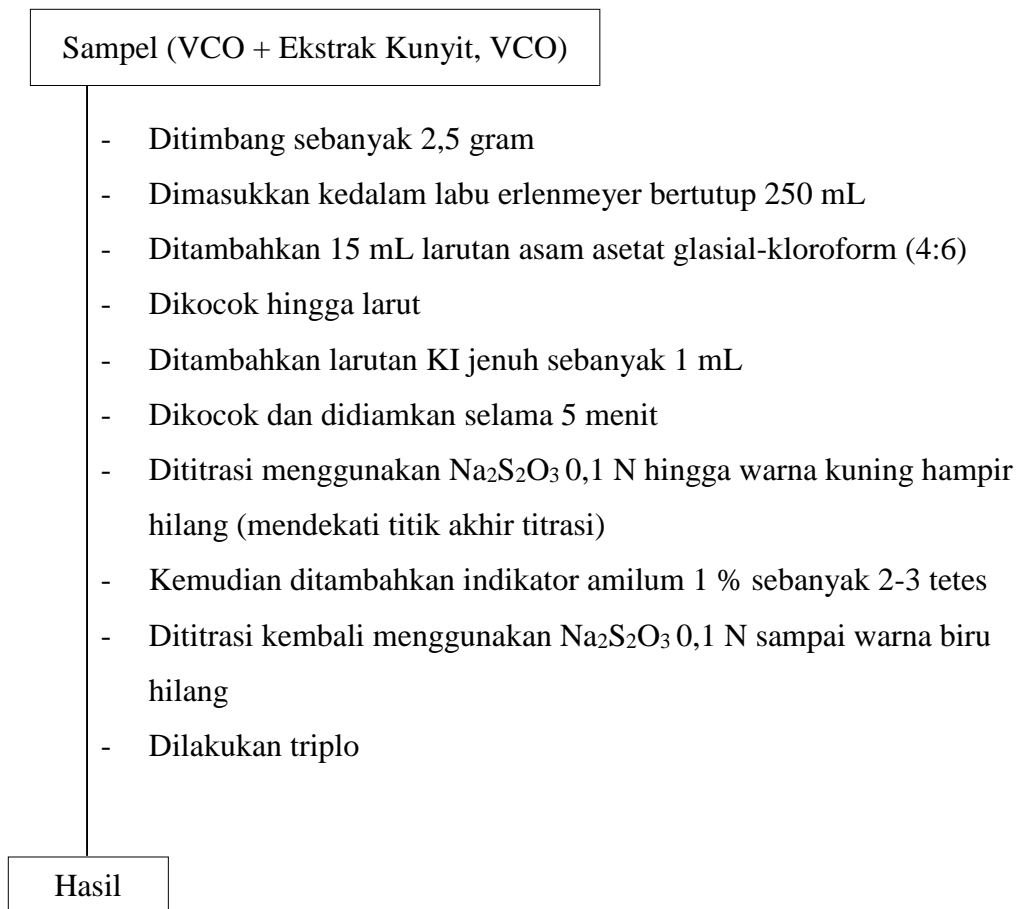


Lampiran 2. Diagram Alir

L.2.1 Ekstraksi Serbuk Kunyit



L.2.2 Penentuan Bilangan Peroksida



L.2.3 Penentuan Bilangan Iodin

Sampel (VCO + Ekstrak Kunyit, VCO)

- Ditimbang sebanyak 0,25 gram
- Dimasukkan kedalam labu yang bertutup
- Ditambahkan 15 mL kloroform
- Diaduk untuk memastikan bahwa sampel sudah larut sempurna
- Ditambahkan 10 mL larutan Hanus dan labu ditutup
- Diaduk agar tercampur merata
- Disimpan labu dalam ruang bebas cahaya selama 30 menit pada suhu kamar
- Ditambahkan 10 mL larutan KI dan 50 mL akuades
- Dititrasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N secara perlahan
- Titrasi dilanjutkan hingga diperoleh warna kuning hampir hilang kemudian ditambahkan 1-2 mL larutan amilum
- Dilanjutkan titrasi sampai warna biru tepat hilang.
- Dilakukan triplo

Hasil

L.2.5 Esterifikasi

Sampel (VCO + Ekstrak Kunyit, VCO)

- Ditimbang 0,5 g sampel dalam botol vial
- Ditambahkan 10 mL n-heksana dan dikocok hingga larut
- Dipindahkan larutan ke dalam tabung reaksi
- Ditambahkan 2 mL NaOH 2N dalam methanol dan divortex
- Dipanaskan selama 1 menit dalam water bath dengan suhu 50°C
- Divortex larutan dan ditambahkan 2 mL H₂SO₄ 2N
- Divortex kembali sampai larutan larut sempurna
- Dipisahkan lapisan metil ester asam lemak menggunakan corong pisah

Hasil

L.2.6 Identifikasi Komposisi Asam Lemak Menggunakan Instrumen GC-MS

Sampel

- Diambil 0,2 µL dengan menggunakan syringe, sampel yang telah dipreparasi
- Dianalisa asam lemak menggunakan instrumentasi GC-MS

Hasil

Lampiran 3. Perhitungan

L.3.1 Perhitungan Pembuatan Reagen dan Larutan

1. Pembuatan KOH 12%

Sampel minyak = 1,38 g

$$\text{Mol trigeseril linoleat} = \frac{1,38 \text{ g}}{840 \text{ g/mol}} = 0,001642 \text{ mol}$$

- Mol KOH yang dibutuhkan untuk tepat bereaksi

$$\begin{aligned} \text{Mol KOH} &= 3 \times 0,001642 \text{ mol} \\ &= 0,004926 \text{ mol} \end{aligned}$$

- Mol KOH dibuat berlebih 1,25x

$$\begin{aligned} \text{Mol KOH} &= 1,25 \times 0,004926 \text{ mol} \\ &= 0,006158 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa KOH} &= 0,006158 \text{ mol} \times 55,97 \text{ g/mol} \\ &= 0,3346 \approx 0,34 \text{ g} \end{aligned}$$

- 12% KOH

$$\frac{12}{100} = \frac{0,34}{x}$$

$$12x = 34$$

$$x = 2,8 \text{ mL} \approx 3 \text{ mL aquades}$$

Cara pembuatan larutan KOH 12% adalah ditimbang KOH sebanyak 0,34 g kemudian dimasukkan ke dalam gelas beaker 25 mL. Kemudian ditambahkan 3 mL aquades ke dalam gelas beaker yang berisi KOH dan diaduk hingga larut sempurna dalam aquades.

2. Pembuatan Larutan H₂SO₄ 1 M

Larutan stok H₂SO₄ = 98%

Densitas H₂SO₄ = 1,8 Kg/L

Mr H₂SO₄ = 98 g/mol

- Massa H₂SO₄ = $\rho \times V$

$$\begin{aligned} &= 1,8 \text{ Kg/L} \times 98\% \\ &= 1,764 \text{ Kg} \\ &= 1.764 \text{ g} \end{aligned}$$

- Mol H₂SO₄ = $\frac{g \text{ H}_2\text{SO}_4}{mr \text{ H}_2\text{SO}_4}$

$$= \frac{1,764 \text{ g}}{98 \text{ g/mol}}$$

$$= 18 \text{ mol}$$

- $M \text{ H}_2\text{SO}_4 = \frac{\text{mol}}{v}$
 $= \frac{18 \text{ mol}}{1 \text{ l}}$
 $= 18 \text{ M}$

- $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$
 $18 \text{ M} \times V_1 = 1 \text{ M} \times 0,1 \text{ L}$
 $V_1 = 0,005 \text{ L}$
 $= 5 \text{ mL}$

Cara pembuatan larutan H_2SO_4 1 M adalah dipipet larutan H_2SO_4 pekat 98% sebanyak 5 mL. Kemudian dimasukkan dalam labu ukur 100 mL yang berisi ± 95 mL aquades. Selanjutnya ditambahkan aquades sampai tanda batas dan dikocok sampai homogen.

3. Pembuatan larutan NaHCO_3

Sebanyak 5 gram NaHCO_3 dilarutkan dalam aquades dan diaduk hingga larut sempurna. Kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan aquades sampai tanda batas.

4. Pembuatan larutan NaCl

Pembuatan larutan NaCl jenuh dilakukan dengan cara menambahkan padatan NaCl ke dalam gelas beaker yang berisi aquades sambil diaduk hingga muncul endapan. Penentuan massa padatan NaCl ditentukan menggunakan rumus $\rho = \frac{m}{v}$.

5. Pembuatan Reagen Hanus

Untuk membuat reagen hanus dibutuhkan iodiin-bromida yang dilarutkan dalam asam asetat glasial, dengan melarutkan iodin-bromida sebanyak 20 mL dalam 1000 mL asam asetat glasial.

6. Pembuatan Larutan KI 10%

Sebanyak 10 gram KI dilarutkan dalam aquades dan diaduk hingga larut sempurna. Kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan aquades sampai tanda batas.

7. Pembuatan Larutan Indikator Amilum 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.

8. Pembuatan Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

$$\text{BM Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 248,21 \text{ gr/mol}$$

$$\text{Valensi Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 1$$

$$\text{Volume} = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L}$$

- $\text{Massa Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = N \times V \times \text{BM} \times a$

$$= 0,1 \text{ mol/L} \times 0,1 \text{ L} \times 248,21 \text{ gr/mol} \times 1$$

$$= 2,48 \text{ gr}$$

Sebanyak 2,48 gram padatan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 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 Perhitungan Bilangan Peroksida

$$\text{Bilangan Peroksida: } \frac{v \text{ titrasi} \times 0,1 \times 1000}{\text{gram sampel}}$$

1. Angka Peroksida pada Suhu Ruang

- Dosis 0%
 - $\frac{0,4 \times 0,1 \times 1000}{2,5108} = 15,9$
 - $\frac{0,3 \times 0,1 \times 1000}{2,5023} = 12,0$
 - $\frac{0,4 \times 0,1 \times 1000}{2,5253} = 15,8$
- Dosis 20%
 - $\frac{0,2 \times 0,1 \times 1000}{2,5849} = 7,7$
 - $\frac{0,3 \times 0,1 \times 1000}{2,5596} = 11,7$

- $\frac{0,5 \times 0,1 \times 1000}{2,5425} = 19,7$
- Dosis 30%
 - $\frac{0,2 \times 0,1 \times 1000}{2,5608} = 7,8$
 - $\frac{0,2 \times 0,1 \times 1000}{2,5210} = 7,9$
 - $\frac{0,3 \times 0,1 \times 1000}{2,5476} = 11,8$
- Dosis 40%
 - $\frac{0,2 \times 0,1 \times 1000}{2,5398} = 7,9$
 - $\frac{0,3 \times 0,1 \times 1000}{2,5237} = 11,9$
 - $\frac{0,2 \times 0,1 \times 1000}{2,5536} = 7,8$

2. Angka Peroksida pada Pemanasan Suhu 50°C

- Dosis 0%
 - $\frac{0,3 \times 0,1 \times 1000}{2,5460} = 14,3$
 - $\frac{0,3 \times 0,1 \times 1000}{2,5033} = 13,9$
 - $\frac{0,4 \times 0,1 \times 1000}{2,5469} = 14,6$
- Dosis 20%
 - $\frac{0,3 \times 0,1 \times 1000}{2,5374} = 11,8$
 - $\frac{0,2 \times 0,1 \times 1000}{2,5436} = 7,9$
 - $\frac{0,4 \times 0,1 \times 1000}{2,5367} = 15,8$
- Dosis 30%
 - $\frac{0,2 \times 0,1 \times 1000}{2,5270} = 7,9$
 - $\frac{0,1 \times 0,1 \times 1000}{2,5456} = 3,9$
 - $\frac{0,2 \times 0,1 \times 1000}{2,5398} = 7,9$
- Dosis 40%
 - $\frac{0,1 \times 0,1 \times 1000}{2,5049} = 4,0$
 - $\frac{0,1 \times 0,1 \times 1000}{2,5013} = 4,0$
 - $\frac{0,1 \times 0,1 \times 1000}{2,5257} = 5,3$

L.3.3 Perhitungan Bilangan Iodin

$$\text{Bilangan iodin} = \frac{(\text{volume blanko} - \text{volume titrasi}) \times 0,1 \times 12,69}{\text{gram sampel}}$$

1. Bilangan Iodin pada Suhu Ruang

- Dosis 0%
 - $\frac{(23,8-2) \times 0,1 \times 12,69}{0,5034} = 54,9547$
 - $\frac{(23,8-1,8) \times 0,1 \times 12,69}{0,5024} = 55,5693$
 - $\frac{(23,8-1,7) \times 0,1 \times 12,69}{0,5073} = 55,2827$
- Dosis 20%
 - $\frac{(23,8-1,8) \times 0,1 \times 12,69}{0,5074} = 55,0217$
 - $\frac{(23,8-2) \times 0,1 \times 12,69}{0,5198} = 53,2208$
 - $\frac{(23,8-1,9) \times 0,1 \times 12,69}{0,5068} = 53,4650$
- Dosis 30%
 - $\frac{(23,8-1,6) \times 0,1 \times 12,69}{0,5043} = 55,8632$
 - $\frac{(23,8-1,5) \times 0,1 \times 12,69}{0,5057} = 55,9595$
 - $\frac{(23,8-1,8) \times 0,1 \times 12,69}{0,5093} = 54,8164$
- Dosis 40%
 - $\frac{(23,8-1,8) \times 0,1 \times 12,69}{0,5244} = 53,238$
 - $\frac{(23,8-1,8) \times 0,1 \times 12,69}{0,5059} = 55,1848$
 - $\frac{(23,8-1,7) \times 0,1 \times 12,69}{0,5079} = 55,2174$

2. Bilangan Iodin pada Suhu Pemanasan 50°C

- Dosis 0%
 - $\frac{(23,8-2) \times 0,1 \times 12,69}{0,5060} = 54,6723$
 - $\frac{(23,8-2) \times 0,1 \times 12,69}{0,5069} = 54,5753$
 - $\frac{(23,8-1,6) \times 0,1 \times 12,69}{0,5085} = 55,4018$
- Dosis 20%
 - $\frac{(23,8-1,9) \times 0,1 \times 12,69}{0,5045} = 55,0077$
 - $\frac{(23,8-1,8) \times 0,1 \times 12,69}{0,5064} = 55,1303$
 - $\frac{(23,8-1,9) \times 0,1 \times 12,69}{0,5039} = 55,1520$
- Dosis 30%
 - $\frac{(23,8-1,9) \times 0,1 \times 12,69}{0,5026} = 55,2947$

$$- \frac{(23,8-1,9) \times 0,1 \times 12,69}{0,5049} = 55,0428$$

$$- \frac{(23,8-2,1) \times 0,1 \times 12,69}{0,5093} = 54,0690$$

- Dosis 40%

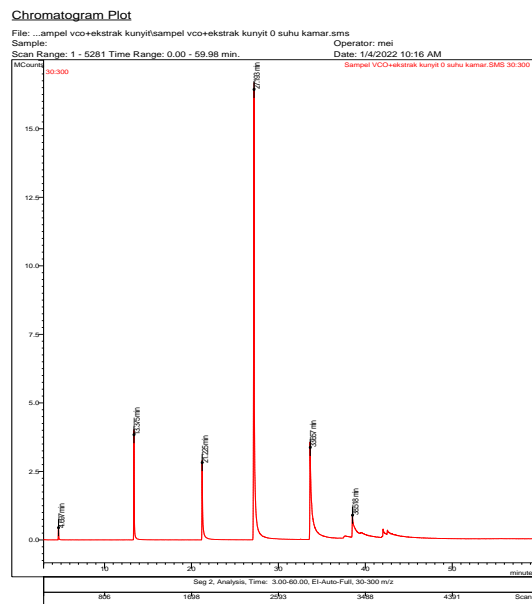
$$- \frac{(23,8-2) \times 0,1 \times 12,69}{0,5044} = 55,6005$$

$$- \frac{(23,8-1,7) \times 0,1 \times 12,69}{0,5090} = 55,0980$$

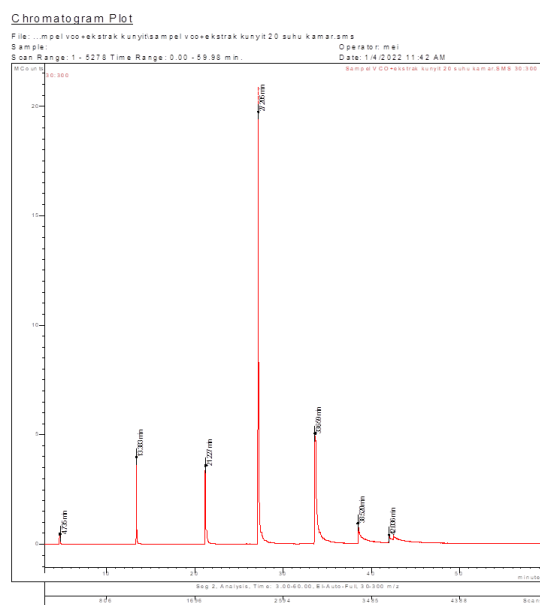
$$- \frac{(23,8-1,8) \times 0,1 \times 12,69}{0,5082} = 54,9351$$

Lampiran 4. Data Hasil Karakterisasi

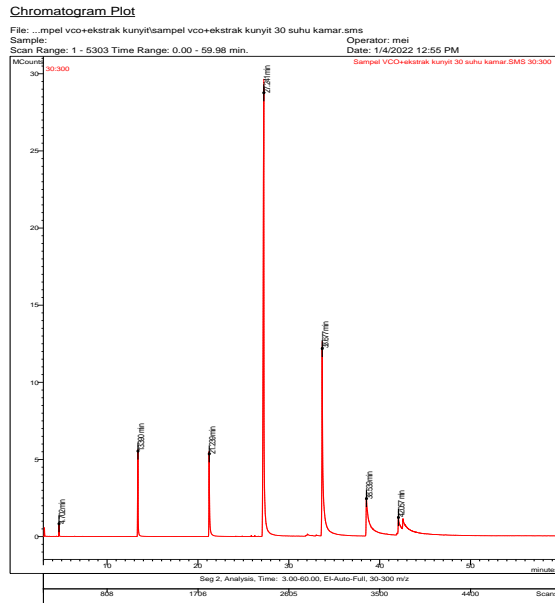
4.1 Kromatogram pada Suhu ruang (27°C) konsentrasi 0%



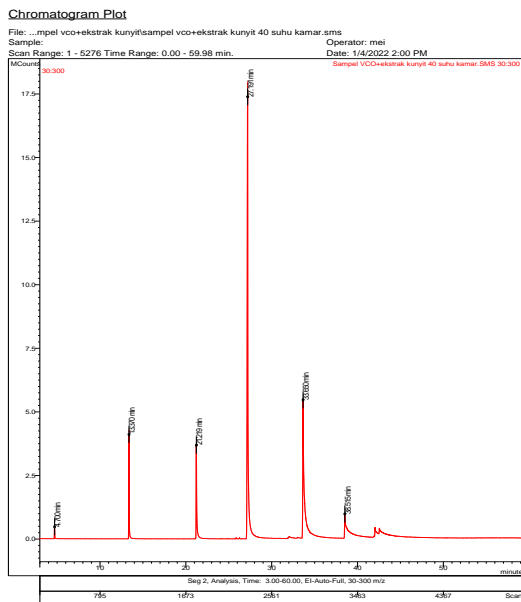
4.2 Kromatogram pada Suhu ruang (27°C) konsentrasi 20%



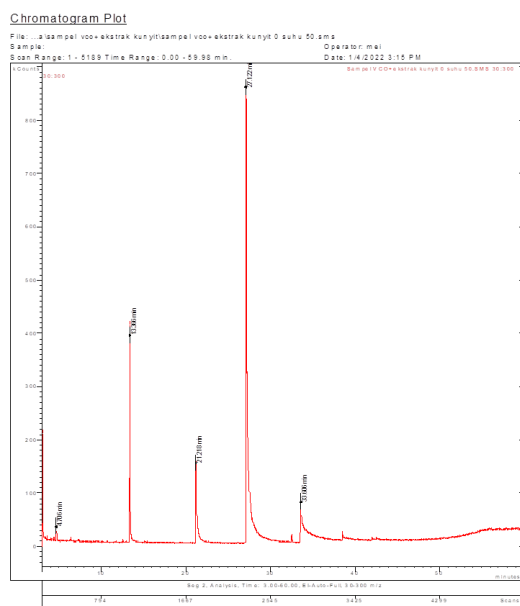
4.3 Kromatogram pada Suhu ruang (27°C) konsentrasi 30%



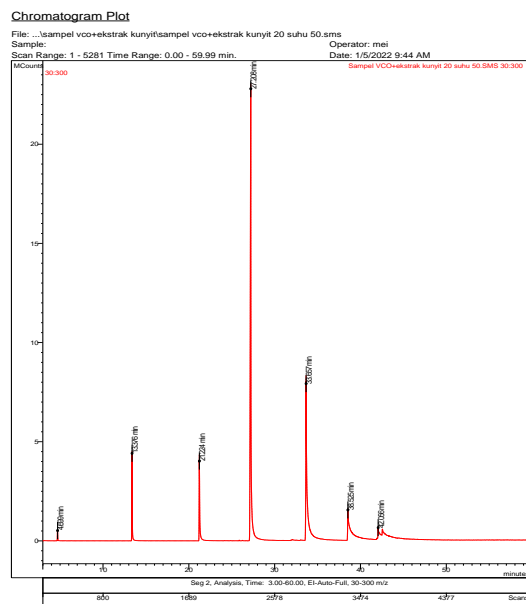
4.4 Kromatogram pada Suhu ruang (27°C) konsentrasi 40%



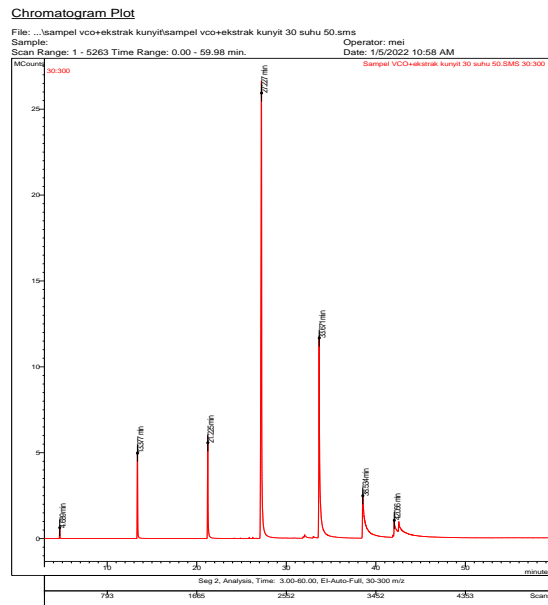
4.5 Kromatogram pada Suhu 50°C konsentrasi 0%



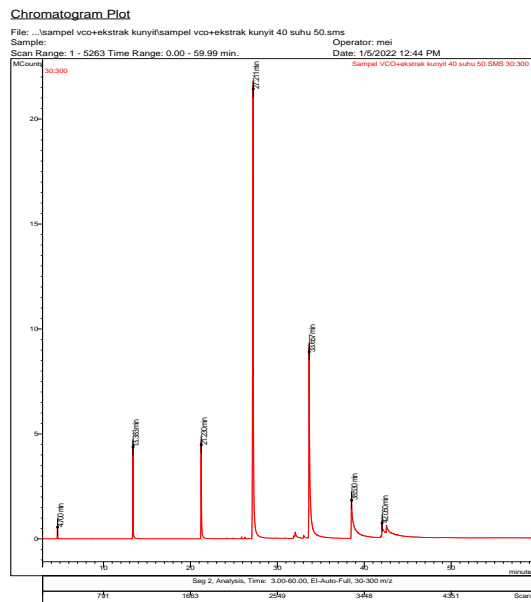
4.6 Kromatogram pada Suhu 50°C konsentrasi 20%



4.7 Kromatogram pada Suhu 50°C konsentrasi 30%



4.8 Kromatogram pada Suhu 50°C konsentrasi 40%



4.9 Tabel komposisi asam lemak pada VCO yang diekstrak dengan kunyit pada suhu 50

Sampel	Waktu Retensi (menit)	Nama Puncak	Persen Area (%)	Senyawa
Sampel 0 pada suhu 50°C	4,706	Puncak 1	1,883	Metil kaproat
	13,366	Puncak 2	26,835	Metil kaprilat
	21,218	Puncak 3	12,584	Metil kaprat
	27,122	Puncak 4	56,842	Metil laurat
	33,606	Puncak 5	1,855	Metil miristat
Sampel 20% pada suhu 50°C	4,699	Puncak 1	0,808	Metil kaproat
	13,376	Puncak 2	3,489	Metil kaprilat
	21,224	Puncak 3	6,62	Metil kaprat
	27,208	Puncak 4	79,746	Metil laurat
	33,657	Puncak 5	8,331	Metil miristat
	38,525	Puncak 6	0,826	Metil palmitat
	42,056	Puncak 7	0,18	Metil oleat
Sampel 30% pada suhu 50°C	4,689	Puncak 1	0,631	Metil kaproat
	13,377	Puncak 2	3,327	Metil kaprilat
	21,225	Puncak 3	2,86	Metil kaprat
	27,227	Puncak 4	78,468	Metil laurat
	33,671	Puncak 5	13,052	Metil miristat
	38,534	Puncak 6	1,385	Metil palmitat
	42,056	Puncak 7	0,277	Metil oleat
Sampel 40% pada suhu 50°C	4,700	Puncak 1	0,883	Metil kaproat
	13,383	Puncak 2	3,362	Metil kaprilat
	21,230	Puncak 3	0,662	Metil kaprat
	27,211	Puncak 4	78,586	Metil laurat
	33,657	Puncak 5	9,052	Metil miristat
	38,530	Puncak 6	1,38	Metil palmitat
	42,050	Puncak 7	0,137	Metil oleat

Sampel	Waktu Retensi (menit)	Nama Puncak	Persen area (%)	Senyawa
	4,697	Puncak 1	1,308	Metil Kaproat
Sampel	13,375	Puncak 2	4,518	Metil Kaprilat
0 pada	21,225	Puncak 3	9,199	Metil kaprat
suhu	27,193	Puncak 4	81,627	Metil Laurat
kamar	33,657	Puncak 5	2,057	Metil miristat
	38,518	Puncak 6	1,289	Metil palmitat
	4,735	Puncak 1	0,956	Metil Kaproat
Sampel	13,383	Puncak 2	3,343	Metil Kaprilat
20%	21,227	Puncak 3	7,317	Metil kaprat
pada	27,205	Puncak 4	83,68	Metil Laurat
suhu	33,659	Puncak 5	3,714	Metil miristat
kamar	38,520	Puncak 6	0,97	Metil palmitat
	42,036	Puncak 7	0,019	Metil Oleat
	4,702	Puncak 1	0,695	Metil Kaproat
Sampel	13,390	Puncak 2	3,894	Metil Kaprilat
30%	21,239	Puncak 3	2,647	Metil kaprat
pada	27,241	Puncak 4	79,792	Metil Laurat
suhu	33,677	Puncak 5	12,037	Metil miristat
kamar	38,539	Puncak 6	0,89	Metil palmitat
	42,057	Puncak 7	0,044	Metil Oleat
	4,700	Puncak 1	1,134	Metil Kaproat
Sampel	13,370	Puncak 2	6,794	Metil Kaprilat
40%	21,219	Puncak 3	7,940	Metil kaprat
pada	27,191	Puncak 4	77,43	Metil Laurat
suhu	33,650	Puncak 5	5,543	Metil miristat
kamar	38,515	Puncak 6	1,158	Metil palmitat

Lampiran 5. Data Hasil Analisis ANOVA

1. Bilangan Peroksida

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Bil_Peroksida

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	408,215 ^a	4	102,054	6,992	,001
Intercept	3178,602	1	3178,602	217,788	,000
Suhu	2,407	1	2,407	,165	,689
Dosis	405,808	3	135,269	9,268	,001
Error	277,303	19	14,595		
Total	3864,120	24			
Corrected Total	685,518	23			

a. R Squared = ,595 (Adjusted R Squared = ,510)

Homogeneous Subsets

Bil_Peroksida

	Dosis	N	Subset	
			1	2
Tukey HSD ^{a,b}	40%	6	7,250	
	30%	6	8,533	
	20%	6	12,433	12,433
	0%	6		17,817
	Sig.			,122

2. Bilangan Iodin

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Bil_Iodin

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5,151 ^a	4	1,288	10,440	,000
Intercept	73754,227	1	73754,227	597964,019	,000
Suhu	,972	1	,972	7,884	,011
Dosis	4,178	3	1,393	11,292	,000
Error	2,344	19	,123		
Total	73761,722	24			
Corrected Total	7,494	23			

a. R Squared = ,687 (Adjusted R Squared = ,621)

Homogeneous Subsets

		Bil_Iodin				
		Dosis	N	Subset		
				1	2	3
Tukey HSD ^{a,b}	0%		6	54,908433		
	20%		6	55,181467	55,181467	
	30%		6		55,669383	55,669383
	40%		6			55,982650
	Sig.			,546	,110	,432

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,123.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6,000.

b. Alpha = ,05.