

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA SEDIAAN HERBAL OIL  
EKSTRAK KUNYIT (*Curcuma longa L.*) DALAM MINYAK KELAPA  
MURNI (*Virgin Coconut Oil*) DAN PENAMBAHAN SURFAKTAN  
MENGUNAKAN METODE DPPH**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
ACH. WAHEDINAL MAS'ODI  
NIM.18630094**



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

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA SEDIAAN HERBAL OIL  
EKSTRAK KUNYIT (*Curcuma longa L.*) DALAM MINYAK KELAPA  
MURNI (*Virgin Coconut Oil*) DAN PENAMBAHAN SURFAKTAN  
MENGUNAKAN METODE DPPH**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
ACH. WAHEDINAL MAS'ODI  
NIM.18630094**

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

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

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA SEDIAAN HERBAL OIL  
EKSTRAK KUNYIT (*Curcuma longa L.*) DALAM MINYAK KELAPA  
MURNI (*Virgin Coconut Oil*) DAN PENAMBAHAN SURFAKTAN  
MENGUNAKAN METODE DPPH**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
ACH. WAHEDINAL MAS'ODI  
NIM.18630094**

**Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji  
Tanggal : 06 Desember 2022**

**Pembimbing I**



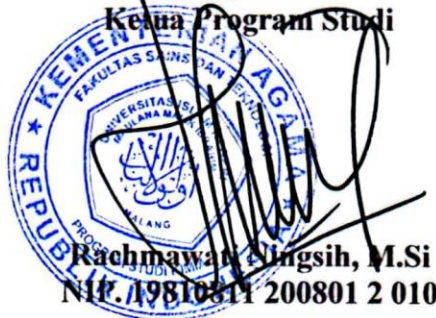
**Rifatul Mahmudah, M.Si  
NIDT. 19830125 20160801 2 068**

**Pembimbing II**



**Susi Nurul Khalifah, M.Si  
NIP. 19851020 201903 2 012**

**Mengetahui,  
Kepala Program Studi**



**Rachmayati Singsih, M.Si  
NIP. 19810811 200801 2 010**

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA SEDIAAN HERBAL OIL  
EKSTRAK KUNYIT (*Curcuma longa L.*) DALAM MINYAK KELAPA  
MURNI (*Virgin Coconut Oil*) DAN PENAMBAHAN SURFAKTAN  
MENGUNAKAN METODE DPPH**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**ACH. WAHEDINAL MAS'ODI**  
NIM.18630094

**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan  
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Tanggal: 06 Desember 2022**

<b>Penguji Utama</b>	<b>: Dr. Suci Amalia, M.Sc</b> NIP. 19821104 200901 2 007	(.....)
<b>Ketua Penguji</b>	<b>: Armeida Dwi Ridhowati Madjid, M.Si</b> NIP. 19890527 201903 2 016	(.....)
<b>Sekretaris Penguji</b>	<b>: Rif'atul Mahmudah, M.Si</b> NIDT. 19830125 20160801 2 068	(.....)
<b>Anggota Penguji</b>	<b>: Susi Nurul Khalifah, M.Si</b> NIP. 19851020 201903 2 012	(.....)

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi**

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

## PERYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ach. Wahedinal Mas'odi  
NIM : 18630094  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Penelitian : Uji Aktivitas Antioksidan Pada Sediaan Herbal Oil Ekstrak  
Kunyit (*Curcuma longa L.*) Dalam Minyak Kelapa Murni  
(*Virgin Coconut Oil*) Dan Penambahan Surfaktan  
Menggunakan Metode DPPH

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

Malang, 12 Desember 2022  
Yang membuat pernyataan,



Ach. Wahedinal Mas'odi  
NIM. 18630094

## **MOTTO**

**“Nikmatilah masa mudamu tanpa merusak masa depanmu”**

**“Karena hidup adalah perjalanan”**

**“Dan semakin sulit jalan menuju suatu tempat (tujuan) akan ada suatu kepuasan saat titik akhir perjalanan itu tercapai”**

**“Kemudian jangan lupa bersyukur, karena nikmat tuhan tidak pernah libur.”**

**~AWM~**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT dengan rasa syukur yang mendalam telah meridhoi dan memudahkan proses penyelesaian skripsi ini.

Penulis mempersembahkan karya ini kepada :

Orang tua tercinta, "Bapak Dafir dan Ibu Uswatun Hasanah". Atas limpahan semangat, cinta, usaha yang tak kenal lelah baik berupa moril maupun materil.

Nenek tersayang yang selalu menyayangi tiada henti cucu kecilnya ini.

Adek tercinta "Dewi Zaitun Agustian "sebagai penyemangat berjuang sebagai saudara yang paling tua.

Semua teman-teman yang selalu memberikan semangat dan dukungan dalam segala keadaan.

Terimakasih Covid 19 telah memberikan kesan yang berbeda saat masih berada di bangku perkuliahan.

Terimakasih juga pada semua orang yang bertanya "sudah semester berapa ? " dengan begitu mendorong penulis untuk segera menyelesaikan pertanyaan tersebut.

*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 having no days off, i wanna thank me for... for never quitting, for just being me all times.*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Nikmat, Rahmat, Taufiq serta Hidayah-Nya yang tak terbatas kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Aktivitas Antioksidan Pada Sediaan Herbal Oil Ekstrak Kunyit (*Curcuma longa L.*) Dalam Minyak Kelapa Murni (*Virgin Coconut Oil*) Dan Penambahan Surfaktan Menggunakan Metode DPPH”. Sholawat serta salam tak lupa penulis junjungkan dan haturkan kepada Nabi Muhammad SAW, Keluarganya, Sahabatnya serta para umat dan pengikutnya.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, motivasi, dan kontribusi yang melibatkan banyak pihak, maka dengan kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua Orang Tua serta keluarga besar yang telah mendoakan, menasehati serta dukungan baik secara moril dan materil.
2. Bapak Prof. Dr. M. Zainuddin, MA, selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Ibu Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
4. Ibu Rachmawati Ningsih, M.Si selaku Ketua Program Studi Kimia.
5. Ibu Rif'atul Mahmudah, M.Si selaku dosen pembimbing dan Ibu Susi Nurul Khalifah, M.Si selaku dosen pembimbing agama yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memotivasi, mengarahkan dan memberi masukan dalam penyusunan penulisan skripsi ini.
7. Seluruh Dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, pengalaman, serta wawasannya sebagai pedoman dan bekal bagi penulis.
9. Semua teman saya yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu, yang telah membantu, mendukung, memotivasi, mendoakan, dan berjuang bersama-sama.
10. Diri sendiri yang telah berjuang sejauh ini dengan melawan ego, lelah, serta rasa malas di kontrakan.

Penulis sadar bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran akan kami terima dengan lapang hati dan



mohon maaf kepada semua pihak apabila terdapat kesalahan pada penyusunan skripsi ini. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya, Wassalamualakum Wr. Wb.

Malang, 30 November 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>مستخلص البحث.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan.....	7
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.5 Batasan Masalah.....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>9</b>
2.1 Tumbuhan dalam Perspektif Islam .....	9
2.2 Tanaman Kunyit.....	11
2.2.1 Morfologi dan Klasifikasi Kunyit .....	11
2.2.2 Kandungan dan Manfaat Kunyit .....	12
2.3 Minyak Kelapa Murni ( <i>Virgin Coconut Oil</i> ) .....	14
2.3.1 Morfologi dan Klasifikasi Kelapa .....	14
2.3.2 Kandungan dan Manfaat Minyak Kelapa Murni (VCO) .....	15
2.4 Tween 80.....	17
2.5 Ekstraksi Meserasi ( <i>Hot Maceration</i> ) .....	18
2.6 Identifikasi Senyawa Aktif Menggunakan FTIR .....	19
2.7 Uji Densitas.....	22
2.8 Radikal Bebas dan Antioksidan .....	22
2.9 Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH.....	24
2.10 Spektrofotometer UV-Vis .....	26
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1 Waktu dan Tempat.....	27
3.2 Jenis Penelitian.....	27
3.3 Alat dan Bahan.....	27
3.3.1 Alat.....	27

3.3.2 Bahan.....	28
3.4 Tahapan Penelitian.....	28
3.5 Cara Kerja .....	28
3.5.1 Ekstraksi Sampel dengan Variasi Suhu.....	28
3.5.2 Ekstraksi Sampel dengan Variasi Penambahan Surfaktan .....	29
3.5.3 Uji Densitas .....	29
3.5.4 Identifikasi Menggunakan Spektrofotometer FTIR .....	29
3.5.5 Analisis Antioksidan Menggunakan Metode DPPH.....	30
3.5.5.1 Pembuatan Larutan DPPH 0,2 mM.....	30
3.5.5.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH .....	30
3.5.5.3 Pembuatan Larutan Kontrol .....	31
3.5.5.4 Penentuan Waktu Kestabilan Pengukuran Antioksidan....	31
3.5.5.5 Pengukuran Potensi Aktivitas Antioksidan Pada Sampel.	31
3.5.5.6 Pengukuran IC <sub>50</sub> .....	32
3.5.6 Analisis Data Menggunakan SPSS .....	32
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
4.1 Ekstraksi Meserasi ( <i>Hot Maceration</i> ).....	33
4.2 Identifikasi Menggunakan Spektrofotometer FTIR .....	37
4.3 Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH.....	40
4.3.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH .....	40
4.3.2 Penentuan Waktu Kestabilan Pengukuran Antioksidan.....	41
4.3.3 Pengujian Potensi Aktivitas Antioksidan Pada Sampel .....	42
4.3.4 Pengukuran IC <sub>50</sub> .....	43
4.4 Analisis Data Menggunakan SPSS .....	49
4.5 Pemanfaatan Rimpang Kunyit dan Minyak Kelapa Murni Perspektif Islam.....	51
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>53</b>
5.1 Kesimpulan .....	53
5.2 Saran .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>62</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Morfologi tanaman kunyit ( <i>Curcuma longa</i> ).....	11
Gambar 2.2	Struktur senyawa Curcumin, Demetoksikurkumin, dan Bisdemetoksikurkumin.....	12
Gambar 2.3	Morfologi tanaman kelapa .....	15
Gambar 2.4	Struktur asam miristat dan asam laurat .....	17
Gambar 2.5	Struktur kimia tween 80 .....	18
Gambar 2.6	Spektra FTIR ekstrak kunyit (A), VCO (B), kurkumin (C), dan tween 80 (D).....	20
Gambar 2.7	Spektra FTIR kunyit, VCO dan dosis terbaik .....	21
Gambar 2.8	Reaksi DPPH dengan antioksidan.....	25
Gambar 4.1	Hasil ekstraksi serbuk kunyit dalam minyak kelapa murni.....	34
Gambar 4.2	Ilustrasi interaksi antara surfaktan tween 80 dan kurkumin dalam minyak.....	36
Gambar 4.3	Spektra FTIR serbuk kunyit, VCO, tween 80, ekstraksi variasi suhu 60°C, ekstraksi variasi konsentrasi surfaktan 2% .....	38
Gambar 4.4	Spektra UV-Vis larutan DPPH 0,2 mM.....	41
Gambar 4.5	Penentuan waktu kestabilan pada ekstrak kunyit dalam minyak kelapa murni .....	41
Gambar 4.6	Larutan ekstrak sampel kunyit dalam minyak kelapa murni setelah ditambahkan DPPH 0,2 mM.....	42
Gambar 4.7	Dugaan jalur degradasi termal <i>quercetin</i> .....	46
Gambar 4.8	Dugaan reaksi antara antioksidan (kurkumin) dengan radikal DPPH .....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil uji fitokimia kombinasi ekstrak kunyit dan minyak kelapa murni .....	13
Tabel 2.2 Asam lemak dalam <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO).....	16
Tabel 4.1 Hasil uji densitas ekstraksi sampel kunyit variasi suhu .....	35
Tabel 4.2 Hasil uji densitas ekstraksi sampel kunyit variasi surfaktan.....	35
Tabel 4.3 Interpretasi gugus fungsi spektra FTIR serbuk kunyit, VCO, tween 80, variasi suhu 60°C, variasi konsentrasi surfaktan 2% ....	38
Tabel 4.4 Nilai IC <sub>50</sub> sampel ekstraksi serbuk kunyit dalam minyak kelapa murni dengan variasi suhu .....	45
Tabel 4.5 Nilai IC <sub>50</sub> sampel ekstraksi serbuk kunyit dalam minyak kelapa murni dengan variasi surfaktan .....	47
Tabel 4.6 Analisis <i>One Way Anova</i> pada ekstraksi variasi suhu.....	50
Tabel 4.7 Analisis <i>One Way Anova</i> pada ekstraksi variasi surfaktan .....	50

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rancangan penelitian.....	62
Lampiran 2 Diagram alir.....	63
Lampiran 3 Perhitungan.....	67
Lampiran 4 Data hasil penelitian dan perhitungan .....	72
Lampiran 5 Hasil analisis SPSS metode <i>One Way Anova</i> .....	82
Lampiran 6 Dokumentasi.....	87

## ABSTRAK

Mas'odi, Ach Wahedinal. 2022. **Uji Aktivitas Antioksidan Pada Sediaan Herbal Oil Ekstrak Kunyit (*Curcuma longa L.*) dalam Minyak Kelapa Murni (*Virgin Coconut Oil*) dan Penambahan Surfaktan Menggunakan Metode DPPH.** Skripsi. Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Rif'atul Mahmudah, M.Si; Pembimbing II: Susi Nurul Khalifah, M.Si.

---

**Kata Kunci:** *Curcuma longa L.*, *Virgin Coconut Oil*, Antioksidan, DPPH, FTIR

Kunyit (*Curcuma Longa L.*) telah diidentifikasi tanaman yang kaya akan senyawa antioksidan dan dapat dimanfaatkan sebagai tanaman obat. Ekstrak kunyit (*Curcuma Longa L.*) dalam minyak kelapa murni (*Virgin Coconut Oil*) memiliki sifat yang stabil, aman, dan dapat mengekstrak senyawa bioaktif dalam bahan herbal. Penambahan surfaktan tween 80 untuk membantu meningkatkan proses kelarutan zat aktif ke dalam pelarut. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui gugus fungsi dan aktivitas antioksidan ekstrak kunyit dalam minyak kelapa murni dengan menggunakan metode DPPH. Metode ekstraksi yang digunakan adalah perendaman serbuk kunyit (*Curcuma Longa L.*) dalam minyak kelapa murni (*Virgin Coconut Oil*) dengan menggunakan *hot maceration*. Ekstraksi serbuk rimpang kunyit dilakukan dalam minyak kelapa murni (VCO) dengan variasi suhu 50°C, 60°C, 70°C dan variasi penambahan surfaktan tween 80 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2%. Hasil identifikasi dengan FTIR ekstraksi variasi suhu 60°C dan ekstraksi variasi surfaktan 2% diduga memiliki serapan gugus fungsi O-H, C=O, C-O, C=C, dan C-H yang merupakan gugus fungsi khas pada *Curcumin* yang terdapat pada kunyit. Hasil formulasi aktivitas antioksidan terbaik adalah pada suhu 60°C dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 180,1 ppm dan penambahan surfaktan 2% dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 115,9 ppm.

## ABSTRACT

Mas'odi, Ach Wahedinal. 2022. **Antioxidant Activity Test of Herbal Oil Turmeric Extract (*Curcuma longa L.*) in Virgin Coconut Oil and Addition of Surfactants Using the DPPH Method.** Thesis. Chemistry Study Program, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang. Supervisor I: Rif'atul Mahmudah, M.Si; Supervisor II: Susi Nurul Khalifah, M.Si.

---

**Keywords:** *Curcuma longa L.*, *Virgin Coconut Oil*, Antioxidant, DPPH, FTIR

Turmeric (*Curcuma Longa L.*) identified of plant contains antioxidant compounds which has apotential as drugs. Turmeric extract (*Curcuma Longa L.*) in pure coconut oil (*Virgin Coconut Oil*) has stable, safe properties, and can extract bioactive compounds from herbal ingredients. Tween 80 surfactant was added to increase the solubility of the active substance in the solvent. The aim of this research was to determine the functional groups and antioxidant activity of turmeric extract in virgin coconut oil using the DPPH method. The extraction was done by soaking turmeric powder (*Curcuma Longa L.*) in virgin coconut oil with hot maceration method. The extraction of turmeric rhizome powder was carried out in pure coconut oil (VCO) with temperature variations 50°C, 60°C, 70°C and variations of tween 80 added 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, and 2%. Based on the FTIR analysis, the extract with heating temperature 60°C and 2% of tween 80 showed functional groups of O-H, C=O, C-O, C=C, and C-H which implied that curcumin was contained in the extract. Besides, the best antioxidant activity was obtained formula with temperature at 60°C IC<sub>50</sub> 180,1 ppm and with addition 2% of tween 80 IC<sub>50</sub> became 115,9 ppm.



## مستخلص البحث

مسعدى, احمد واحيدنل. ٢٠٢٢. اختبار النشاط المضاد للأكسدة على مستحضرات الزيوت العشبية  
بخلاصة الكركم (*Curcuma Longa L*) بزيت جوز الهند النقي (*Virgin Coconut Oil*)  
وإضافة المواد الخافضة للتوتر السطحي باستخدام الطريقة (DPPH)فرضية. برنامج دراسة الكيمياء  
بكلية العلوم والتكنولوجيا مولانا مالك إبراهيم الدولة الإسلامية جامعة مالانج. المشرف الأول : رفعة  
المحمودة الماجستير. المشرف الثاني : سوسى نورولخليفة الماجستير.

---

الكلمات المفتاحية: كركملونجال، زيت جوز الهندالبكر، مضادات الأكسدة، DPPH، FTIR

مستخلص الكركم (*Curcuma Longa L.*) على أنه نبات غني بمركبات مضادات الأكسدة  
ويمكن استخدامه كنبات طبي. مستخلص الكركم (*Curcuma Longa L.*) في حدد زيت جوز الهند  
البكر (*Virgin Coconut Oil*) خصائص مستقرة، آمنة، ويمكنه استخلاص المركبات النشطة بيولوجيًا في  
المكونات العشبية. إضافة توين ٨٠ خافض للتوتر السطحي للمساعدة في زيادة قابلية ذوبان المادة الفعالة  
في المذيب. كان الغرض من هذه الدراسة هو تحديد المجموعات الوظيفية والنشاط المضاد للأكسدة  
لمستخلص الكركم في زيت جوز الهند البكر باستخدام طريقة DPPH. طريقة الاستخراج المستخدمة هي  
نقع مسحوق الكركم (*Curcuma Longa L.*) في زيت جوز الهند البكر باستخدام التدفئة (*Virgin*  
*Coconut Oil*) تم إجراء استخراج مسحوق جذمور الكركم في زيت جوز الهند (VCO) مع اختلافات في  
درجة الحرارة من ٥٠ درجة مئوية و ٦٠ درجة مئوية و ٧٠ درجة مئوية واختلافات إضافة المواد الخافضة  
السطحي بنسبة ٠٪ و ٠,٥٪ و ١٪ و ١,٥٪ و ٢٪. يشتهر في أن نتائج التعرف على استخراج FTIR  
لتباين درجة الحرارة ٦٠ درجة مئوية واستخراج تباين الفاعل بالسطح بنسبة ٢٪ لديها امتصاص للمجموعات  
الوظيفية O-H و C = O و C-O و C = C و C-H وهي مجموعات وظيفية نموذجية في الكركمين  
الموجود في الكركم. كانت أفضل نتائج نشاط مضاد للأكسدة عند ٦٠ درجة مئوية مع قيمة IC<sub>50</sub> 180,1  
جزء في المليون وإضافة ٢٪ من المواد الخافضة للتوتر السطحي بقيمة IC<sub>50</sub> 115,9 جزء في المليون.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kulit sebagai organ tubuh terluar memiliki fungsi melindungi organ tubuh bagian dalam. Kulit yang sehat, bersih, segar dan terawat adalah keinginan semua orang, karena dengan begitu dapat memancarkan kepercayaan diri (Nisa, 2017). Akan tetapi, kulit juga dapat mengalami kerusakan yang akan mengganggu penampilan dan kesehatan. Kerusakan pada kulit disebabkan karena adanya mikroba seperti bakteri, jamur dan virus yang menempel pada kulit manusia (Schommer & Gallo, 2013) dan juga paparan radiasi yang bersifat radikal bebas (Sari, 2015). Permasalahan yang ditimbulkan dari radikal bebas terhadap kulit adalah kemerahan pada kulit, pigmentasi dan bahkan dalam jangka waktu yang panjang dapat menyebabkan penyakit kanker (Sari, 2015).

Radikal bebas adalah suatu molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan yang bersifat tidak stabil dan membahayakan terhadap tubuh (Sakinah, 2017; Santo *et al.*, 2016). Radikal bebas dapat distabilkan dengan antioksidan dengan melengkapi kekurangan elektron dari radikal bebas sehingga menghambat terjadinya reaksi berantai dan dapat menunda tahap inisiasi pembentukan radikal bebas baru (Sari, 2015). Antioksidan seperti vitamin C, vitamin E, flavonoid, dan asam fenolik memainkan peran utama dalam menangani spesies radikal bebas yang merupakan penyebab utama berbagai perubahan negatif pada kulit maupun organ dalam pada tubuh (Korać & Khambholja, 2011).

Antioksidan yang terdapat pada tanaman salah satunya adalah kunyit (*Curcuma Longa L.*) yang mengandung senyawa kurkuminoid yang terdiri dari

kurkumin dan turunannya sebesar 3-15% (kurkumin 71,5%, demetoksikurkumin 19,4% dan bisdemetoksikurkumin 9,1%) yang memiliki antioksidan tinggi (Hosseini-Zare *et al.*, 2021; Ilangovan *et al.*, 2018; Irshad *et al.*, 2018). Kunyit juga mengandung kandungan senyawa metabolit sekunder lainnya, seperti fenolik, terpenoid, flavonoid, dan alkaloid (Rofiki, 2021). Penelitian Suprihatin *et al.*, (2020) berdasarkan analisis *in silico* pada kunyit senyawa yang berpotensi sebagai antioksidan lainnya diperoleh 11 senyawa yaitu *Ascorbic acid*, *Quercetin*,  $\beta$  *Carotene*, *Arabinose*, *Bis Demethoxycurcumin*, *Demethoxycurcumin*, *Curcumin*, *Caffeic acid*, *Cinnamic acid*, *Letestuienin A*, dan *Calebin A*. Komponen senyawa aktif sebagai antioksidan minyak atsiri kunyit yang terdiri dari *sesquiterpen* dan *phenylpropane* meliputi *Ar- turmerone*, *a-turmerone*,  $\beta$ -*turmerone*, *zengiberen*, *tumerol*, *curcumol*, *a-sesquiterphellandren*, dan *a-bisabolen* (Kumar, 2017). Kunyit juga mengandung vitamin C, dan vitamin E. Kurkumin telah terbukti memiliki aktivitas anti-oksidan, antiinflamasi, anti-karsinogenik, anti-mutagenik, anti-koagulan dan efek anti-infeksi. Selain itu, kurkumin juga telah terbukti meningkatkan kemampuan menyembuhkan luka secara signifikan. Senyawa kurkumin yang merupakan senyawa utama dari kunyit (*Curcuma longa*) mampu mempercepat proses penyembuhan luka pada kulit baik luka akut maupun kronis (Wathoni, 2016).

Selain kunyit, terdapat tumbuhan lain yang dapat dijadikan sebagai antioksidan yaitu kelapa. Kelapa dapat dijadikan berbagai macam produk, salah satunya minyak kelapa murni. Minyak kelapa murni (VCO) dibuat dari kelapa yang segar dan matang dengan cara mekanis atau alami, dengan atau tanpa menggunakan panas. Komponen utama VCO adalah asam lemak tak jenuh sekitar 10% dan asam

lemak jenuh sekitar 90 % yang biasa disebut *Medium Chain Fatty Acid* (MCFA), diantaranya asam laurat 32,73 %, asam miristat 28,55 %, asam palmitat 17,16 %, asam oleat 14,09 %, dan asam stearat 5,68%, asam oktanoat 1,12%, dan asam kaproat 0,18% (Novilla *et al.*, 2017). Menurut Mohammed (2021), minyak kelapa murni (VCO) diketahui memiliki aktivitas antioksidan (IC<sub>50</sub>) sebesar 205,15-248,16 ppm. Senyawa fenolik yang terkandung dalam minyak kelapa murni (VCO) menunjukkan beberapa aktivitas farmakologis antara lain antioksidan, anti-inflamasi dan anti-bakteri (Hayatullina *et al.*, 2012; Rohman *et al.*, 2019). Minyak kelapa murni juga telah teruji efektif sebagai bahan yang berguna dalam kehidupan kita sehari-hari, karena mengandung persentase tinggi asam laurat yang memiliki banyak manfaat dalam kesehatan (Ng *et al.*, 2021). Salah satunya, yaitu melembutkan kulit ketika diaplikasikan dalam bentuk krem yang efektif dan aman digunakan sebagai *moisturizer* untuk meningkatkan hidrasi kulit, efek antiseptik kulit, dan mempercepat penyembuhan pada kulit, serta mencegah dan mengobati jerawat (Agero & Verallo-Rowell, 2004).

Banyak sekali nilai pedoman dalam Al-qur'an sebagai sumber tentang beragam manfaat yang bisa diambil oleh manusia dari berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang diciptakan oleh Allah SWT. Seperti firman Allah SWT dalam Surah Asy-Syu'ara ayat 7-8 seperti berikut:

أَوَلَمْ يَرَوْا أَلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ {٧} إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً ۖ وَمَا كَانَ أَكْثَرُهُمْ  
مُؤْمِنِينَ {٨}

Artinya: “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik (7). Sesungguhnya apa yang demikian itu benar-benar terdapat suatu tanda kekuasaan Allah dan kebanyakan mereka tidak beriman (8)”.

Firman Allah SWT dalam surat Asy-Syu'ara ayat 7-8 terdapat kata “*zaujin karim*” yang memberikan gambaran tentang segala sesuatu yang baik dengan objek yaitu tumbuh-tumbuhan. Menurut Shihab (2002), menjelaskan bahwa tumbuhan yang baik adalah tumbuhan yang memiliki banyak manfaat untuk makhluk hidup. Allah menciptakan tumbuhan di muka bumi dengan maksud agar dipergunakan dengan baik oleh manusia. Manusia diharapkan dapat berfikir dalam memanfaatkan tumbuhan di bumi, yaitu salah satunya dengan menggunakan tumbuhan sebagai obat untuk berbagai macam penyakit.

*Herbal oil* juga disebut ekstrak minyak adalah obat herbal tradisional yang digunakan untuk mengobati beberapa kondisi. Memiliki manfaat dalam kombinasi nutrisi, antioksidan dan biostimulan yang diperoleh dari tumbuh-tumbuhan menggunakan teknik ekstraksi minyak nondestruktif (Mikaili *et al.*, 2012). Jenis ekstraksi yang digunakan adalah dengan metode *hot maceration* yaitu perendaman serbuk kunyit dalam minyak kelapa murni sebagai pelarut untuk mengeluarkan senyawa aktif didalamnya. Proses ekstraksi ini menggunakan prinsip osmosis dengan minyak kelapa murni sebagai pelarut. Minyak kelapa murni yang memiliki konsentrasi tinggi akan menerima perpindahan molekul dari serbuk kunyit hingga mencapai titik kesetimbangan. Kelebihan menggunakan metode meserasi adalah membutuhkan peralatan yang sederhana, murah, dan mudah untuk dilakukan (Istiqomah, 2013). Proses ekstraksi ini sangat efisien untuk melarutkan metabolit sekunder dengan ditandai larutan menjadi berwarna kuning (Nafiannisa, 2020). Uji fitokimia dan kadar total fenol pada sediaan herbal oil ekstrak kunyit dalam minyak kelapa murni (VCO) menghasilkan senyawa fenolik, terpenoid, alkaloid dan

flavonoid dengan kadar fenol yang didapatkan sebesar 2,89% b/b GAE (Rofiki, 2021). Penelitian dengan menggunakan minyak sebagai pelarut dan adanya penambahan tween 80 (surfaktan) memberikan kelarutan kurkumin yang tinggi. Sifat khas yang dimiliki oleh surfaktan yaitu keberadaan gugus hidrofilik (kepala) dan gugus hidrofobik (ekor) pada molekulnya. Tween 80 adalah surfaktan nonionik yang memiliki penggunaan luas sebagai *emulsifiers, stabilizers and thickeners in food, cosmetics, personal care and medical products, and lubricants* (Expression, 2005). Menurut penelitian Jayantini *et al.*, (2021) dan Kuncahyo & RSP, (2017) penggunaan tween 80 sebagai pengikat aman digunakan karena tidak bersifat toksik dan mengiritasi kulit. Konsentrasi Tween 80 yang diperbolehkan sebagai agen pelarut yaitu 1-15% (Expression, 2005; Raymond C Rowe, 2015). Menurut Aulia, (2021) kadar kurkumin dalam minyak kelapa murni (VCO) dengan penambahan Tween 80 sebesar 2% dilakukan dengan menggunakan KLT densitometri yaitu sebesar 31,05 ppm.

Uji antioksidan pada serbuk kunyit dalam minyak kelapa murni menggunakan metode DPPH. Metode *2,2'-Diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH) umumnya digunakan untuk pendugaan aktivitas antioksidan senyawa tunggal dan campurannya (Dawidowicz *et al.*, 2012). Kelebihan dari metode DPPH adalah sensitif dalam menguji aktivitas antioksidan (Dawidowicz *et al.*, 2012). Interpretasi hasil uji DPPH dinyatakan dengan menggunakan nilai konsentrasi penghambatan ( $IC_{50}$ ), sebagai jumlah antioksidan yang dibutuhkan untuk menurunkan konsentrasi awal radikal sebesar 50%. Semakin kecil nilai  $IC_{50}$  berarti semakin tinggi aktivitas antioksidan. Kemampuan etanol dan air dalam mengekstrak kunyit dengan nilai aktivitas antioksidan  $IC_{50}$  sebesar 3,03 ppm dan  $IC_{50}$  12,51 ppm (Tanvir, 2017).

Menurut Lailiyah (2020), aktivitas antioksidan pada minyak kelapa murni memiliki nilai sebesar 12280 ppm. Kemudian nilai aktivitas antioksidan sampel kombinasi ekstrak kunyit dalam minyak zaitun (*Extra Virgin Olive Oil*) dapat dikatakan sangat lemah karena memiliki nilai  $IC_{50} > 150$  ppm tetapi masih berpotensi sebagai zat antioksidan (Nafiannisa, 2020).

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka penelitian ini dilakukan ekstraksi serbuk kunyit dalam minyak kelapa murni dengan variasi suhu yang diharapkan senyawa metabolit sekunder terekstrak pada suhu optimum dan meminimalisasi kerusakan senyawa aktif didalamnya. Pada hasil ekstraksi variasi suhu yang memiliki nilai antioksidan tertinggi, suhu tersebut digunakan pada ekstraksi variasi penambahan surfaktan tween 80. Variasi surfaktan tersebut digunakan untuk meningkatkan proses emulsi saat ekstraksi dan diharapkan mampu menghasilkan aktivitas antioksidan yang tinggi seiring bertambahnya metabolit sekunder serbuk kunyit yang terekstrak dalam minyak kelapa murni.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana identifikasi gugus fungsi yang terdapat pada hasil ekstrak kunyit dalam minyak kelapa murni dengan penambahan surfaktan tween 80 menggunakan FTIR?
2. Bagaimana pengaruh variasi suhu terhadap nilai aktivitas antioksidan pada sediaan herbal oil ekstrak rimpang kunyit dalam minyak kelapa murni menggunakan metode DPPH?

3. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi surfaktan terhadap nilai antioksidan pada sediaan herbal oil ekstrak rimpang kunyit dalam minyak kelapa murni menggunakan metode DPPH?

### **1.3 Tujuan**

1. Untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat pada hasil ekstrak kunyit dalam minyak kelapa murni dengan penambahan surfaktan tween 80 menggunakan FTIR.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi suhu terhadap nilai aktivitas antioksidan pada sediaan herbal oil ekstrak rimpang kunyit dalam minyak kelapa murni menggunakan metode DPPH.
3. Untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi surfaktan terhadap nilai antioksidan pada sediaan herbal oil ekstrak rimpang kunyit dalam minyak kelapa murni menggunakan metode DPPH.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Memberikan informasi mengenai aktivitas antioksidan pada ekstrak rimpang kunyit dalam minyak kelapa murni menggunakan variasi suhu dan variasi konsentrasi surfaktan tween 80.

### **1.5 Batasan Masalah**

1. Sampel rimpang kunyit diambil di UPT Materia Medica Kota Batu Malang.
2. Minyak kelapa murni yang digunakan adalah merek VCO Organik dengan proses pembuatan secara pendiaman (*cold pressed*).



3. Ekstraksi sampel dosis 30% (*hot maceration*) dengan variasi suhu 50°C, 60°C, dan 70°C dengan adanya penambahan surfaktan tween 80 1% pada masing-masing suhu.
4. Ekstraksi sampel 30% (*hot maceration*) dengan variasi penambahan surfaktan tween 80 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2%.
5. Uji densitas pada masing-masing hasil ekstraksi variasi suhu dan variasi penambahan surfaktan.
6. Identifikasi gugus fungsi menggunakan FTIR.
7. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tumbuhan dalam Perspektif Islam

Tumbuhan merupakan salah satu ciptaan Allah SWT, dalam Al-Qur'an Allah menempatkan tumbuhan sebagai salah satu karunianya yang bernilai tinggi. Proses penciptaannya di bumi terjadi pasca penciptaan bumi dan munculnya air, sebagaimana di sebutkan dalam Q.S An-nazi'at ayat 30-31 sebagai berikut:

وَالْأَرْضَ بَعْدَ ذَلِكَ دَحَاهَا { ٣٠ } أَخْرَجَ مِنْهَا مَاءَهَا وَمَرْعَاهَا { ٣١ }

Artinya : *“Dan setelah itu bumi dia hamparkan (30) Darinya dia pancarkan mata air, dan (ditumbuhkan) tumbuh-tumbuhan (31)”*.

Kata دَحَاهَا mempunyai arti menghamparkan yang bermaksud bahwa setelah Allah menciptakan bumi kemudian menghamparkannya sebagai tempat tinggal yang nyaman bagi manusia dan makhluk lainnya. Kemudian kata أَخْرَجَ mempunyai tujuan bahwa Allah telah menyiapkan segala sesuatu yang diperlukan oleh manusia dan makhluk lainnya yaitu tentang makanan dan minuman sebagai mana disebutkan dalam ayat tersebut adalah مَاءَهَا وَمَرْعَاهَا. Sehingga tumbuhan memiliki peran yang sangat penting dalam daur kehidupan yang ada di bumi (Shihab, 2002).

Menurut Lailiyah (2020), beberapa komponen kimia yang terkandung dalam tumbuhan dapat digunakan sebagai obat ataupun bahan obat karena terdapat senyawa metabolit sekunder. Seluruh sumber daya alam yang tersedia telah Allah ciptakan untuk manusia agar diolah dan dimanfaatkan karena sesungguhnya segala ciptaan-Nya mengandung banyak manfaat. Senyawa metabolit sekunder yang ada pada kunyit dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan, anti-inflamasi, antikanker, antidiabetik, dan anti-bakteri (Rohman *et al.*, 2019).

Nabi Muhammad SAW bersabda bahwa setiap penyakit ada obatnya sebagaimana dalam sebuah hadits disebutkan:

حَدَّثَنَا هَارُونَ بْنُ مَعْرُوفٍ وَأَبُو الطَّاهِرِ وَأَحْمَدُ بْنُ عِيسَى قَالُوا حَدَّثَنَا ابْنُ وَهْبٍ أَخْبَرَنِي عَمْرُو وَهُوَ ابْنُ الْحَارِثِ عَنْ عَبْدِ رَبِّهِ بْنِ سَعِيدٍ عَنْ أَبِي الزُّبَيْرِ عَنْ جَابِرٍ عَنْ رَسُولِ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ أَنَّهُ قَالَ لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءٌ فَإِذَا أُصِيبَ دَوَاءٌ الدَّاءِ بَرَأَ بِإِذْنِ اللَّهِ عَزَّ وَجَلَّ (رواه مسلم)

*Artinya : Telah menceritakan kepada kami Harun bin Ma'ruf dan Abu Ath Thahir serta Ahmad bin 'Isa mereka berkata; Telah menceritakan kepada kami Ibnu Wahb; Telah mengabarkan kepadaku 'Amru, yaitu Ibnu al-Harits dari 'Abdu Rabbih bin Sa'id dari Abu Az Zubair dari Jabir dari Rasulullah shallallahu 'alaihi wasallam, beliau bersabda: "Setiap penyakit ada obatnya. Apabila ditemukan obat yang tepat untuk suatu penyakit, akan sembuhlah penyakit itu dengan izin Allah 'azza wajalla." (HR Muslim).*

Kemudian hadist lainnya juga menyebutkan:

حَدَّثَنَا مُحَمَّدُ بْنُ الْمُثَنَّى حَدَّثَنَا أَبُو أَحْمَدَ الزُّبَيْرِيُّ حَدَّثَنَا عُمَرُ بْنُ سَعِيدٍ بْنُ حُسَيْنٍ قَالَ حَدَّثَنِي عَطَاءُ بْنُ أَبِي رَبَاحٍ عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ عَنِ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ مَا أَنْزَلَ اللَّهُ دَاءً إِلَّا أَنْزَلَ لَهُ شِفَاءً (رواه البخاري)

*Artinya: Telah menceritakan kepada kami Muhammad bin al-Mutsanna telah menceritakan kepada kami Abu Ahmad Az Zubairi telah menceritakan kepada kami 'Umar bin Sa'id bin Abu Husain dia berkata; telah menceritakan kepadaku 'Atha' bin Abu Rabah dari Abu Hurairah radliallahu 'anhu dari Nabi shallallahu 'alaihi wasallam beliau bersabda: "Allah tidak akan menurunkan penyakit melainkan menurunkan obatnya juga." (HR Bukhari).*

Menurut Ibnu Qayyim al-Jauziyyah dalam kitabnya yang berjudul Ath-Thibban-Nabawi, hadits-hadits tersebut mengandung anjuran untuk mencari obat dan menyelidikinya. Ungkapan "setiap penyakit ada obatnya" artinya bisa bersifat umum, yaitu dapat memanfaatkan tanaman sebagai obat dengan kandungan yang ada di dalamnya. Salah satu mensyukuri ciptaan Allah SWT adalah dengan cara memanfaatkan ciptaannya (tanaman) dengan sebaik-baiknya. Karena metode

pengobatan herbal sudah ada pada zaman Rasulullah SAW dengan berbagai tanaman herbal yang dipercaya sebagai obat dari suatu penyakit.

## 2.2 Tanaman Kunyit

### 2.2.1 Morfologi dan Klasifikasi Kunyit

Kunyit merupakan suatu tanaman yang mempunyai nama ilmiah *Curcuma Longa* dari keluarga *Zingiberaceae* (Ewon & Bhagya, 2019). Tanaman kunyit terdiri dari beberapa bagian diantaranya batang yang dapat tumbuh hingga 1.2 meter, daun yang lebar dengan bentuknya yang bulat memanjang dan rimpang kunyit. Bagian utamanya dari tanaman kunyit adalah rimpangnya yang berbentuk bulat panjang, memiliki kulit berwarna kuning kecoklatan, bau yang khas dan bagian dalamnya berwarna kuning. Kunyit memiliki rasa agak pahit dan getir (Roihatul Mutiah, 2015). Berikut ini morfologi dan klasifikasi dari tanaman kunyit ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Morfologi tanaman kunyit (*Curcuma longa*) (Roihatul Mutiah, 2015)

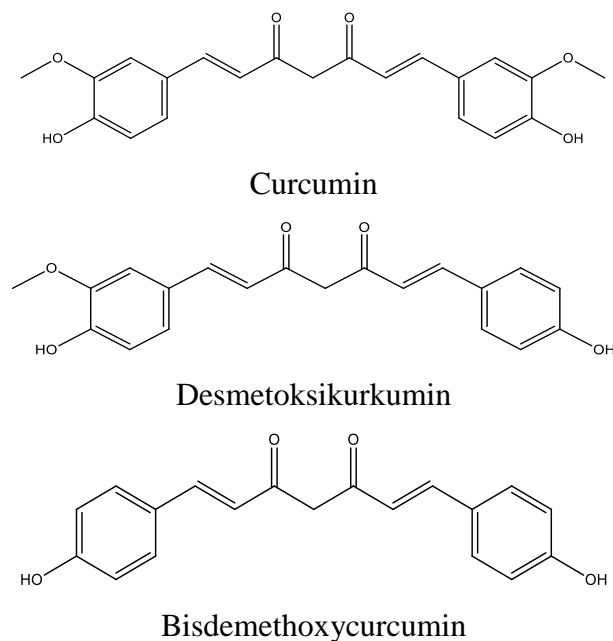
Klasifikasi dari Kunyit (*Curcuma longa* L.) (Roihatul Mutiah, 2015):

- Kingdom : Plantae
- Devisi : Spermatophyte
- Class : Monocotyledonae
- Ordo : Zingiberales

Family : Zingiberaceae  
 Genus : Curcuma L.  
 Species : Curcuma domestica

### 2.2.2 Kandungan dan Manfaat Kunyit

Komponen kimia pada rimpang kunyit menurut penelitian Li *et al.*, (2011) adalah komponen fenolik yaitu *diarylheptanoids* dan *diarylpentanoids*. Kurkumin ( $C_{21}H_{20}O_5$ ) termasuk golongan *diarylheptanoids* (fenol), rimpang kunyit mengandung kurkuminoid terdiri dari kurkumin dan turunannya sebesar 3-15% (*kurkumin* 71,5%, *demetoksikurkumin* 19,4% dan *bisdemetoksikurkumin* 9,1%). Untuk struktur kurkumin dalam kunyit ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Struktur senyawa curcumin, demetoksikurkumin, dan bisdemetoksikurkumin (Teiten *et al.*, 2014)

Senyawa yang berpotensi sebagai antioksidan berdasarkan analisis *in silico* diperoleh 11 senyawa yaitu *Ascorbic acid*, *Quercetin*,  $\beta$  *Carotene*, *Arabinose*, *Bis Demethoxycurcumin*, *Demethoxycurcumin*, *Curcumin*, *Caffeic acid*, *Cinnamic*

*acid*, *Letestuienin A*, dan *Calebin A* (Suprihatin *et al.*, 2020). Komponen senyawa aktif sebagai antioksidan minyak atsiri kunyit yang terdiri dari *sesquiterpen* dan *phenylpropane* yang meliputi *Ar-turmerone*, *α-turmerone*, *β-turmerone*, *zengiberen*, *tumerol*, *curcumol*, *α-sesquiterphellandren*, dan *α-bisabolen* (Kumar, 2017). Kunyit juga mengandung vitamin C (45-55%), vitamin E, lemak sebanyak 1–3%, karbohidrat sebanyak 3%, protein 30%, pati 8%, dan garam-garam mineral, yaitu zat besi, fosfor, dan kalsium (Kusbiantoro, 2018). Kemampuan etanol dan air dalam mengekstrak kunyit dengan nilai aktivitas antioksidan  $IC_{50}$  sebesar 3,03 ppm dan  $IC_{50}$  12,51 ppm (Tanvir, 2017).

Kandungan pada kunyit yang teridentifikasi sebagai antioksidan ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Hasil uji fitokimia kombinasi ekstrak kunyit dan minyak kelapa murni (Rofiki, 2021)

Jenis Uji	Sampel ekstrak variasi dosis							
	0%		20%		30%		40%	
	U1	U2	U1	U2	U1	U2	U1	U2
Fenolik	+	+	++	++	+++	+++	+++	+++
Terpenoid	+	+	++	++	+++	+++	+++	+++
Steroid	-	-	-	-	-	-	-	-
Alkaloid:								
c. Mayer	+	+	++	++	+++	+++	+++	+++
d. Dragendroff	-	-	-	-	-	-	-	-
Saponin	-	-	-	-	-	-	-	-
Tanin	-	-	-	-	-	-	-	-
Flavanoid	+	+	+	++	++	++	+++	+++

Keterangan : Tanda (+) senyawa terkandung dalam sampel  
Tanda (-) senyawa tidak terkandung dalam sampel

Berdasarkan hasil uji fitokimia dapat diketahui bahwa pada ekstrak kombinasi kunyit dan minyak kelapa murni terkandung dalam sampel seperti fenolik, terpenoid, alkaloid dan flavonoid. Namun, senyawa steroid, saponin dan tanin mendapat hasil (-) yang artinya senyawa tersebut tidak terkandung dalam sampel, Semakin tinggi dosis maka semakin banyak kandungan metabolit sekunder yang terekstrak (Rofiki, 2021). Berdasarkan penelitian Meng *et al.*, (2018) senyawa aktif yang berhasil diidentifikasi dalam kunyit adalah senyawa terpenoid yang terkandung dalam minyak atsiri, senyawa fenolik, flavonoid dan alkaloid.

Minyak atsiri juga dapat berperan sebagai antiinflamasi (Kusbiantoro, 2018). Minyak esensial yang terdapat pada kunyit berperan sebagai antimikroba dan antifungi, sehingga dapat menghambat pertumbuhan berbagai aktivitas biologis seperti bakteri, parasit, dan jamur pathogen (Kebede *et al.*, 2021).

## **2.3 Minyak Kelapa Murni (*Virgin Coconout Oil*)**

### **2.3.1 Morfologi dan Klasifikasi Kelapa**

Tanaman kelapa (*Cocos nucifera L.*) merupakan tanaman yang tumbuh di wilayah iklim tropis, Kelapa memiliki beberapa bagian, seperti memiliki akar serabut, batang yang tidak bercabang dan dapat tumbuh hingga 15 meter, daun yang panjang, memiliki akar serabut, dan buah. Seluruh bagian tanaman dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia (Perdana Putera *et al.*, 2019). Buah kelapa yang terdiri atas sabut, tempurung, daging buah dan air kelapa tidak ada yang terbuang dan dapat dibuat untuk menghasilkan produk industri (Javier, 2015). Morfologi tanaman kelapa di tunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Morfologi tanaman kelapa (Mardiatmoko, 2018)

Klasifikasi tanaman kelapa adalah sebagai berikut (Mardiatmoko, 2018) :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Class	: Monocotyledonae
Ordo	: Palmales
Familia	: Palmae
Genus	: Cocos
Species	: Cocos nucifera, Linnaeus

### 2.3.2 Kandungan dan Manfaat Minyak Kelapa Murni (VCO)

Tanaman kelapa (*Cocosnucifera*) dapat menghasilkan dua jenis minyak yaitu minyak kelapa (*copra oil*) dan minyak kelapa murni (VCO). Minyak kelapa diekstraksi dari kopra dengan proses pemanasan. Sedangkan *Virgin Coconut Oil* (VCO) atau minyak kelapa murni adalah terbuat dari daging kelapa segar yang diolah dalam suhu rendah atau tanpa pemanasan, sehingga kandungan yang penting dalam minyak tetap dapat di pertahankan (Sosilowati, 2009). Komposisi kimia



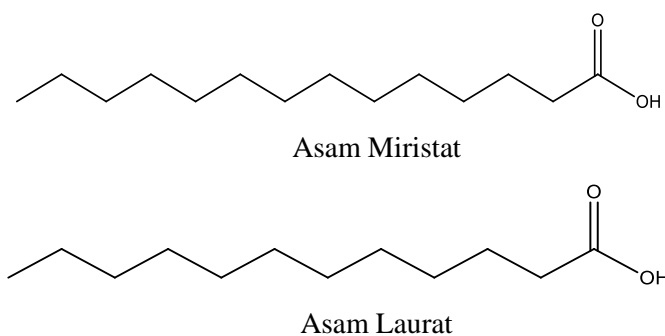
minyak kelapa murni diantaranya  $\pm$  66% minyak, protein 6-7% dari berat keringnya, air 48%, serat kasar 5%, kadar abu  $\pm$ 2% (Pulung & Yogaswara, 2016).

Berdasarkan hasil penelitian Novilla *et al.*, (2017) diketahui asam lemak yang terdapat dalam VCO. Berikut asam lemak dalam VCO ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.2 Asam lemak dalam VCO (Novilla *et al.*, 2017)

Asam Lemak	Rumus Kimia	Persentase (%)
Asam kaproat	$C_5H_{11}COOH$	0,187
Asam oktanoat	$CH_3(CH_2)_6COOH$	1,12
Asam laurat	$CH_3(CH_2)_{10}COOH$	32,73
Asam miristat	$CH_3(CH_2)_{12}COOH$	28,55
Asam palmitat	$CH_3(CH_2)_{14}COOH$	17,16
Asam oleat	$CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$	14,09
Asam stearat	$CH_3(CH_2)_{16}COOH$	5,68

Pada tabel tersebut diketahui asam lemak jenuh yang terdapat dalam VCO didominasi oleh asam laurat dan asam miristat. Keduanya merupakan asam lemak rantai sedang yang biasa disebut *Medium Chain Fatty Acid* (MCFA). Tingginya kandungan asam lemak jenuh dalam minyak kelapa murni (VCO) menyebabkan tidak mudah tengik karena proses oksidasi yang tidak mudah terjadi. Selain asam lemak, beberapa komponen kimia lainnya yang terkandung dalam minyak kelapa murni (VCO) adalah vitamin E, sterol, dan fraksi polifenol (asam fenolat) diketahui memiliki aktivitas antioksidan ( $IC_{50}$ ) sebesar 205,15-248,16 ppm (Mohammed *et al.*, 2021).



Gambar 2.4 Struktur asam miristat dan asam laurat

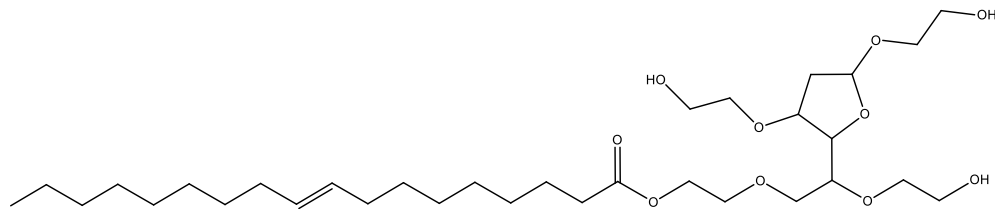
Asam laurat yang bersifat sebagai antimikroba yang telah teruji secara efektif mengurangi peradangan dan pembengkakan yang disebabkan oleh bakteri *Listeria monocytogenes* dan *Propionibacterium acnes* sehingga asam laurat berpotensi dalam pengobatan jerawat. Senyawa fenolik dalam minyak kelapa murni menunjukkan aktivitas antioksidannya seperti antimutagenik, antiproliferatif dan antikarsinogenik yang bermanfaat bagi manusia (Ahmad *et al.*, 2015).

## 2.4 Tween 80

Tween 80 atau *polyethylene glycol sorbitan monooleate* merupakan turunan dari *polyoxyethylene sorbitan fatty acid esters* dengan rumus molekul  $C_{64}H_{124}O_{26}$  dan berat molekul 1310 gr/mol (Hegde *et al.*, 2013; Opinion, 2015). Karakteristik Tween 80 berupa cairan minyak berwarna kuning pada suhu  $25^{\circ}C$ , memiliki bau khas, rasa hangat pada kulit dan terasa pahit, serta larut dalam air. Tween 80 adalah surfaktan nonionik yang memiliki penggunaan luas sebagai *emulsifiers, stabilizers and thickeners in food, cosmetics, personal care and medical products, and lubricants* (Expression, 2005). Tween 80 yang digunakan sebagai pengemulsi dan agen pelarutan yang menghasilkan tipe minyak dalam air (M/A) air dalam minyak (A/M) (Devi *et al.*, 2019; Prieto & Calvo, 2013). Karena adanya gugus hidrofilik

(kepala) dan gugus hidrofobik (ekor) pada molekulnya (Hegde *et al.*, 2013).

Struktur kimia Tween 80 sebagai berikut :



Gambar 2.5 Struktur kimia tween 80

(IUPAC = 2-[2-[3,5-bis(2-hydroxyethoxy)oxolan-2-yl]-2-(2-hydroxyethoxy)ethoxy]ethyl (E)-octadec-9-enoate (PubChem release 2021.05.07)

Menurut penelitian Jayantini *et al.*, (2021) dan Kuncahyo & RSP, (2017) penggunaan tween 80 sebagai pengikat dan dapat memberikan kelarutan kurkumin yang tinggi dan juga aman digunakan (tidak bersifat toksik dan mengiritasi kulit). Serta menurut Quintero *et al.*, (2005) dalam penelitiannya tween 80 merupakan surfaktan nonionik yang bersifat *biodegradabel* dan tidak toksik. Konsentrasi Tween 80 yang diperbolehkan sebagai agen pelarut yaitu 1-15% (Expression, 2005; Raymond C Rowe, 2015).

## 2.5 Ekstraksi (*Hot Maceration*)

Ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Ekstraksi maserasi merupakan metode ekstraksi dengan proses perendaman bahan dengan pelarut yang sesuai dengan senyawa aktif yang akan diambil dengan pemanasan rendah atau tanpa adanya proses pemanasan. Ekstraksi ini memanfaatkan prinsip kelarutan "*like dissolved like*" dalam mengekstrak suatu senyawa dalam sampel, pelarut polar akan melarutkan senyawa polar, sebaliknya pelarut nonpolar akan melarutkan senyawa nonpolar.

Terdistribusinya pelarut organik yang terus menerus ke dalam sel tumbuhan mengakibatkan perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel. Sehingga pemecahan dinding dan membran sel dan senyawa aktif yang berada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel (Baraja, 2008).

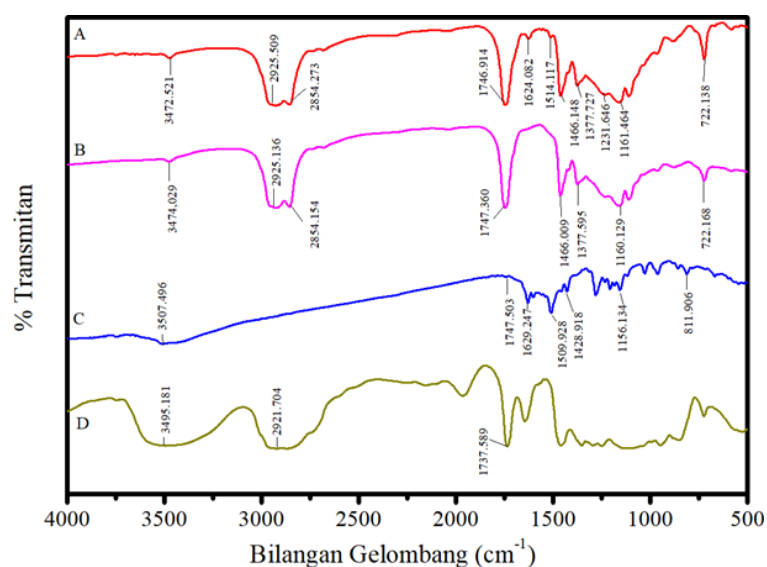
Maserasi dengan cara digesti merupakan maserasi menggunakan pemanasan lemah (40-50°C) atau juga biasa disebut dengan *Hot Maceration*. Maserasi dengan adanya penambahan suhu yang rendah akan menyebabkan peningkatan efisiensi dari proses ekstraksi karena panas dapat meningkatkan permeabilitas dinding sel, meningkatkan kelarutan dan difusi dari senyawa yang diekstrak (Hasrianti *et al.*, 2016; Pandey & Tripathi, 2014). Penggunaan pelarut minyak disebut juga dengan *Hot Oil Maceration* yang digunakan efektif untuk mengekstraksi fitokimia sederhana dan komponen herbal yang larut minyak. Selain itu, kombinasi antara minyak dan bahan herbal dapat memberikan manfaat dalam hal menjaga kualitas bahan aktif dan mencegah oksidasi lipid (Kantawong *et al.*, 2017). Menurut Hrebien-Filisińska & Bartkowiak, (2022) menyebutkan bahwa meserasi dengan minyak nabati sebagai pelarut dapat menjadi metode alternatif. Metode ini termasuk dalam "*green extracts*" karena tidak memerlukan penggunaan pelarut organik dan tidak memiliki efek berbahaya pada lingkungan dan kesehatan.

## **2.6 Identifikasi Senyawa Aktif Menggunakan FTIR**

FTIR (*Fourier Transform Infrared*) merupakan instrument yang digunakan dalam analisis untuk mengidentifikasi senyawa berdasarkan gugus fungsinya. FTIR

dapat digunakan dalam berbagai fase baik padat, maupun cair (Winingsih *et al.*, 2016). Metode yang digunakan pada FTIR adalah spektroskopi adsorpsi yang didasarkan pada perbedaan penyerapan radiasi inframerah oleh molekul (Sulistiyani & Huda, 2017). Prinsip kerja dari instrument spektrofotometer FTIR adalah mengenali gugus fungsi suatu senyawa dari absorbansi inframerah yang dilakukan terhadap suatu senyawa. Setiap senyawa yang berbeda memiliki pola absorbansi yang berbeda, sehingga suatu senyawa dapat dibedakan dan dikuantifikasi (Sankari *et al.*, 2010).

Pada penelitian Aulia (2021), penentuan kadar kurkumin pada ekstrak kunyit (*curcuma longa l.*) dalam minyak kelapa murni (*virgin coconut oil*) menggunakan KLT-densitometri. Hasil identifikasi gugus fungsi menggunakan FTIR ditunjukkan pada Gambar 2.6.

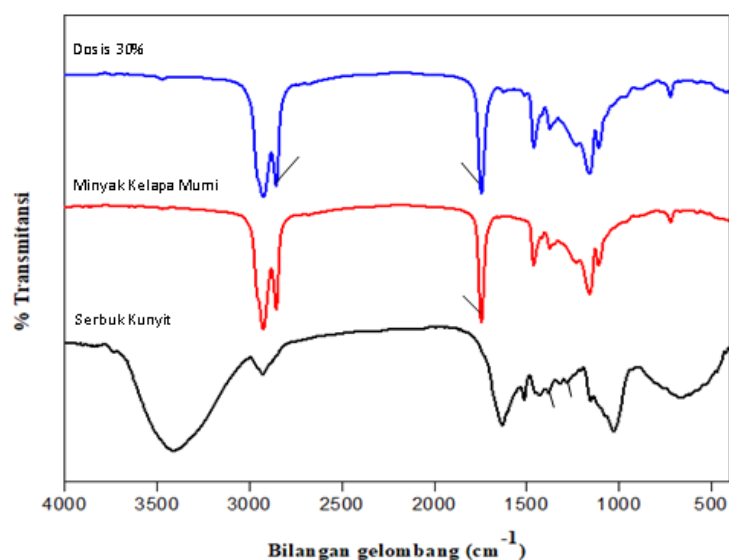


Gambar 2.6 Spektra FTIR ekstrak kunyit (A), VCO (B), kurkumin (C), dan tween 80 (D)

Berdasarkan spektra FTIR pada Gambar 2.6 dapat diketahui bahwa ekstrak kunyit dalam minyak kelapa murni (*Virgin Coconut Oil*) dengan penambahan

Tween 80 sebesar 2% mempunyai kecenderungan pola spektra minyak kelapa murni. Hal ini dipengaruhi oleh perbandingan jumlah VCO yang lebih besar dibandingkan serbuk kunyit yang digunakan yaitu 30 gram dalam 100 ml larutan.

Pada penelitian Lailiyah (2020), uji aktivitas antioksidan pada sediaan herbal oil ekstrak kunyit (*curcuma longa l.*) dalam minyak kelapa murni (*virgin coconout oil*) menggunakan metode DPPH. Hasil identifikasi gugus fungsi menggunakan FTIR ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Spektra FTIR kunyit, VCO dan dosis terbaik

Berdasarkan pada Gambar 2.7 dapat diketahui bahwa hasil ekstraksi serbuk kunyit dalam minyak kelapa murni dosis 30% (b/v) memiliki kecenderungan spektra minyak kelapa murni. Hal ini disebabkan perbandingan formulasi dalam sampel yaitu 30 gram serbuk kunyit dalam 100 mL larutan dengan pelarut minyak tersebut, sehingga minyak kelapa murni memberi pengaruh dominan pada hasil spektra FTIR dosis 30%.

## 2.7 Uji Densitas

Massa jenis atau densitas adalah pengukuran massa setiap satuan volume benda. Menurut Wibowo *et al* (2016) densitas merupakan hubungan dengan fraksi berat dari komponen yang terkandung dalam minyak. Semakin tinggi massa jenis suatu benda, maka semakin besar pula massa setiap volumenya. Massa jenis rata-rata setiap benda merupakan total massa dibagi dengan total volumenya. Semakin tinggi suhu maka densitas minyak yang didapat semakin tinggi (Ginting, 2020). Hal ini dikarenakan dengan peningkatan suhu akan menghasilkan hasil ekstraksi yang semakin tinggi. Pada penelitian Yulistiani (2020) pengaruh daya dan waktu terhadap *Yield* hasil ekstraksi minyak daun *spearmint* menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) menghasilkan densitas yang semakin meningkat seiring meningkatnya persentase minyak daun *spearmint* dari hasil ekstraksinya. Densitas untuk *Organic Extra Virgin Coconut Oil* adalah sebesar  $0.903 \text{ g/cm}^3$  (MSDS, 2016). Massa jenis ( $\rho$ ) dapat ditentukan dengan persamaan  $\rho = m/v$  dimana (m) adalah massa benda dan (v) adalah volume benda (Putri, 2021).

## 2.8 Radikal Bebas dan Antioksidan

Radikal bebas (*free radical*) atau sering juga disebut *Reactive Oxygen Species* (ROS) berasal dari bahasa latin *radicalis* adalah molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan dalam orbital atom atau molekul. Radikal bebas bersifat membahayakan karena radikal bebas akan mengambil satu elektron dari molekul yang stabil, sehingga molekul yang stabil menjadi radikal bebas dan bereaksi berantai yang akan merusak jaringan serta fungsinya (Sivanandham, 2011).

Radikal bebas dapat dihasilkan dalam tiga sumber yaitu : *pertama*, sistem biologis tubuh yaitu faktor internal berupa reaksi enzimatik yang terlibat dalam rantai pernapasan, fagositosis, dan sintesis prostaglandin. *Kedua*, faktor eksternal yang berasal dari lingkungan seperti radiasi ozon, sinar ultraviolet, karbon tetraklorida, pestisida, obat-obatan tertentu, asap rokok dan polutan lainnya. Dan *ketiga*, faktor fisiologis yaitu situasi mental pada diri seseorang seperti stres, emosi, serta kondisi penyakit juga dapat mengakibatkan terbentuknya radikal bebas. Keseimbangan antara radikal bebas dan antioksidan merupakan hal penting untuk fungsi fisiologis yang tepat. Jika radikal bebas menjadi lebih besar dari kemampuan tubuh untuk mengendalikannya, maka mengakibatkan terjadinya stres oksidatif, akibatnya sejumlah penyakit menyebar ke dalam tubuh seperti *cancer*, tumor, autoimun, diabetes, kardiovaskular, penyakit kulit dll. Antioksidan dapat berkontribusi untuk menghadapi stres oksidatif ini (Surai *et al.*, 2019).

Antioksidan merupakan senyawa kimia yang dapat berikatan dengan radikal bebas dan mampu melindungi tubuh dari kerusakan sel-sel dan memperlambat proses oksidasi dari radikal bebas dengan mekanisme yaitu mendonorkan atom hidrogen atau proton kepada senyawa radikal sehingga lebih stabil (Kumar, 2011; Fitriana, 2015). Antioksidan alami dapat terkandung dalam buah-buahan dan sayuran tertentu yang telah terbukti dapat melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan oksidatif dan memberikan kekebalan terhadap tubuh.

Salah satu antioksidan alami adalah asam askorbat dengan rumus molekul  $C_6H_8O_6$  salah satu senyawa kimia yang disebut vitamin C. Vitamin C memiliki nilai  $IC_{50}$  yang tergolong sangat kuat yaitu 4,128 ppm (Nafiannisa, 2020). Karena dapat



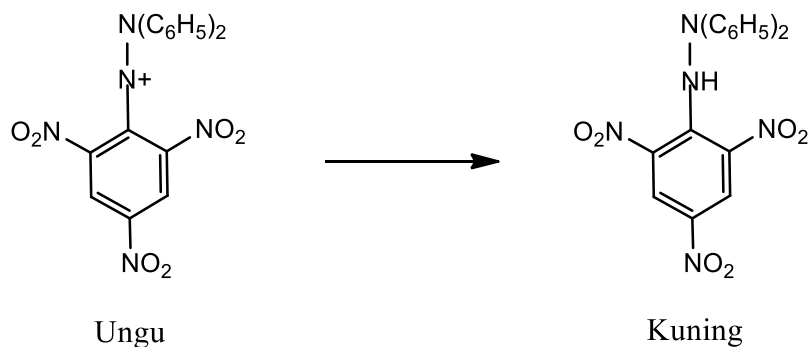
bereaksi langsung dengan radikal bebas membentuk asam dehidro L-asam askorbat dan kehilangan 2 atom hidrogen karena teroksidasi reversible (Sibagariang, 2010).

## 2.9 Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH

DPPH (*2,2'-Diphenyl-1-picrylhydrazyl*) merupakan serbuk kristal berwarna gelap, mempunyai berat molekul 394,33 g/mol dengan rumus molekul  $C_{18}H_{12}N_5O_6$ , dan bersifat larut dalam air. Metode DPPH adalah salah satu uji kuantitatif untuk mengetahui aktivitas antioksidan dan merupakan metode yang konvensional dan digunakan secara luas untuk menguji aktivitas senyawa antioksidan, memiliki molekul radikal bebas yang stabil pada suhu kamar (Kedare & Singh, 2011; Luciana *et al.*, 2001).

DPPH (*2,2'-Diphenyl-1-picrylhydrazyl*) dengan elektron ganjil akan memberikan penyerapan maksimum pada panjang gelombang 517 nm dengan larutan yang berwarna ungu. Ketika DPPH bereaksi dengan antioksidan (substrat yang bertindak sebagai pendonor elektron atau atom hidrogen), akan membentuk DPPH yang stabil yang tidak radikal dengan menghasilkan perubahan dari warna ungu menjadi kuning pucat (Shekhar dan Anju, 2014). Menurut Kedare & Singh (2011) DPPH sebagai senyawa radikal bebas yang dapat bereaksi dengan atom hidrogen menimbulkan bentuk tereduksi dengan hilangnya warna ungu. Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH menggunakan prinsip spektrofotometer, yaitu senyawa DPPH sisa yang tidak bereaksi dengan antioksidan akan terbaca sebagai absorbansi dalam larutannya (Sakinah, 2017).

Reaksi DPPH dengan antioksidan ditunjukkan pada Gambar 2.8.



Diphenylpicrylhydrazyl (free radical)      Diphenylpicrylhydrazine (nonradical)

Gambar 2.8 Reaksi DPPH dengan antioksidan (Kedare & Singh, 2011)

Penentuan *operating time* DPPH atau penentuan kestabilan pengukuran antioksidan adalah waktu yang dibutuhkan radikal DPPH untuk tepat habis bereaksi yang ditunjukkan dengan tidak adanya lagi penurunan absorbansi. Setiap senyawa memiliki waktu kestabilan yang berbeda untuk dapat bereaksi secara sempurna. Pengukuran pada saat *operating time* untuk meminimalkan kesalahan dalam hal pengukuran aktivitas antioksidan. Kestabilan ekstrak metanol dan etil asetat setelah ditambah larutan DPPH adalah 20-100 menit dan 40-100 menit dengan adanya inkubasi (Bariyyah, 2013). Hasil pengujian antioksidan menggunakan metode DPPH dapat dinyatakan dengan nilai  $IC_{50}$  (*Inhibition Concentration of 50%*) yang didefinisikan sebagai konsentrasi antioksidan yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH (Chen *et al.*, 2013). Hubungan antara nilai  $IC_{50}$  dengan aktivitas antioksidan adalah berbanding terbalik. Semakin besar nilai  $IC_{50}$  maka semakin kecil aktivitas antioksidan dari suatu bahan aktif yang dihasilkan, begitu juga sebaliknya (Wulandari *et al.*, 2013). Aktivitas antioksidan dinyatakan sangat kuat apabila nilai  $IC_{50}$  kurang dari 50 ppm, kuat apabila memiliki nilai  $IC_{50}$  antara 50 - 100 ppm, aktivitas sedang apabila nilai  $IC_{50}$  antara 101 - 150 ppm, aktivitas lemah apabila nilai  $IC_{50}$  di atas 150 ppm (Fidrianny *et al.*, 2018).

## 2.10 Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis merupakan suatu analisis yang didasarkan pada pengukuran absorbansi pada suatu larutan yang memiliki konsentrasi tertentu yang dapat menyerap radiasi pada daerah ultraviolet. Prinsip dari spektrofotometer UV-Vis adalah penyerapan pada daerah ultraviolet (sinar tampak) sehingga radiasi tersebut menyebabkan transisi elektronik dalam struktur sampelnya. Energi yang disuplai oleh cahaya akan mendorong elektron dari orbital keadaan dasarnya menjadi energi yang lebih tinggi, orbital keadaan tereksitasi, atau orbital anti ikatan. Menurut Cahyani, (2017) interaksi antara sinar UV dengan sampel yang menghasilkan nilai suatu absorbansi akibat perpindahan elektron terluar menuju orbital yang lebih tinggi (eksitasi).

Elektron yang mengalami eksitasi akan menghasilkan emisi pada saat kembali ke tingkat dasar. Besarnya penyerapan cahaya sebanding dengan molekul, sesuai dengan hukum “Lambert-Beer” absorbansi suatu larutan berbanding lurus dengan konsentrasi analit (Gandhimathi *et al.*, 2012).

Hukum Lambert-Beer

$$A = \epsilon B C$$

Keterangan:

A = serapan (absorbansi)

C = konsentrasi sampel

B = tebal kuvet

$\epsilon$  = absorptivitas

Hukum Lambert-Beer menunjukkan bahwa absorbansi suatu larutan akan berbanding lurus dengan konsentrasi dan dan lebar kuvet. Dengan demikian, spektrofotometer UV-Vis dapat digunakan untuk menentukan konsentrasi penyerap dalam suatu larutan (Gandhimathi *et al.*, 2012).

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat**

Penelitian ini berjudul “Uji Aktivitas Antioksidan pada Sediaan Herbal Oil Ekstrak Kunyit (*Curcuma longa L.*) dalam Minyak Kelapa Murni (*Virgin Coconout Oil*) Dan Penambahan Surfaktan Menggunakan Metode DPPH”. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik dan Laboratorium Instrumen Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

#### **3.2 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini ialah *experimental laboratory* untuk menganalisis antioksidan pada ekstrak kunyit dalam minyak kelapa murni menggunakan spektrofotometer UV-Vis serta mengetahui gugus fungsi pada serbuk kunyit, minyak kelapa murni, tween 80, dan hasil ekstraksi terbaik (variasi suhu dan variasi surfaktan) menggunakan FTIR.

#### **3.3 Alat dan Bahan**

##### **3.3.1 Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan gelas (tabung reaksi, rak tabung reaksi, gelas beaker, gelas arloji, labu *Erlenmeyer*, labu takar, batang pengaduk/spatula, corong), neraca analitik, botol kaca, *stopwatch*, alumunium *foil*, plastik *wrap*, oven, kuvet, dan seperangkat alat spektrofotometer UV-Vis dan FTIR.

### 3.3.2 Bahan

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk rimpang kunyit yang didapatkan di Materia Medica Batu, Jawa Timur dan minyak kelapa murni (VCO). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain serbuk DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), Tween 80, aquades, metanol p.a.

### 3.4 Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan dalam penelitian ini adalah:

1. Ekstraksi sampel dosis 30% (*hot maceration*) dengan variasi suhu 50°C, 60°C, dan 70°C dengan penambahan surfaktan tween 80 1% pada masing-masing suhu kemudian di uji densitas.
2. Ekstraksi sampel dosis 30% (*hot maceration*) dengan variasi penambahan surfaktan tween 80 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2% menggunakan hasil suhu terbaik kemudian di uji densitas.
3. Identifikasi gugus fungsi menggunakan spektrofotometer FTIR.
4. Uji antioksidan menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) pada konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 250 ppm.
5. Analisis data menggunakan *GraphPad* dan SPSS.

### 3.5 Cara Kerja

#### 3.5.1 Ekstrak Sampel dengan Variasi Suhu

Prosedur yang dilakukan yaitu dengan penambahan serbuk kunyit dosis 30% (gr/mL) ke dalam *extra virgin coconut oil* dalam 100 mL larutan (b/v) dan ditambahkan 1% surfaktan tween 80. Kemudian sampel diekstraksi menggunakan metode *hot maceration* pada variasi suhu adalah 50°C, 60°C, 70°C, selama 4 jam.

Ekstrak yang diperoleh berupa ekstrak kental campuran antara serbuk kunyit dengan minyak kelapa murni. Selanjutnya dilakukan penyaringan dan hasilnya disimpan di dalam botol kaca gelap kemudian diuji aktivitas antioksidan dan uji densitas.

### **3.5.2 Ekstrak Sampel dengan Variasi Penambahan Surfaktan**

Prosedur yang dilakukan yaitu dengan penambahan serbuk kunyit dosis 30% (gr/mL) dan penambahan tween 80 dengan variasi 0%, 0,5%, 1%, 1,5% dan 2% ke dalam *extra virgin coconut oil* dalam 100 mL larutan (b/v). Kemudian sampel diekstraksi menggunakan metode *hot maceration* pada variasi suhu terbaik (3.5.1) selama 4 jam. Ekstrak yang diperoleh berupa ekstrak kental campuran antara serbuk kunyit dengan minyak kelapa murni. Selanjutnya dilakukan penyaringan dan hasilnya disimpan di dalam botol kaca gelap kemudian di uji aktivitas antioksidan dan uji densitas.

### **3.5.3 Uji Densitas**

Piknometer kosong ditimbang terlebih dahulu lalu dicatat hasilnya. Kemudian piknometer diisi dengan larutan ekstrak sampel hingga penuh lalu ditutup, pastikan bahwa tidak ada gelembung didalamnya, lalu ditimbang dan dicatat hasilnya. Piknometer dibersihkan menggunakan aseton dan dikeringkan.

### **3.5.4 Identifikasi Menggunakan Spektrofotometer FTIR**

Sampel (minyak kelapa murni, tween 80, dan hasil ekstrak suhu 60°C dan variasi surfaktan 2%) diambil beberapa tetes, kemudian diteteskan sedikit sampel

pada satu bagian lempeng natrium klorida, kemudian pasangkan lempeng natrium klorida yang lain sehingga cairan merata pada permukaan dan dipastikan tidak ada gelembung didalamnya. Selanjutnya dipress selama 10 menit pada tekanan 80 torr (8 ton per satuan luas) untuk menghasilkan lempeng pelet. Kemudian lempeng berisi sampel tersebut diidentifikasi menggunakan FTIR.

Serbuk kunyit yang telah halus digerus dengan kalium bromida (KBr) dalam mortar agate, kemudian dimasukkan dalam lempeng pembuatan pelet dan divakumkan untuk menghilangkan kadar air. Selanjutnya dipress selama 10 menit pada tekanan 80 torr (8 ton per satuan luas) untuk menghasilkan lempeng pelet. Kemudian lempeng berisi sampel tersebut diidentifikasi menggunakan FTIR.

### **3.5.5 Analisis Antioksidan Menggunakan Metode DPPH**

#### **3.5.5.1 Pembuatan Larutan DPPH 0,2 mM**

Serbuk DPPH sebanyak 1,57 mg dimasukkan ke dalam beaker glass 5 mL dan ditambahkan metanol p.a kemudian dipindahkan kedalam labu takar 20 mL dan ditandabatkan.

#### **3.5.5.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH**

Larutan DPPH 0,2 mM sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan dengan larutan metanol p.a sebanyak 3 mL kemudian divortex hingga homogen lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit, kemudian dipindahkan ke dalam kuvet dan diukur pada panjang gelombang 400-800 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

### **3.5.5.3 Pembutan Larutan Kontrol**

Dipipet 1 mL larutan DPPH 0,2 mM dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 3 mL metanol p.a dan divortex hingga homogen lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit kemudian dipindahkan ke dalam kuvet dan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum yang sudah diperoleh.

### **3.5.5.4 Penentuan Waktu Kestabilan Pengukuran Antioksidan**

Larutan ekstrak sampel 250 ppm dipipet sebanyak 3 mL ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan larutan DPPH 0,2 mM sebanyak 1 mL. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C dan dicari waktu kestabilan dalam rentang waktu 5-100 menit dengan interval 5 menit. Sampel diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum (yang telah diketahui pada tahap 3.5.5.2) dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali.

### **3.5.5.5 Pengukuran Potensi Aktivitas Antioksidan Pada Sampel**

Larutan Sampel (Ekstrak kunyit dalam minyak kelapa murni) dilarutkan dalam metanol p.a dan dibuat dengan berbagai konsentrasi yaitu 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm dan 250 ppm. Kemudian 3 mL sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan larutan DPPH 0,2 mM sebanyak 1 mL dan divorteks kemudian diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37°C. Setelah itu dipindahkan ke dalam kuvet dan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum (yang telah diketahui pada tahap 3.5.5.2) dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali.



### 3.5.5.6 Pengukuran IC<sub>50</sub>

Nilai IC<sub>50</sub> dihitung dari kurva regresi linier antara % inhibisi serapan dengan berbagai konsentrasi ekstrak (larutan uji). Persamaan linier yang dihasilkan digunakan untuk memperoleh nilai IC<sub>50</sub>. Nilai IC<sub>50</sub> merupakan konsentrasi yang diperoleh pada saat %inhibisi sebesar 50. Untuk menghitung nilai % inhibisi dapat dilihat pada Persamaan 3.2 di bawah ini:

$$\% \text{ Inhibisi radikal DPPH} = \frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100 \dots(3.1)$$

### 3.5.6 Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan program *GraphPad* dan *Statistical Package Social Science (SPSS)* versi 25.0

1. Nilai IC<sub>50</sub>: menentukan nilai IC<sub>50</sub> diperoleh dari data nilai konsentrasi dan persen inhibisi kemudian dianalisis menggunakan *GraphPad*.
2. Uji beda nyata: menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan terhadap nilai IC<sub>50</sub> yang dihasilkan pada hasil ekstraksi serbuk kunyit dalam minyak kelapa murni yang diperoleh dari data variasi dan nilai IC<sub>50</sub> kemudian dianalisis menggunakan *One Way ANOVA* pada masing-masing variasi. Hipotesis akan dianggap bermakna bila hasil  $p < \alpha$  (0,05), dan dianggap tidak bermakna apabila  $p > \alpha$  (0,05).

## DAFTAR PUSTAKA

- Agero, A. L. C., & Verallo-Rowell, V. M. (2004). A Randomized Double-Blind Controlled Trial Comparing Extra *Virgin Coconut Oil* with Mineral Oil as a Moisturizer for Mild to Moderate Xerosis. *Dermatitis*, 15(3), 109–116.
- Ahmad, Z., Hasham, R., Aman Nor, N. F., & Sarmidi, M. R. (2015). Physico-Chemical and Antioxidant Analysis of *Virgin Coconut Oil* Using West African Tall Variety. *Journal of Advanced Research in Materials Science ISSN*, 13(1), 2289–7992.
- Aulia, S. (2021). Penentuan Kadar Kurkumin Pada Ekstrak Kunyit (*Curcuma longa L.*) dalam Minyak Kelapa Murni (*Virgin Coconut Oil*) Menggunakan KLT-Densitometri. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Baraja, M. (2008). Uji Toksisitas Daun *Ficus Elastica Nois Ex Blume* Terhadap *Artemia Salina* Leach Dan Profil Kromatografi Lapis Tipis. In *Fakultas Farmasi Universitas Muhamadiyah Jakarta*.
- Bariyyah, Siti Khairul, A. Ghanaim Fasya, Munirul Abidin, A. Hanapi. (2013). Uji Aktivitas Antioksidan Terhadap DPPH Dan Identifikasi Golongan Senyawa Aktif Ekstrak Kasar Mikroalga *Chlorella Sp.* Hasil Kultivasi Dalam Medium Ekstrak Tauge. *Jurnal Alchemy*, 2(3), 150-204
- Batool, R., Ayub, S., & Akbar, I. (2017). Isolation of Biosurfactant Producing Bacteria From Petroleum Contaminated Sites and Their Characterization. *Soil and Environment*, 36(1), 35–44.
- Cahyani, A. I. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Kulit Batang Kayu Jawa ( *Lannea Coromandelica* ) dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil).
- Chaaban, H., Ioannou, I., Chebil, L., Slimane, M., Gérardin, C., Paris, C., Charbonnel, C., Chekir, L., & Ghoul, M. (2016). Effect of Heat Processing on Thermal Stability and Antioxidant Activity of Six Flavonoids. *Journal of Food Processing and Preservation*. 41(5), 1–12.
- Chen, Z., Bertin, R., & Frolidi, G. (2013). EC50 Estimation of Antioxidant Activity in DPPH Assay Using Several Statistical Programs. *Food Chemistry*, 138(1), 414–420.
- Da'i, M., & Triharman, F. (2010). Uji Aktivitas Penangkap Radikal DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil) Isolat Alfa Mangostin Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*). *Jurnal Pharmacon*, 11(2), 47–50.
- Dawidowicz, A. L., Wianowska, D., & Olszowy, M. (2012). On Practical Problems In Estimation of Antioxidant Activity of Compounds By DPPH Method (*Problems in Estimation of Antioxidant Activity*). *Food Chemistry*, 131(3), 1037–1043.
- Devi, I Gusti Ayu Sri Krsna, Sri Mulyani, L. S. (2019). Pengaruh Nilai Hydrophile-

- Liphophile Balance (HLB) dan Jenis Ekstrak Terhadap Karakteristik Krim Kunyit-Lidah Buaya (*Curcuma domestica* Val.- *Aloe vera*). *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno*, 4.
- Ewon, K., & Bhagya, A. S. (2019). A Review on Golden Species of *Zingiberaceae* Family Around The World: Genus *Curcuma*. *African Journal of Agricultural Research*, 14(9), 519–531.
- Expression, T. E. (2005). United States Environmental Protection Agency. *Proceedings of the Water Environment Federation*, (16), 726–737.
- Fidrianny, I., Suhendy, H., & Insanu, M. (2018). Correlation of Phytochemical Content with Antioxidant Potential of Various Sweet Potato (*Ipomoea Batatas*) in West Java, Indonesia. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 7(1), 25–30.
- Fitriana, Wiwit Denny., Sri Fatmawati, dan T. E. (2015). Uji Aktivitas Antioksidan terhadap DPPH dan ABTS dari Fraksi-fraksi Daun Kelor (*Moringa oleifera*). 2015(Snips), 657–660.
- Gandhimathi, R., Vijayaraj, S., & Jyothirmaie, M. P. (2012). Analytical Process of Drugs By Ultraviolet (UV) Spectroscopy - A Review. *International Journal of Pharmaceutical Research & Analysis*, 2(2), 72–78.
- Ginting, Z. Lukman Nurhakim, Lukman Hakim. (2020). Produksi Minyak Alpukat dari Daging Buah Alpukat Gayo dengan Metode Ekstraksi Menggunakan Pelarut N-Heksan untuk Aplikasi dalam Sabun Mandi Herbal. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 58-67.
- Gomes, A., Costa, A. L. R., & Cunha, R. L. (2018). Impact of Oil Type and WPI/Tween 80 Ratio at The Oil-Water Interface: Adsorption, Interfacial Rheology and Emulsion Features. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 164, 272–280.
- Hasrianti, Nururrahmah, & Nurasia. (2016). Pemanfaatan Ekstrak Bawang Merah dan Asam Asetat Sebagai Pengawet Alami Bakso. *Jurnal Dinamika*, 07(1), 9–30.
- Hayatullina, Z., Muhammad, N., Mohamed, N., & Soelaiman, I. N. (2012). Virgin Coconut Oil Supplementation Prevents Bone Loss in Osteoporosis Rat Model. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*.
- Hegde, R. R., Verma, A., & Ghosh, A. (2013). Microemulsion: New Insights Into The Ocular Drug Delivery. *ISRN Pharmaceuticals*, 2013, 1–11.
- Heim, K. E., Tagliaferro, A. R., & Bobilya, D. J. (2002). Flavonoid Antioxidants: Chemistry, Metabolism and Structure-Activity Relationships. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 13(10), 572–584.
- Hosseini-Zare, M. S., Sarhadi, M., Zarei, M., Thilagavathi, R., & Selvam, C. (2021). Synergistic Effects of Curcumin and Its Analogs with Other Bioactive Compounds: A Comprehensive Review. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 210, 113072.

- Hrebień-Filisińska, A. M., & Bartkowiak, A. (2022). Antioxidative Effect of Sage (*Salvia Officinalis L.*) Macerate as “Green Extract” in Inhibiting The Oxidation Of Fish Oil. *Antioxidants*, 11(1), 1–16.
- Ibrahim, A. M., Sriherfyna, F. H., & Yunianta. (2015). Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Ekstraksi Terhadap Sifat Kimia dan Fisik pada Pembuatan Minuman Sari Jahe Merah (*Zingiber officinale var. Rubrum*) dengan Kombinasi Penambahan Madu sebagai Pemanis. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 530–541.
- Ilangovan, M., Guna, V., Hu, C., Nagananda, G. S., & Reddy, N. (2018). Curcuma longa L. plant residue as a source for natural cellulose fibers with antimicrobial activity. *Industrial Crops and Products*, 112, 556–560.
- Illam, S. P., Narayanankutty, A., & Raghavamenon, A. C. (2017). Polyphenols of Virgin Coconut Oil Prevent Pro-Oxidant Mediated Cell Death. *Toxicology Mechanisms and Methods*, 27(6), 442–450.
- Irshad, S., Muazzam, A., Shahid, Z., & Dalrymple, M. B. (2018). *Curcuma longa* (Turmeric): An Auspicious Spice for Antibacterial, Phytochemical and Antioxidant Activities. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 31(6), 2689–2696.
- Isma'il, Al-Imam Abul Fidalbnu Katsir ad-Dimasyqi. (2002). *Terjemah Tafsir Ibnu Katsir*. Bandung: Sinar Baru al-Gensindo.
- Istiqomah. (2013). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi Terhadap Kadar Piperin Buah Cabe Jawa (*Piperis retrofracti fructus*). In *International Journal of Immunopharmacology* (Vol. 13, Issue 7).
- Javier, E. Q. (2015). Modernization of The Coconut Industry. *Technology Philippines (NAST PHL)*.
- Jayantini, N. L. P. E. P., Ayundita, N. P. T., Mahaputra, I. P. A., Fatturochman, F. D., & Putra, A. A. G. R. Y. (2021). Uji Aktivitas Analgesik Gel Bulung Boni (*Caulerpa Sp.*) Terhadap Mencit Putih (*Mus musculus*). *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 7(1), 27–31.
- Kantawong, F., Singhatong, S., Srilamay, A., Boonyuen, K., Mooti, N., Wanachantararak, P., & Kuboki, T. (2017). Properties of Macerated Herbal Oil. *Bioimpacts*, 7(1), 13–23.
- Kebede, B. H., Forsido, S. F., Tola, Y. B., & Astatkie, T. (2021). Free Radical Scavenging Capacity, Antibacterial Activity And Essential Oil Composition Of Turmeric (*Curcuma domestica*) Varieties Grown in Ethiopia. *Heliyon*, 7(2).
- Kedare, S. B., & Singh, R. P. (2011). Genesis and Development of DPPH Method of Antioxidant Assay. *Journal of Food Science and Technology*, 48(4), 412–422.
- Khowas, A. D. F. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan dan Fitokimia Daun Beluntas (*Pluchea indica L.*) Hasil Ekstraksi Ultrasonik dengan Variasi Pelarut.

*Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

- Korać, R. R., & Khambholja, K. M. (2011). Potential of Herbs in Skin Protection from Ultraviolet Radiation. *Pharmacognosy Reviews*, 5(10), 164–173.
- Kuncahyo, I., & RSP, P. (2017). Pengembangan dan Optimasi Formula Self Mikroemulsi Drug Delivery System ( SMEDDS ) Kurkumin untuk Meningkatkan Bioavaibilitas Development and Optimization of Self Microemulsifying Drug Delivery System ( SMEDDS ) Curcumin to Increase Bioavaibility Kurkumin. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 14(2), 99–109.
- Kusbiantoro, D. · Y. P. (2018). Pemanfaatan Kandungan Metabolit Sekunder pada Tanaman Kunyit dalam Mendukung Peningkatan Pendapatan Masyarakat. *Jurnal Kultivasi*, 17(1), 544–549.
- Kusumawati, Mariyana., Endarujy Sedyadi, Irwan Nugraha, K. (2018). Pengaruh Penambahan Ekstrak Kunyit Pada Edible Film Umbi Ganyong Dan Lidah Buaya (*Aloe vera L*) Terhadap Kualitas Buah Tomat. *Integrated Lab Journal*, 1994, 13–20.
- Kusumowardani, R. R. (2010). Optimasi Komposisi Emulsifying Agent tween 80 dan Span 80 dalam Virgin coconut oil Cream: Aplikasi Desain Faktorial. *Materials Science and Engineering A*. Vol. 16, Issue 6.
- Lailiyah, F. A. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Pada Sediaan Herbal Oil Ekstrak Kunyit (*Curcuma Domestica Val.*) dalam Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil) Menggunakan Metode DPPH. Skripsi. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Li, S., W. Yuan, G. Deng, P. Wang, P. Yang, B.B. Aggarwal, (2011). Chemical composition and product quality control of turmeric (*Curcuma longa L.*), *Pharmaceuti. Crops*, 2:28-54
- Lolowang, F., Suryanto, E., & Citraningtyas, G. (2017). Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Residu Empelur Batang Sagu Baruk (*Arenga microcarpha*). *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 6(4), 139–148.
- Luciana L. Mensor, Fa´bio S. Menezes, Gilda G. Leitaο, Alexandre S. Reis, Tereza C. dos Santos, C. S. C. and S. G. L. (2001). Screening of Brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method. *Phytotherapy Research*, 15(2), 127–130.
- Magaretta, S., Handayani, S. dewi, Indraswati, N., & Hindarso, H. (2011). Ekstraksi Senyawa Phenolic Pandanus Amaryllifolius. *Widya Teknik*, 10(1), 21–30.
- Mardiatmoko, G. 2018. *Cocos nucifera L* (Issue March).
- Mariani, S., Rahman, N., & Supriadi, S. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Semangka (*Citrullus lanatus*). *Jurnal Akademika Kimia*, 7(3), 107.
- Meng, F.-C., Zhou, Y.-Q., Ren, D., Wang, R., Wang, C., Lin, L.-G., Zhang, X.-Q., Ye, W.-C., & Zhang, Q.-W. (2018). Turmeric: A Review of Its Chemical

Composition, Quality Control, Bioactivity, and Pharmaceutical Application. *Natural and Artificial Flavoring Agents and Food Dyes*. Elsevier Inc.

- Mikaili, P., Shayegh, J., Sarahroodi, S., & Sharifi, M. (2012). Pharmacological properties of herbal oil extracts used in Iranian traditional medicine. *Advances in Environmental Biology*, 6(1), 153–158.
- Mohammed, N. K., Samir, Z. T., Jassim, M. A., & Saeed, S. K. (2021). Effect of Different Extraction Methods on Physicochemical Properties, Antioxidant Activity, of Virgin Coconut Oil. *Journal Materials Today: Proceedings*, 42, 2000–2005.
- Mohan, P. R. K., Sreelakshmi, G., Muraleedharan, C. V., & Joseph, R. (2012). Water Soluble Complexes of Curcumin with Cyclodextrins: Characterization By FT-Raman Spectroscopy. *Vibrational Spectroscopy*, 62, 77–84.
- Molyneux, P. (2004). The use of The Stable Free Radical Diphenylpicryl- Hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin J. Sci. Technol*, 26, 211–219.
- MSDS. (2016). *Organic Extra Coconut Oil*. Parchem Fine & Specialty Chemicals.
- Muis, A. (2009). Aktivitas Antioksidan dan Antifotooksidan Komponen Minor Dari Virgin Coconut Oil (VCO). *Jurnal Riset Industri*, 3(2), 86–93.
- Muniroh, L., Martini, S., Nindya, T. S., & Solfaine, R. (2010). Curcuma Domestica Volatile Oil (*Curcuma domestica*, Val) as Anti Inflammation Agent on Gout Arthritis Patient with High Purin Diet. *Makara Journal of Health Research*, 14(2).
- Mutiah, Roihatul. (2015). Evidence Based Kurkumin dari Tanaman Kunyit (*Curcuma longa*) Sebagai Terapi Kanker Pada Pengobatan Modern. *Jurma*, 1(1), 28–41.
- Nafiannisa, T. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Pada Sediaan Herbal Oil Ekstrak Kunyit (*Curcuma Longa L.*) dalam Minyak Zaitun Murni (*Extra Virgin Olive Oil*) Menggunakan Metode DPPH. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Narsih, N., & Agato, A. (2018). Efek Kombinasi Suhu dan Waktu Ekstraksi Terhadap Komponen Senyawa Ekstrak Kulit Lidah Buaya. *Jurnal Galung Tropika*, 7(1), 75.
- Ng, Y. J., Tham, P. E., Khoo, K. S., Cheng, C. K., Chew, K. W., & Show, P. L. (2021). A Comprehensive Review on The Techniques for Coconut Oil Extraction and Its Application. *Bioprocess and Biosystems Engineering*, 44(9), 1807–1818.
- Nisa, F. S. (2017). *Pengaruh Lulur Kayu Manis dan Tepung Jagung Terhadap Tingkat Kelembaban Kulit*. 1–81.
- Novilla, A., Nursidika, P., & Mahargyani, W. (2017). Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa Murni (*Virgin Coconut Oil*) yang Berpotensi sebagai Anti

- Kandidiasis. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 2(2), 161.
- Oktaviani, E. (2021). Identifikasi dan Penetapan Kadar Kurkumin (*1,7-Bis-(4-Hidroksi-3-Metoksifenil)-Hepta-1,6-Diena-3,5-Dion*) Pada Herbal Oil dari Ekstrak Kunyit (*Curcuma Longa L.*) dalam Minyak Zaitun Murni (*Extra Virgin Olive Oil*). *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Olalere, O. A., Gan, C. Y., Adedeji, P. A., Olalere, M. E., & Aljbour, N. (2022). Multi-Objective Deng's Grey Incidence Analysis, Orthogonal Optimization, and Artificial Neural Network Modelling in Hot-Maceration-Assisted Extraction of African Cucumber Leaves (*Momordica Balsamina*). *Canadian Journal of Chemical Engineering*, 100(3), 588–597.
- Opinion, S. (2015). Scientific Opinion on The Re-Evaluation of Polyoxyethylene Sorbitan Monolaurate (E 432), Polyoxyethylene Sorbitan Monooleate (E 433), Polyoxyethylene Sorbitan Monopalmitate (E 434), Polyoxyethylene Sorbitan Monostearate (E 435) and Polyoxyethylene Sorbita. *EFSA Journal*, 13(7).
- Pandey, A., & Tripathi, S. 2014. Extraction of Pharmaceutical Drugs. (2014). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2(5), 115–119.
- Prieto, C., & Calvo, L. (2013). Performance of The Biocompatible Surfactant Tween 80, for The Formation of Microemulsions Suitable for New Pharmaceutical Processing. *Journal of Applied Chemistry*, 2013, 1–10.
- Putera, Perdana., Aguzi Intan, Faisal Mustaqim, P. R., & Program. (2019). Rancang Bangun Mesin Pengupas Sabut Kelapa Design. *Agroteknika*, 126(1), 1–7.
- Putri, D,Q,A. Achmad Chumaidi. (2021). Sintesa DPR (*Disproportionated Rosin*) dari Gum Rosin Grade X Secara *Batch*. *Jurnal Distilat*. (2) 302-309.
- Quintero, J. C., Moreira, M. T., Feijoo, G., & Lema, J. M. (2005). Effect of Surfactants on The Soil Desorption of Hexachlorocyclohexane (HCH) Isomers and Their Anaerobic Biodegradation. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 80(9), 1005–1015.
- Raymond C Rowe, P. J. S. and M. E. Q. (2015). Handbook of Pharmaceutical Excipients. In *Revue des Nouvelles Technologies de l'Information: Vol. E.28*.
- Rofiki, ida. (2021). Uji Fitokimia Dan Kadar Fenol Total Pada Sediaan Herbal Oil Ekstrak Kunyit (*Curcuma Domestica Val.*) dalam Minyak Zaitun Murni (*Extra Virgin Olive Oil*) dan Minyak Kelapa Murni (*Virgin Coconut Oil*). *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Rohman, A., Irnawati, Erwanto, Y., Lukitaningsih, E., Rafi, M., Fadzilah, N. A., Windarsih, A., Sulaiman, A., & Zakaria, Z. (2019). Virgin Coconut Oil: Extraction, Physicochemical Properties, Biological Activities and Its Authentication Analysis. *Food Reviews International*, 37(1), 46–66.
- Rohmaniyah, M. (2016). Uji Antioksidan Ekstrak Etanol 80% dan Fraksi Aktif

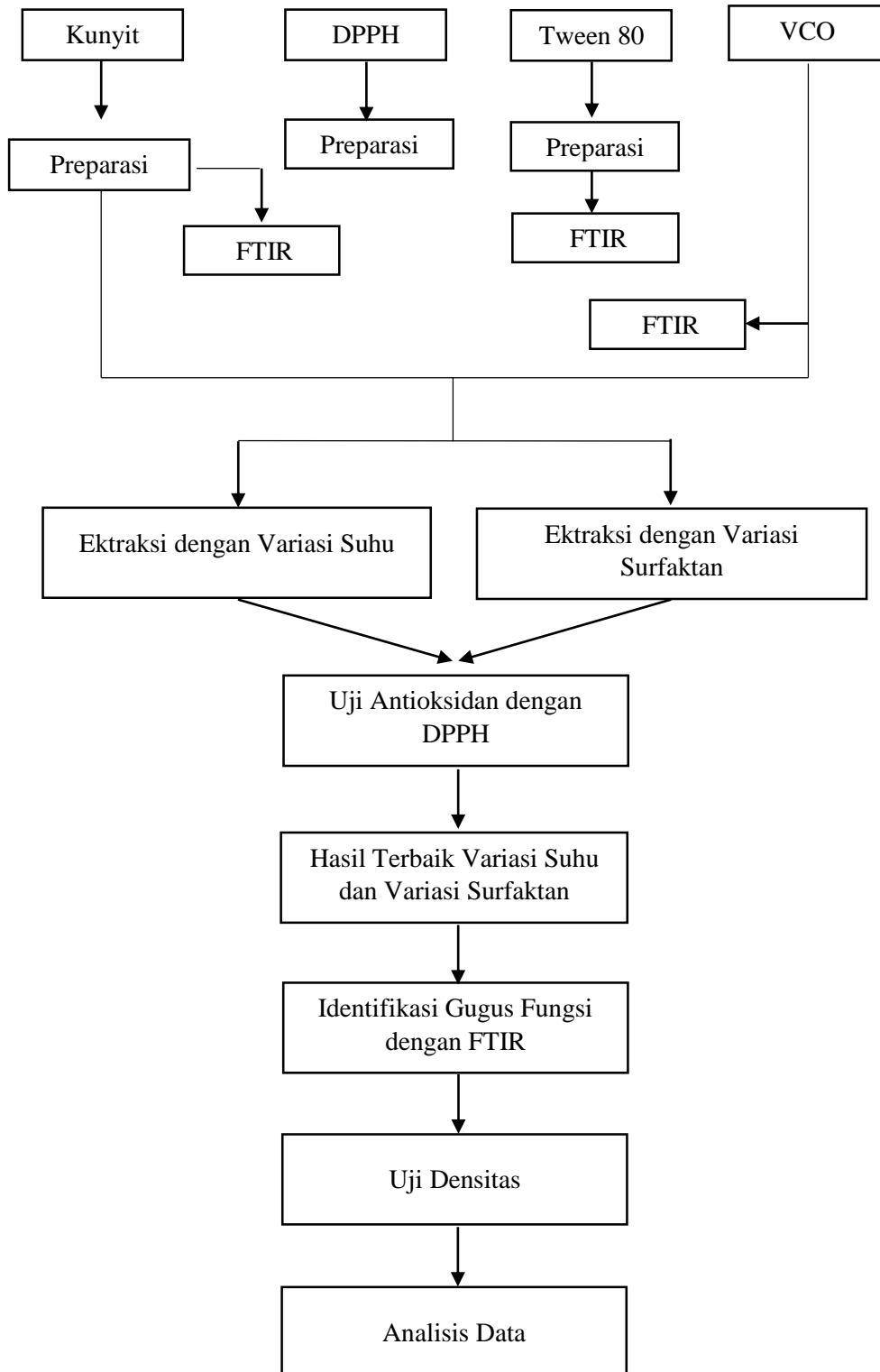
- Rumput Bambu (*Lophatherum gracile Brongn*) Menggunakan Metode DPPH Serta Identifikasi Senyawa Aktifnya. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Sakinah, F. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Rimpang Kunyit Putih (*Curcuma longa L.*) dan Rumput Bambu (*Lophatherum gracile B.*) Menggunakan Metode DPPH Serta Identifikasi Golongan Senyawa Aktifnya. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Sankari, G., Krishnamoorthy, E., Jayakumaran, S., Gunasekaran, S., Priya V, V., Subramaniam, S., Subramaniam, S., & Krishna Mohan, S. (2010). Analysis of Serum Immunoglobulins Using Fourier Transform Infrared Spectral Measurements. *Biology and Medicine*, 2010; V. *Biology and Medicine*, 2.
- Santo, A., Zhu, H., & Li, Y. R. (2016). Free Radicals: From Health to Disease. *Reactive Oxygen Species*, October.
- Sari, A. N. (2015). Antioksidan Alternatif untuk Menangkal Bahaya Radikal Bebas Pada Kulit. *Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology*, 1(1), 63–68.
- Schommer, N. N., & Gallo, R. L. (2013). Structure and Function of The Human Skin Microbiome. *Trends in Microbiology*, 21(12), 660–668.
- Selvamuthukumar, M., & Shi, J. (2017). Recent Advances in Extraction of Antioxidants from Plant By-Products Processing Industries. *Food Quality and Safety*, 1(1), 61–81.
- Shihab, M. Quraish. (2002). *Tafsir Al-Mishbah (Pesan, Kesan, dan Keserasian alQur'an Vol. 10)*. Jakarta: Lentera Hati.
- Shiv Kumar. (2011). *Free Radicals and Antioxidants : Human and Food System*. 2(1), 129–135.
- Sivanandham, V. (2011). Free Radicals in Health and Disease -A Mini Review. *Pharmacologyonline*. 1: 1062-1077.
- Sogi, D. S., Sharma, S., Oberoi, D. P. S., & Wani, I. A. (2010). Effect of Extraction Parameters on Curcumin Yield from Turmeric. *Journal of Food Science and Technology*, 47(3), 300–304.
- Sosilowati. (2009). Pembuatan *Virgin Coconut Oil* dengan Cara Pengaraman. *Jurnal Teknik Kimia*, 3(2), 246–247.
- Sulistiyani, M., & Huda, dan N. (2017). Optimasi Pengukuran Spektrum Vibrasi Sampel Protein Menggunakan Spektrofotometer Fourier Transform Infra Red (FTIR). *Indonesian Journal of Chemical Science*, 6(2), 173–180.
- Suprihatin, Teguh., Sri Rahayu., Muhaimin Rifa'i, Sri Widyarti. (2020). Senyawa Pada Serbuk Rimpang Kunyit (*Curcuma longa L.*) yang Berpotensi Sebagai Antioksidan. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 5 (1).



- Supriningrum, R., Sundu, R., & Setyawati, D. (2018). Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Singkil (*Premna Corymbosa*) Berdasarkan Variasi Suhu dan Waktu Pengeringan Simplisia. *JFL : Jurnal Farmasi Lampung*, 7(1), 1–6.
- Surai, P. F., Kochish, I. I., Fisinin, V. I., & Kidd, M. T. (2019). Antioxidant Defence Systems and Oxidative Stress in Poultry Biology: An update. *Antioxidants*, 8(7), 1–36.
- Susanti, V. (2014). Uji Aktivitas Antioksidan Minyak dan Asam Lemak Mikroalga *Chlorella sp.* Terhadap Radikal DPPH (*1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl*). *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Tanvir, E. M., Md. Sakib Hossen., Md. Fuad Hossain, Rizwana Afroz., Siew Hua Gan., Md. Ibrahim Khalil, dan Nurul Karim. (2017). Antioxidant Properties of Popular Turmeric (*Curcuma longa*) Varieties from Bangladesh. *Journal of Food Quality*. 1-8.
- Teiten, M. H., Dicato, M., & Diederich, M. (2014). Hybrid curcumin compounds: A new strategy for cancer treatment. *Molecules*, 19(12), 20839–20863.
- Wathoni, N. (2016). Alasan Kurkumin Efektif Mempercepat Penyembuhan Luka di Kulit. *Farmasetika*, 1(3), 1.
- Wibowo, D.P. Ardi Rustamsyah, Yunan Kurniawan. (2016). Karakterisasi dan Aktivitas Repelen Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus L*), Akar Wangi (*Vetiveria zizanoides L.*), Nilam (*Pogestemon Cablin*), Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Asal Kabupaten Garut Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* Betina. *Jurnal Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia Bandung*.
- Winingsih, W., Ulfa, M., & Suprijana, O. (2016). Penggunaan FTIR-ATR ZnSe (*Fourier Transform Infra Red*) untuk Penetapan Kadar Kuersetin dalam Teh Hitam (*Camellia sinensis L.*). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 5(1), 47–53.
- Wulandari, M., Idiawati, N., & Gusrizal. (2013). Aktivitas Antioksidan Ekstrak n - Heksana, Etil Asetat dan Metanol Kulit Buah Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa Bunge*). *Jkk*, 2(2), 90–94.
- Wulansari, I. D., Admadi, B., & Mulyani, S. (2020). Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Kerusakan Antioksidan Ekstrak Daun Asam (*Tamarindusindica L*). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 8(4), 544.
- Yulistiani, A. Rizka Khairiyyah Azzahra, Yulinda Alhay Nurhafshah. (2020). Pengaruh Daya dan Waktu Terhadap *Yield* Hasil Ekstraksi Minyak Daun *Spearmint* Menggunakan Metode *Microwave Assisted Extraction*. *Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan*. 4 (1) 1-6.

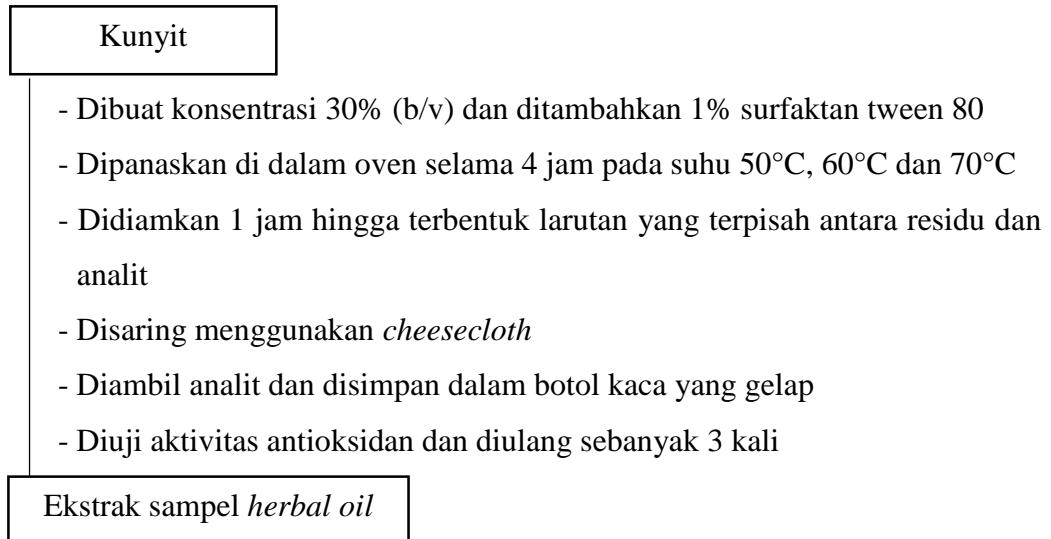
## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Rancangan Penelitian

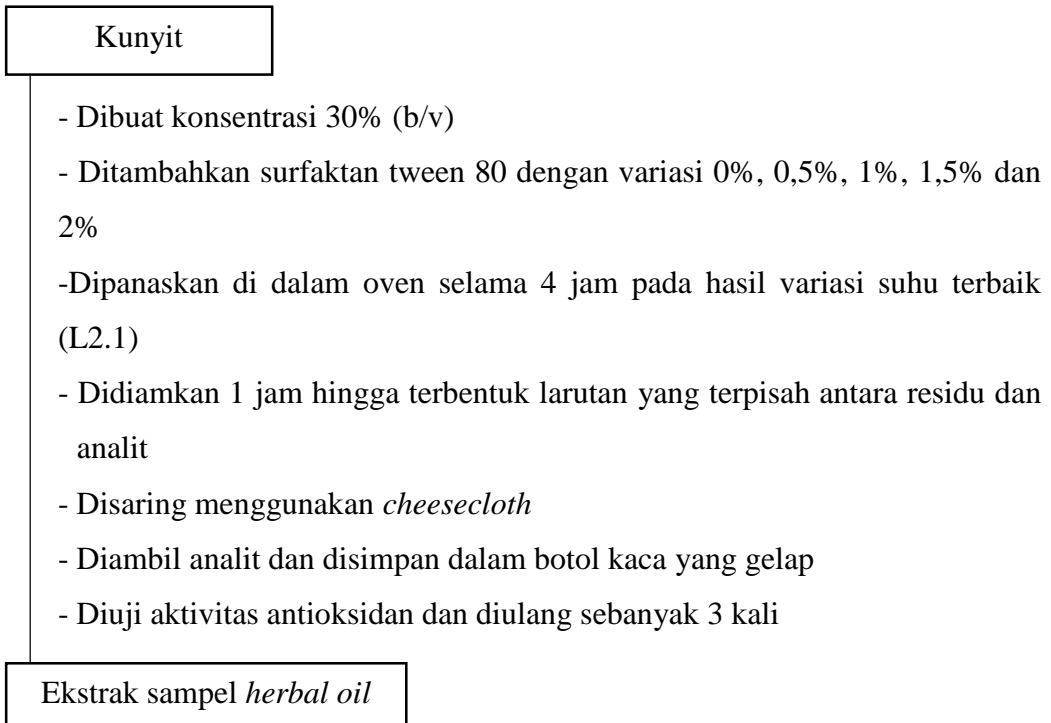


## Lampiran 2. Diagram Alir

### L.2.1 Ekstraksi Serbuk Kunyit dalam Extra virgin olive oil Menggunakan Variasi Suhu



### L.2.2 Ekstraksi Serbuk Kunyit dalam Extra virgin olive oil Menggunakan Variasi Surfaktan



### L.2.3 Uji Densitas

Ekstrak Sampel

- Ditimbang piknometer kosong dan dicatat hasilnya
- Ditambahkan larutan ekstrak sampel ke dalam piknometer
- Dipastikan tidak ada gelembung di dalamnya
- Ditimbang piknometer + larutan ekstrak sampel dan dicatat hasilnya

Hasil

### L.2.4 Identifikasi Gugus Fungsi Sampel Menggunakan FTIR

Sampel *Herbal Oil* suhu 60°C dan variasi surfaktan 2%, tween 80 dan VCO

- Dibuat pelet KBr
- Ditetaskan sedikit sampel pada permukaan pelet KBr
- Diratakan sampel pada pelet
- Dilakukan identifikasi dengan FTIR pada bilangan gelombang 4000-500  $\text{cm}^{-1}$  Hasil

Hasil

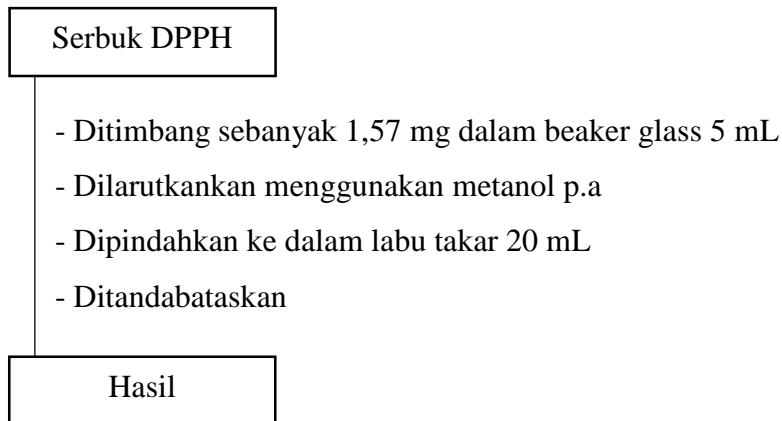
Serbuk Kunyit

- Digerus serbuk kunyit dengan KBr menggunakan mortar agate
- Dimasukkan dalam lempeng pembuat pelet
- Dilakukan pengepresan pada tekanan 80 torr
- Dilakukan identifikasi pada lempeng pelet menggunakan FTIR pada bilangan gelombang 4000-500  $\text{cm}^{-1}$

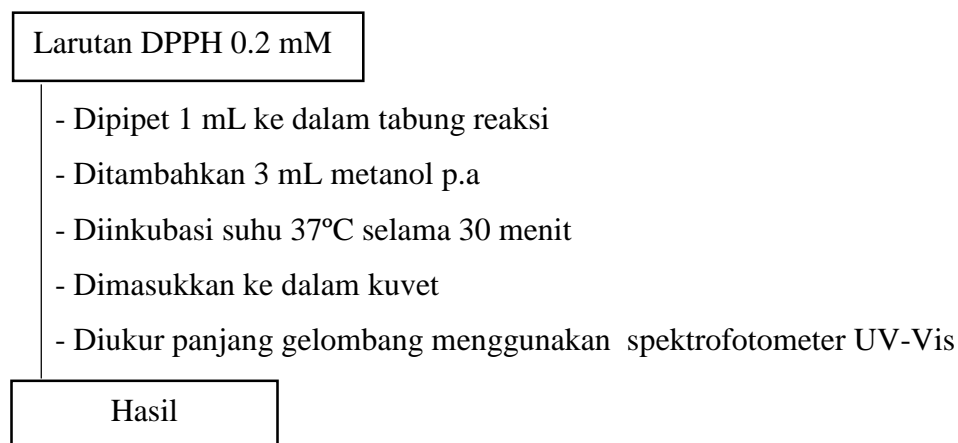
Hasil

## L.2.5 Analisis Antioksidan

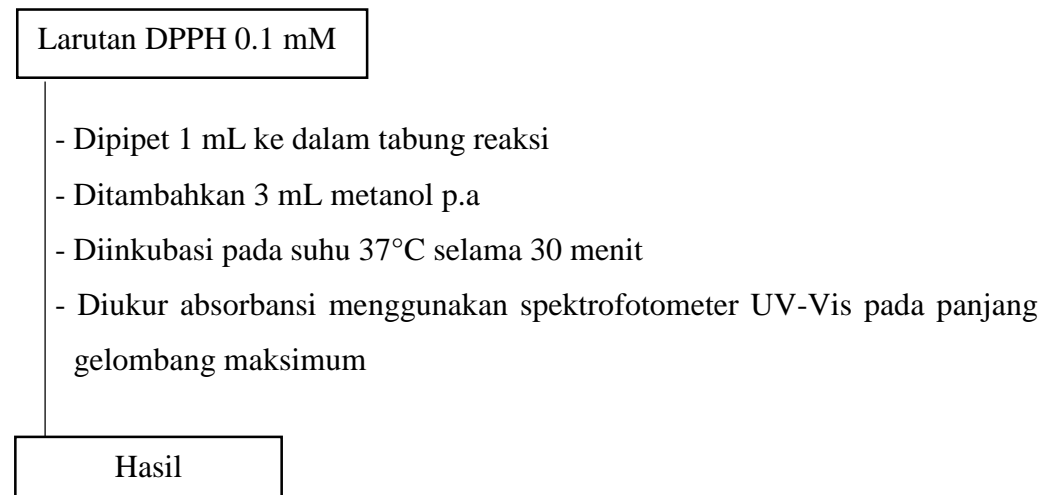
### L.2.5.1 Pembuatan Larutan DPPH (0.2 mM)



### L.2.5.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH



### L.2.5.3 Pembuatan Larutan Blanko (Kontrol)



#### L.2.5.4 Penentuan Waktu Kestabilan Pengukuran Antioksidan

Larutan Ekstrak Sampel

- Dipipet sebanyak 3 mL kedalam tabung reaksi
- Ditambahkan larutan DPPH 0,2 mM sebanyak 1 mL
- Diinkubasi pada suhu 37°C
- Dicari waktu kestabilan dalam rentang waktu 5-100 menit dengan interval 5 menit
- Diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum

Hasil

#### L.2.5.5 Pembuatan Larutan Sampel Ekstrak Kunyit dalam VCO

Ekstrak kunyit dalam VCO

- Dibuat konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm dan 250 ppm dalam pelarut metanol p.a
- Dipipet masing-masing konsentrasi sampel sebanyak 3 mL ke tabung reaksi
- Ditambahkan larutan DPPH 0,2 mM sebanyak 1 mL
- Diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit
- Diukur absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum dan diulang sebanyak 3 kali

Hasil

### Lampiran 3. Perhitungan

#### Pembuatan Reagen dan Larutan

##### L3.1. Pembuatan Larutan DPPH 0,2 mM

DPPH 0,2 mM dalam 20 mL metanol p.a

$$\text{Mr DPPH} = 394,33 \text{ g/mol}$$

$$n \text{ DPPH} = \text{volume DPPH} \times M \text{ DPPH}$$

$$= 20 \text{ mL} \times 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$= 0,004 \text{ mmol} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$$

$$\text{Massa DPPH} = n \text{ DPPH} \times \text{Mr DPPH}$$

$$= 4 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \times 394,33 \text{ g/mol}$$

$$= 0,00157 \text{ g} = 1,57 \text{ mg}$$

##### L3.2. Pembuatan Larutan Sampel

- Pembuatan larutan stok sampel 1000 ppm dalam 20 mL (dalam ppm = mg/L)

$$1000 \text{ ppm} = \text{mg}/0,02 \text{ L}$$

$$\text{Berat sampel} = 1000 \times 0,02 \text{ L}$$

$$= 20 \text{ mg} = 0,002 \text{ gram}$$

Sampel ditimbang 20 mg dilarutkan dengan metanol p.a dalam labu takar 20 mL.

##### L3.2.1. Pembuatan sampel 50 ppm dalam 5 mL

$$\text{ppm}_1 \times V_1 = \text{ppm}_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V_1 = 50 \text{ ppm} \times 5 \text{ mL}$$

$$V_1 = 0,25 \text{ mL}$$

Larutan stok sampel 1000 ppm didipet sebanyak 0,25 mL dimasukkan dalam labu ukur 5 mL dan dilarutkan dengan metanol p.a hingga tanda batas.

##### L3.2.2. Pembuatan sampel 100 ppm dalam 5 mL

$$\text{ppm}_1 \times V_1 = \text{ppm}_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V_1 = 100 \text{ ppm} \times 5 \text{ mL}$$

$$V_1 = 0,5 \text{ mL}$$

Larutan stok sampel 1000 ppm didipet sebanyak 0,5 mL dimasukkan dalam labu ukur 5 mL dan dilarutkan dengan metanol p.a hingga tanda batas.

### **L3.2.3. Pembuatan sampel 150 ppm dalam 5 mL**

$$\text{ppm}_1 \times V_1 = \text{ppm}_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V_1 = 150 \text{ ppm} \times 5 \text{ mL}$$

$$V_1 = 0,75 \text{ mL}$$

Larutan stok sampel 1000 ppm didipet sebanyak 0,75 mL dimasukkan dalam labu ukur 5 mL dan dilarutkan dengan metanol p.a hingga tanda batas.

### **L3.2.4. Pembuatan sampel 200 ppm dalam 5 mL**

$$\text{ppm}_1 \times V_1 = \text{ppm}_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V_1 = 200 \text{ ppm} \times 5 \text{ mL}$$

$$V_1 = 1 \text{ mL}$$

Larutan stok sampel 1000 ppm didipet sebanyak 1 mL dimasukkan dalam labu ukur 5 mL dan dilarutkan dengan metanol p.a hingga tanda batas.

### **L3.2.5. Pembuatan sampel 250 ppm dalam 5 mL**

$$\text{ppm}_1 \times V_1 = \text{ppm}_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V_1 = 250 \text{ ppm} \times 5 \text{ mL}$$

$$V_1 = 1,25 \text{ mL}$$

Larutan stok sampel 1000 ppm didipet sebanyak 1,25 mL dimasukkan dalam labu ukur 5 mL dan dilarutkan dengan metanol p.a hingga tanda batas.

## **L3.3. Uji densitas**

### **L3.3.1 Densitas minyak kelapa murni (VCO)**

Volume piknometer 10 mL

Berat piknometer kosong = 15,7945 gram

Berat piknometer & VCO = 25,2507 gram

Densitas = 25,2507 gram - 15,7945 gram

$$= 9,456 \text{ gram}/10 \text{ mL}$$

$$= 0,9456 \text{ gram/mL}$$



**L3.3.2 Densitas suhu 50°C**

Volume piknometer 10 mL

Berat piknometer kosong = 15,7533 gram

Berat piknometer & VCO = 25,3282 gram

Densitas = 25,3282 gram - 15,7533 gram

$$= 9,574 \text{ gram}/10 \text{ mL}$$

$$= 0,9574 \text{ gram}/\text{mL}$$

Kunyit terekstrak = densitas suhu 50°C – densitas VCO

$$= 0,9574 \text{ gram}/\text{mL} - 0,9456 \text{ gram}/\text{mL} = 1,18 \text{ mg}$$

**L3.3.3 Densitas suhu 60°C**

Volume piknometer 10 mL

Berat piknometer kosong = 15,7809 gram

Berat piknometer & VCO = 25,3805 gram

Densitas = 25,3805 gram - 15,7809 gram

$$= 9,599 \text{ gram}/10 \text{ mL}$$

$$= 0,9599 \text{ gram}/\text{mL}$$

Kunyit terekstrak = densitas suhu 60°C – densitas VCO

$$= 0,9599 \text{ gram}/\text{mL} - 0,9456 \text{ gram}/\text{mL} = 1,43 \text{ mg}$$

**L3.3.4 Densitas suhu 70°C**

Volume piknometer 10 mL

Berat piknometer kosong = 15,7829 gram

Berat piknometer & VCO = 25,3759 gram

Densitas = 25,3759 gram - 15,7829 gram

$$= 9,593 \text{ gram}/10 \text{ mL}$$

$$= 0,9593 \text{ gram}/\text{mL}$$

Kunyit terekstrak = densitas suhu 70°C – densitas VCO

$$= 0,9593 \text{ gram}/\text{mL} - 0,9456 \text{ gram}/\text{mL} = 1,37 \text{ mg}$$

**L3.3.5 Densitas surfaktan 0%**

Volume piknometer 10 mL

Berat piknometer kosong = 15,6075 gram

Berat piknometer & VCO = 25,1231 gram

Densitas = 25,1231 gram - 15,6075 gram

$$= 9,515 \text{ gram}/10 \text{ mL}$$

$$= 0,9515 \text{ gram}/\text{mL}$$

Kunyit terekstrak = densitas surfaktan 0% – densitas VCO

$$= 0,9515 \text{ gram}/\text{mL} - 0,9456 \text{ gram}/\text{mL} = 0,59 \text{ mg}$$

**L3.3.6 Densitas surfaktan 0,5%**

Volume piknometer 10 mL

Berat piknometer kosong = 15,5104 gram

Berat piknometer & VCO = 25,0316 gram

Densitas = 25,0316 gram - 15,5104 gram

$$= 9,5212 \text{ gram}/10 \text{ mL}$$

$$= 0,9521 \text{ gram}/\text{mL}$$

Kunyit terekstrak = densitas surfaktan 0,5% – densitas VCO

$$= 0,9521 \text{ gram}/\text{mL} - 0,9456 \text{ gram}/\text{mL} = 0,65 \text{ mg}$$

**L3.3.7 Densitas Surfaktan 1%**

Volume piknometer 10 mL

Berat piknometer kosong = 15,7809 gram

Berat piknometer & VCO = 25,3805 gram

Densitas = 25,3805 gram - 15,7809 gram

$$= 9,599 \text{ gram}/10 \text{ mL}$$

$$= 0,9599 \text{ gram}/\text{mL}$$

Kunyit terekstrak = densitas surfaktan 1% – densitas VCO

$$= 0,9599 \text{ gram}/\text{mL} - 0,9456 \text{ gram}/\text{mL} = 1,43 \text{ mg}$$

**L3.3.8 Densitas Surfaktan 1,5%**

Volume piknometer 10 mL

Berat piknometer kosong = 15,7831 gram

Berat piknometer & VCO = 25,3884 gram

Densitas = 25,3884 gram - 15,7831 gram

$$= 9,605 \text{ gram}/10 \text{ mL}$$

$$= 0,9605 \text{ gram}/\text{mL}$$

Kunyit terekstrak = densitas surfaktan 1,5% – densitas VCO

$$= 0,9605 \text{ gram}/\text{mL} - 0,9456 \text{ gram}/\text{mL} = 1,49 \text{ mg}$$

**L3.3.9 Densitas surfaktan 2%**

Volume piknometer 10 mL

Berat piknometer kosong = 15,6084 gram

Berat piknometer & VCO = 25,2668 gram

Densitas = 25,2668 gram - 15,6084 gram

$$= 9,658 \text{ gram}/10 \text{ mL}$$

$$= 0,9658 \text{ gram}/\text{mL}$$

Kunyit terekstrak = densitas surfaktan 2% – densitas VCO

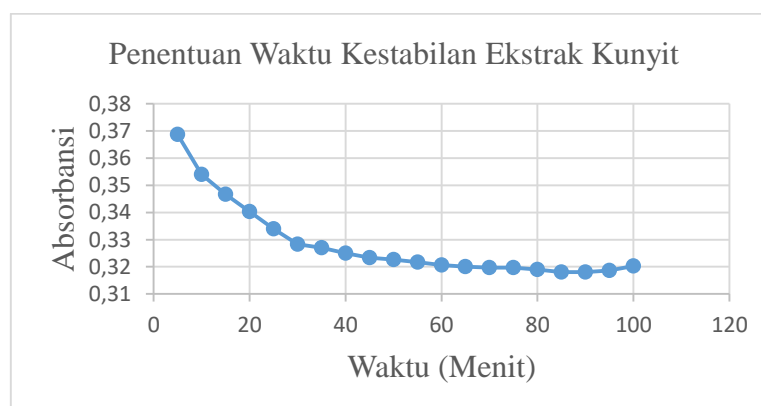
$$= 0,9658 \text{ gram}/\text{mL} - 0,9456 \text{ gram}/\text{mL} = 2,02 \text{ mg}$$

#### Lampiran 4. Data Hasil Penelitian dan perhitungan

##### L.4.1 Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

##### L4.1.1 Penentuan Waktu Kestabilan DPPH

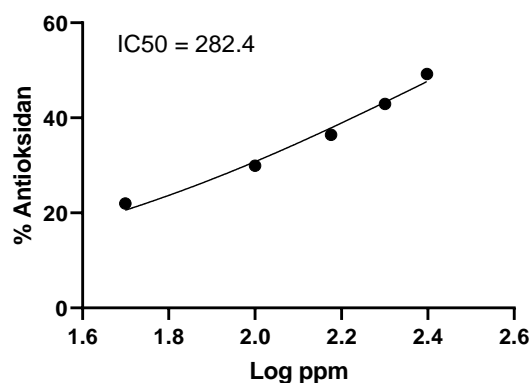
Waktu (Menit)	Absorbansi			Rata-rata Absorbansi
	Abs 1	Abs 2	Abs 3	
5	0,368	0,369	0,369	0,369
10	0,341	0,36	0,361	0,354
15	0,337	0,352	0,351	0,347
20	0,33	0,346	0,345	0,340
25	0,323	0,339	0,34	0,334
30	0,317	0,334	0,334	0,328
35	0,315	0,333	0,333	0,327
40	0,313	0,331	0,331	0,325
45	0,311	0,33	0,329	0,323
50	0,311	0,328	0,329	0,323
55	0,311	0,327	0,327	0,322
60	0,31	0,326	0,326	0,321
65	0,31	0,325	0,325	0,32
70	0,311	0,324	0,324	0,320
75	0,311	0,324	0,324	0,320
80	0,311	0,323	0,323	0,319
85	0,311	0,322	0,321	0,318
90	0,312	0,321	0,321	0,318
95	0,312	0,322	0,322	0,319
100	0,316	0,323	0,322	0,320



## L4.1.2 Variasi Suhu 50°C

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata- rata	%Inhibisi	IC <sub>50</sub>
	U1	U2	U3			
Kontrol	0,2789	0,2782	0,2766	0,2779	21,96233657	282,4
50	0,2082	0,2225	0,2199	0,216867		
Kontrol	0,2793	0,2778	0,2774	0,278167	29,93409227	
100	0,2	0,1961	0,1886	0,1949		
Kontrol	0,2771	0,2776	0,2763	0,277	36,40192539	
150	0,177	0,1803	0,1712	0,176167		
Kontrol	0,2762	0,2768	0,276	0,276333	42,90711701	
200	0,156	0,1566	0,1607	0,157767		
Kontrol	0,2756	0,2779	0,2758	0,276433	49,23429398	
250	0,1403	0,1393	0,1414	0,140333		

Ekstraksi Suhu 50°C



log(inhibitor) vs. normalized response -- Variable slope

Best-fit values

LogIC<sub>50</sub> 2,451

HillSlope 0,7804

IC<sub>50</sub> 282,4

95% CI (profile likelihood)

LogIC<sub>50</sub> 2,374 to 2,569

HillSlope 0,5788 to 0,9984

IC<sub>50</sub> 236,8 to 370,3

Goodness of Fit

Degrees of Freedom 3

R squared 0,9832

Sum of Squares 7,667

Sy.x 1,599

Number of points

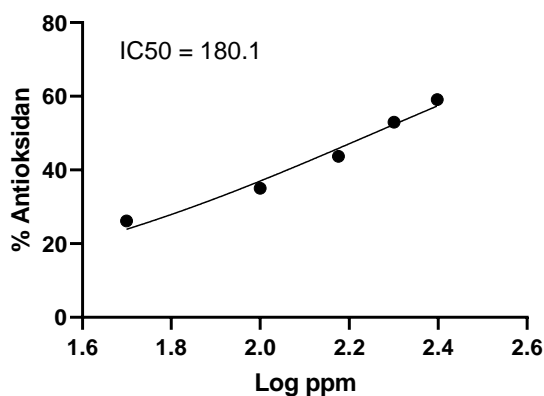
# of X values 5

# Y values analyzed 5

## L4.1.3 Variasi Suhu 60°C

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata-rata	%Inhibisi	IC <sub>50</sub>
	U1	U2	U3			
Kontrol	0,3649	0,3628	0,364	0,3639	26,15187	180,1
50	0,2687	0,2601	0,2774	0,268733		
Kontrol	0,3643	0,363	0,3602	0,3625	35,04368	
100	0,2313	0,24	0,2351	0,235467		
Kontrol	0,3626	0,3626	0,3611	0,3621	43,708	
150	0,2068	0,2032	0,2015	0,203833		
Kontrol	0,3611	0,3603	0,3601	0,3605	52,97272	
200	0,1724	0,1624	0,1738	0,169533		
Kontrol	0,3603	0,36	0,3592	0,359833	59,11996	
250	0,1466	0,1492	0,1455	0,1471		

Ekstraksi Suhu 60°C



log(inhibitor) vs. normalized response -- Variable slope

Best-fit values

LogIC<sub>50</sub> 2,256

HillSlope 0,9037

IC<sub>50</sub> 180,1

95% CI (profile likelihood)

LogIC<sub>50</sub> 2,185 to 2,347

HillSlope 0,6233 to 1,215

IC<sub>50</sub> 153,2 to 222,4

Goodness of Fit

Degrees of Freedom 3

R squared 0,9757

Sum of Squares 17,13

Sy.x 2,389

Number of points

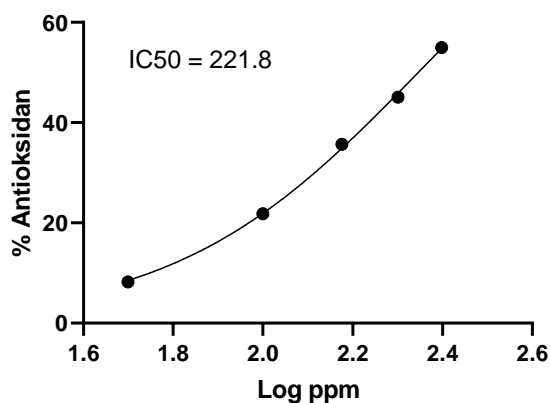
# of X values 5

# Y values analyzed 5

## L4.1.4 Variasi Suhu 70°C

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata- rata	%Inhibisi	IC <sub>50</sub>
	U1	U2	U3			
<b>Kontrol</b>	0,3383	0,3377	0,3377	0,3379	8,207556476	221,8
<b>50</b>	0,3195	0,3043	0,3067	0,310167		
<b>Kontrol</b>	0,3375	0,337	0,338	0,3375	21,84691358	
<b>100</b>	0,2688	0,2567	0,2658	0,263767		
<b>Kontrol</b>	0,3367	0,3366	0,3369	0,336733	35,68600277	
<b>150</b>	0,2158	0,2164	0,2175	0,216567		
<b>Kontrol</b>	0,3369	0,3368	0,3364	0,3367	45,07474507	
<b>200</b>	0,1852	0,1851	0,1845	0,184933		
<b>Kontrol</b>	0,3367	0,3369	0,3368	0,3368	54,97822644	
<b>250</b>	0,1544	0,1474	0,1531	0,151633		

## Ekstraksi Suhu 70°C



log(inhibitor) vs. normalized response -- Variable slope

Best-fit values

LogIC<sub>50</sub> 2,346

HillSlope 1,595

IC<sub>50</sub> 221,8

95% CI (profile likelihood)

LogIC<sub>50</sub> 2,331 to 2,362

HillSlope 1,470 to 1,727

IC<sub>50</sub> 214,3 to 230,3

Goodness of Fit

Degrees of Freedom 3

R squared 0,9990

Sum of Squares 1,427

Sy.x 0,6898

Number of points

# of X values 5

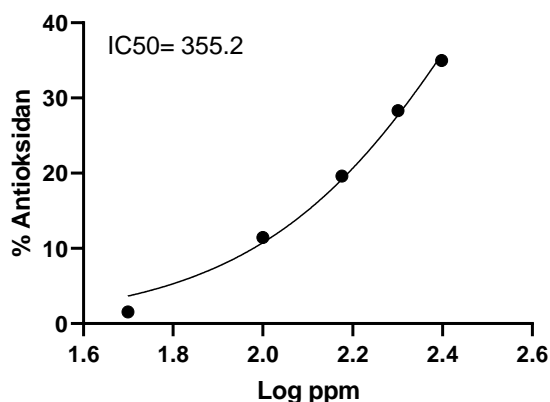
# Y values analyzed 5

#### L4.1.5 Variasi Konsentrasi Surfaktan 0%

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata-rata	%Inhibisi	IC50
	U1	U2	U3			
Kontrol	0,335	0,3361	0,3365	0,335867	1,5383	355,2
50	0,3311	0,3306	0,3304	0,3307		
Kontrol	0,3366	0,3369	0,3369	0,3368	11,4410	
100	0,3004	0,2987	0,2957	0,298267		
Kontrol	0,3379	0,3382	0,3384	0,338167	19,6254	
150	0,2731	0,271	0,2713	0,2718		
Kontrol	0,3385	0,3387	0,3391	0,338767	28,3282	
200	0,2447	0,2413	0,2424	0,2428		
Kontrol	0,3391	0,3389	0,3387	0,3389	34,9857	
250	0,2193	0,2202	0,2215	0,220333		

Data absorbansi diatas adalah absorbansi dari 3 pengulangan uji aktivitas antioksidan pada waktu uji yang berbeda.

#### Ekstraksi Surfaktan 0%



log(inhibitor) vs. normalized response -- Variable slope

Best-fit values

LogIC50 2,550

HillSlope 1,668

IC50 355,2

95% CI (profile likelihood)

LogIC50 2,490 to 2,639

HillSlope 1,294 to 2,116

IC50 309,3 to 435,8

Goodness of Fit

Degrees of Freedom 3

R squared 0,9913

Sum of Squares 6,101

Sy.x 1,426

Number of points

# of X values 5

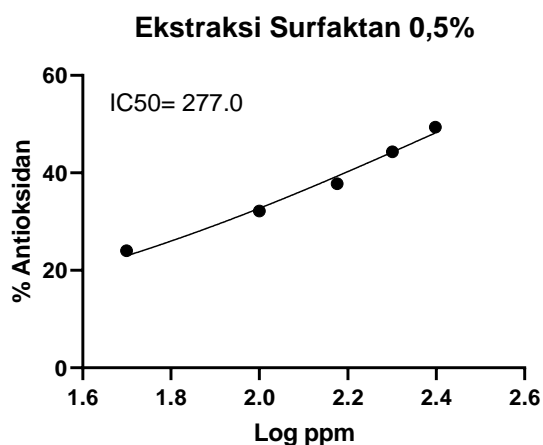
# Y values analyzed 5



#### L4.1.6 Variasi Konsentrasi Surfaktan 0,5%

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata-rata	%Inhibisi	IC50
	U1	U2	U3			
<b>Kontrol</b>	0,4354	0,4351	0,4356	0,435367	24,0410	227
<b>50</b>	0,3311	0,3306	0,3304	0,3307		
<b>Kontrol</b>	0,4352	0,4463	0,4375	0,439667	32,1607	
<b>100</b>	0,3004	0,2987	0,2957	0,298267		
<b>Kontrol</b>	0,4363	0,4366	0,4375	0,4368	37,7747	
<b>150</b>	0,2731	0,271	0,2713	0,2718		
<b>Kontrol</b>	0,4367	0,436	0,4357	0,436133	44,3290	
<b>200</b>	0,2447	0,2413	0,2424	0,2428		
<b>Kontrol</b>	0,4355	0,4342	0,436	0,435233	49,3758	
<b>250</b>	0,2193	0,2202	0,2215	0,220333		

Data absorbansi diatas adalah absorbansi dari 3 pengulangan uji aktivitas antioksidan pada waktu uji yang berbeda.



log(inhibitor) vs. normalized response -- Variable slope

Best-fit values

LogIC50	2,442
HillSlope	0,7066
IC50	277,0
95% CI (profile likelihood)	
LogIC50	2,373 to 2,543
HillSlope	0,5458 to 0,8766
IC50	236,0 to 349,3
Goodness of Fit	
Degrees of Freedom	3
R squared	0,9866
Sum of Squares	5,306
Sy.x	1,330

Number of points

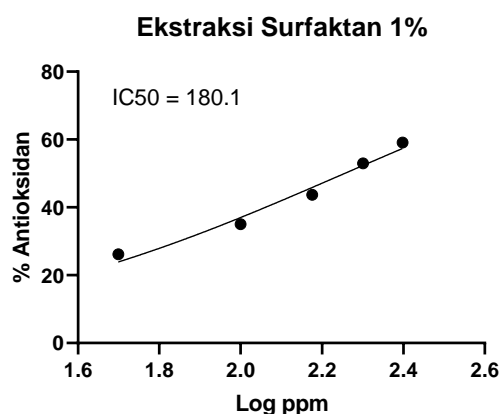
# of X values 5

# Y values analyzed 5

#### L4.1.7 Variasi Konsentrasi Surfaktan 1%

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata-rata	%Inhibisi	IC <sub>50</sub>
	U1	U2	U3			
Kontrol	0,3649	0,3628	0,364	0,3639	26,15187	180,1
50	0,2687	0,2601	0,2774	0,268733		
Kontrol	0,3643	0,363	0,3602	0,3625	35,04368	
100	0,2313	0,24	0,2351	0,235467		
Kontrol	0,3626	0,3626	0,3611	0,3621	43,708	
150	0,2068	0,2032	0,2015	0,203833		
Kontrol	0,3611	0,3603	0,3601	0,3605	52,97272	
200	0,1724	0,1624	0,1738	0,169533		
Kontrol	0,3603	0,36	0,3592	0,359833	59,11996	
250	0,1466	0,1492	0,1455	0,1471		

Data absrobansi diatas adalah absorbansi dari 3 pengulangan uji aktivitas antioksidan pada waktu uji yang berbeda.



log(inhibitor) vs. normalized response -- Variable slope

Best-fit values

LogIC<sub>50</sub> 2,256

HillSlope 0,9037

IC<sub>50</sub> 180,1

95% CI (profile likelihood)

LogIC<sub>50</sub> 2,185 to 2,347

HillSlope 0,6233 to 1,215

IC<sub>50</sub> 153,2 to 222,4

Goodness of Fit

Degrees of Freedom 3

R squared 0,9757

Sum of Squares 17,13

Sy.x 2,389

Number of points

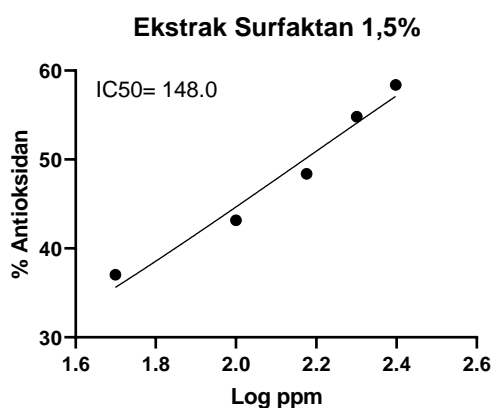
# of X values 5

# Y values analyzed 5

#### L4.1.8 Variasi Konsentrasi Surfaktan 1,5%

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata-rata	%Inhibisi	IC50
	U1	U2	U3			
Kontrol	0,4463	0,4465	0,447	0,4466	37,0428	148
50	0,2814	0,2818	0,2803	0,281167		
Kontrol	0,4448	0,4452	0,447	0,445667	43,1713	
100	0,2523	0,2541	0,2534	0,253267		
Kontrol	0,4464	0,4453	0,4455	0,445733	48,3772	
150	0,2313	0,2239	0,2351	0,2301		
Kontrol	0,4489	0,4461	0,4484	0,4478	54,8161	
200	0,2013	0,2034	0,2023	0,202333		
Kontrol	0,4482	0,4475	0,4475	0,447733	58,3830	
250	0,1841	0,1889	0,186	0,186333		

Data absrobansi diatas adalah absorbansi dari 3 pengulangan uji aktivitas antioksidan pada waktu uji yang berbeda.



log(inhibitor) vs. normalized response -- Variable slope

Best-fit values

LogIC50 2,170

HillSlope 0,5458

IC50 148,0

95% CI (profile likelihood)

LogIC50 2,086 to 2,266

HillSlope 0,3577 to 0,7411

IC50 121,9 to 184,7

Goodness of Fit

Degrees of Freedom 3

R squared 0,9673

Sum of Squares 9,708

Sy.x 1,799

Number of points

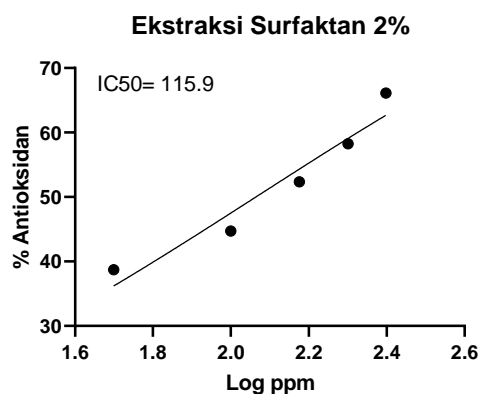
# of X values 5

# Y values analyzed 5

#### L4.1.9 Variasi Konsentrasi Surfaktan 2%

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata-rata	%Inhibisi	IC50
	U1	U2	U3			
Kontrol	0,459	0,4583	0,4588	0,4587	38,7036	115,9
50	0,2814	0,2818	0,2803	0,2812		
Kontrol	0,4592	0,4595	0,4594	0,4594	44,7282	
100	0,2563	0,2538	0,2516	0,2539		
Kontrol	0,4596	0,46	0,4595	0,4597	52,3530	
150	0,2167	0,2196	0,2208	0,2190		
Kontrol	0,4599	0,4599	0,4599	0,4599	58,2518	
200	0,192	0,1927	0,1913	0,1920		
Kontrol	0,4594	0,4596	0,4598	0,4596	66,1300	
250	0,1614	0,1623	0,1433	0,1557		

Data absorbansi diatas adalah absorbansi dari 3 pengulangan uji aktivitas antioksidan pada waktu uji yang berbeda.



log(inhibitor) vs. normalized response -- Variable slope

Best-fit values

LogIC50 2,064

HillSlope 0,6742

IC50 115,9

95% CI (profile likelihood)

LogIC50 1,904 to 2,189

HillSlope 0,3408 to 1,033

IC50 80,23 to 154,5

Goodness of Fit

Degrees of Freedom 3

R squared 0,9346

Sum of Squares 30,63

Sy.x 3,195

Number of points

# of X values 5

# Y values analyzed 5

**L4.2 Uji Densitas****L4.2.1 Densitas Variasi Suhu**

<b>Sampel</b>	<b>Densitas (gr/mL)</b>
VCO	0,9456
50°C	0,9574
60°C	0,9599
70°C	0,9593

**L4.2.2 Densitas Variasi Surfaktan**

<b>Sampel</b>	<b>Densitas (gr/mL)</b>
VCO	0,9456
0%	0,9515
0,50%	0,9521
1%	0,9599
1,50%	0,9605
2%	0,9658

## Lampiran 5. Hasil Analisis SPSS Metode One Way ANOVA

### L5.1 Hasil Uji Homogenitas

Tujuan : Untuk mengetahui apakah masing-masing variasi mempunyai varian yang sama.

Penarikan kesimpulan :

Signifikansi  $> 0,05$ , maka data homogen

Signifikansi  $< 0,05$ , maka data tidak homogen

#### L5.1.1 Hasil Uji Homogenitas Variasi Suhu

##### Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5.092	2	6	.051
2.377	2	6	.174
2.377	2	2.168	.284
4.881	2	6	.055

Kesimpulan : Keseluruhan variasi suhu memiliki nilai signifikansi  $> 0,05$  sehingga data termasuk homogen.

#### L5.1.2 Hasil Uji Homogenitas Variasi Surfaktan

##### Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.676	4	10	.094
1.245	4	10	.353
1.245	4	4.335	.411
2.568	4	10	.103

Kesimpulan : Keseluruhan variasi surfaktan memiliki nilai signifikansi  $> 0,05$  sehingga data termasuk homogen.

### L5.2. Hasil Uji ANOVA

Tujuan : Untuk mengetahui apakah keenam variasi dosis mempunyai rata-rata yang sama.

Hipotesis : H<sub>0</sub> : Tidak ada pengaruh variasi suhu terhadap aktivitas antioksidan

H<sub>1</sub> : Ada pengaruh variasi suhu terhadap aktivitas antioksidan

$\alpha$  : 0,05

Penarikan kesimpulan :

H<sub>0</sub> diterima apabila nilai signifikansi  $> 0,05$  dan F hitung  $\leq$  F Tabel

H<sub>0</sub> ditolak apabila nilai signifikansi  $< 0,05$  dan F hitung  $>$  F Tabel

#### L5.2.1 Hasil Uji ANOVA Variasi Suhu

ANOVA					
%Inhibisi					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	127.259	2	63.629	80.434	.000
Within Groups	4.746	6	.791		
Total	132.005	8			

Kesimpulan: Nilai signifikansi  $< 0,05$  dan nilai F<sub>hitung</sub> (80,434)  $>$  F<sub>Tabel</sub> (5,14)

Sehingga H<sub>0</sub> ditolak dan terdapat pengaruh variasi suhu terhadap jumlah aktivitas antioksidan.

#### L5.2.2 Hasil Uji ANOVA Variasi Surfaktan

ANOVA					
%Inhibisi					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1972.915	4	493.229	1172.345	.000
Within Groups	4.207	10	.421		
Total	1977.122	14			

Kesimpulan: Nilai signifikansi  $< 0,05$  dan nilai F<sub>hitung</sub> (1172,345)  $>$  F<sub>Tabel</sub> (3,48)

Sehingga H<sub>0</sub> ditolak dan terdapat pengaruh variasi surfaktan terhadap jumlah aktivitas antioksidan.

### L5.3 Post Hoc Test

#### L5.3.1 Post Hoc Test Variasi Suhu

Multiple Comparisons							
Dependent Variable: %Inhibisi							
	(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
	Variasi Suhu	Variasi Suhu				Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	50	60	-7.5512333*	.7262124	.000	-9.779452	-5.323014
		70	.7920333	.7262124	.553	-1.436186	3.020252
	60	50	7.5512333*	.7262124	.000	5.323014	9.779452
		70	8.3432667*	.7262124	.000	6.115048	10.571486
	70	50	-.7920333	.7262124	.553	-3.020252	1.436186
		60	-8.3432667*	.7262124	.000	-10.571486	-6.115048
LSD	50	60	-7.5512333*	.7262124	.000	-9.328211	-5.774256
		70	.7920333	.7262124	.317	-.984944	2.569011
	60	50	7.5512333*	.7262124	.000	5.774256	9.328211
		70	8.3432667*	.7262124	.000	6.566289	10.120244
	70	50	-.7920333	.7262124	.317	-2.569011	.984944
		60	-8.3432667*	.7262124	.000	-10.120244	-6.566289

%Inhibisi				
	Variasi Suhu	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD <sup>a</sup>	70	3	35.612267	
	50	3	36.404300	
	60	3		43.955533
	Sig.			.553



### L5.3.2 Post Hoc Test Variasi Surfaktan

Multiple Comparisons							
Dependent Variable: %Inhibisi							
	(I) Variasi Surfaktan	(J) Variasi Surfaktan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	0%	0,5%	-18.1492667*	.5296035	.000	-19.892235	-16.406298
		1%	-24.3302667*	.5296035	.000	-26.073235	-22.587298
		1,5%	-28.7522667*	.5296035	.000	-30.495235	-27.009298
		2%	-32.7277333*	.5296035	.000	-34.470702	-30.984765
	0,5%	0%	18.1492667*	.5296035	.000	16.406298	19.892235
		1%	-6.1810000*	.5296035	.000	-7.923969	-4.438031
		1,5%	-10.6030000*	.5296035	.000	-12.345969	-8.860031
		2%	-14.5784667*	.5296035	.000	-16.321435	-12.835498
	1%	0%	24.3302667*	.5296035	.000	22.587298	26.073235
		0,5%	6.1810000*	.5296035	.000	4.438031	7.923969
		1,5%	-4.4220000*	.5296035	.000	-6.164969	-2.679031
		2%	-8.3974667*	.5296035	.000	-10.140435	-6.654498
	1,5%	0%	28.7522667*	.5296035	.000	27.009298	30.495235
		0,5%	10.6030000*	.5296035	.000	8.860031	12.345969
		1%	4.4220000*	.5296035	.000	2.679031	6.164969
		2%	-3.9754667*	.5296035	.000	-5.718435	-2.232498
	2%	0%	32.7277333*	.5296035	.000	30.984765	34.470702
		0,5%	14.5784667*	.5296035	.000	12.835498	16.321435
		1%	8.3974667*	.5296035	.000	6.654498	10.140435
		1,5%	3.9754667*	.5296035	.000	2.232498	5.718435
LSD	0%	0,5%	-18.1492667*	.5296035	.000	-19.329297	-16.969237
		1%	-24.3302667*	.5296035	.000	-25.510297	-23.150237
		1,5%	-28.7522667*	.5296035	.000	-29.932297	-27.572237
		2%	-32.7277333*	.5296035	.000	-33.907763	-31.547703
	0,5%	0%	18.1492667*	.5296035	.000	16.969237	19.329297
		1%	-6.1810000*	.5296035	.000	-7.361030	-5.000970
		1,5%	-10.6030000*	.5296035	.000	-11.783030	-9.422970
		2%	-14.5784667*	.5296035	.000	-15.758497	-13.398437
	1%	0%	24.3302667*	.5296035	.000	23.150237	25.510297
		0,5%	6.1810000*	.5296035	.000	5.000970	7.361030
		1,5%	-4.4220000*	.5296035	.000	-5.602030	-3.241970
		2%	-8.3974667*	.5296035	.000	-9.577497	-7.217437
	1,5%	0%	28.7522667*	.5296035	.000	27.572237	29.932297

		0,5%	10.6030000*	.5296035	.000	9.422970	11.783030
		1%	4.4220000*	.5296035	.000	3.241970	5.602030
		2%	-3.9754667*	.5296035	.000	-5.155497	-2.795437
	2%	0%	32.7277333*	.5296035	.000	31.547703	33.907763
		0,5%	14.5784667*	.5296035	.000	13.398437	15.758497
		1%	8.3974667*	.5296035	.000	7.217437	9.577497
		1,5%	3.9754667*	.5296035	.000	2.795437	5.155497

%Inhibisi							
	Variasi Surfaktan	N	Subset for alpha = 0.05				
			1	2	3	4	5
Tukey HSD <sup>a</sup>	0%	3	19.625267				
	0,5%	3		37.774533			
	1%	3			43.955533		
	1,5%	3				48.377533	
	2%	3					52.353000
	Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000

## Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian

### L6.1 Bahan-Bahan Penelitian



Serbuk Kunyit



Minyak Kelapa Murni (VCO)



Tween 80



DPPH



Metanol p.a

### L6.2 Proses Ekstraksi



Proses Ekstraksi dengan Metode *Hot Maceration*

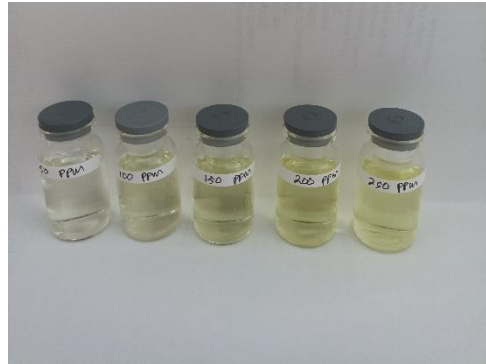
### L6.3 Uji Aktivitas Antioksidan



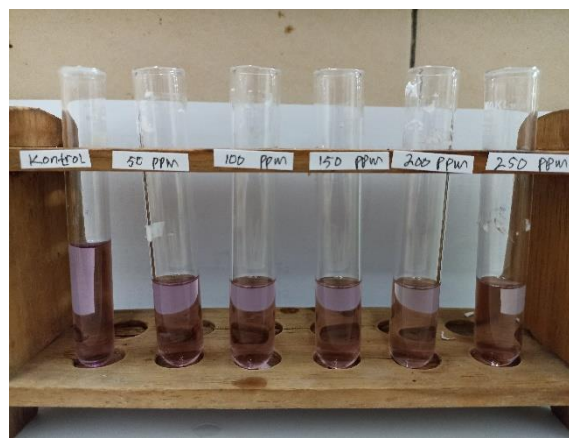
Hasil Ekstraksi Serbuk Kunyit dalam Minyak Kelapa Murni dengan Variasi Suhu



Hasil Ekstraksi Serbuk Kunyit dalam Minyak Kelapa Murni dengan Variasi  
Konsentrasi Surfaktan



Larutan Sampel dalam Variasi Konsentrasi



Larutan Sampel Kunyit dalam Minyak Kelapa Murni Setelah Ditambahkan DPPH 0,2 mM.

#### L6.4 Uji Densitas



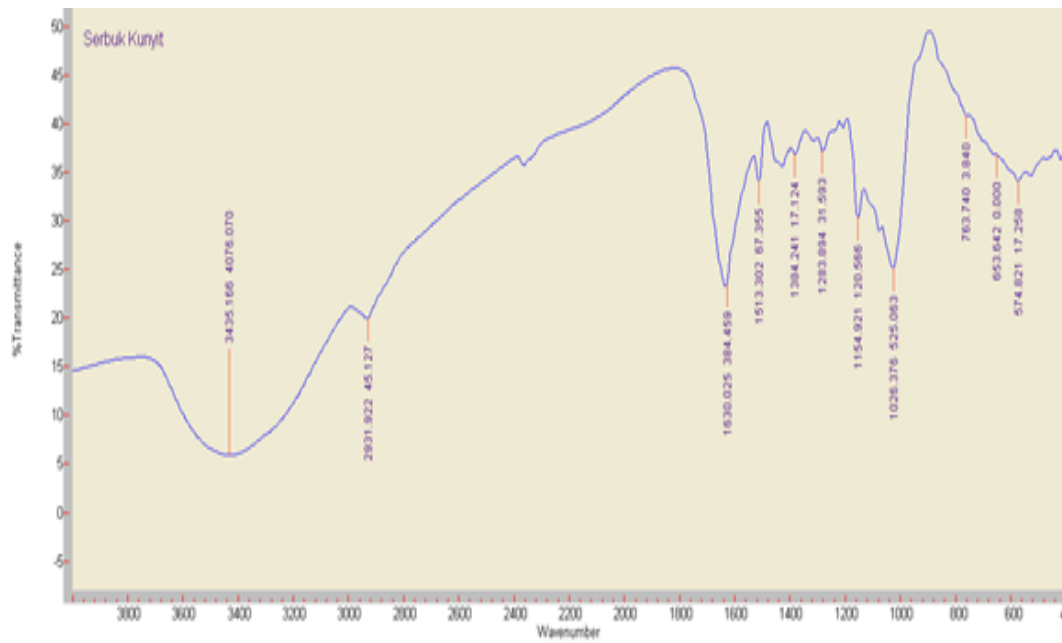
Uji Densitas VCO



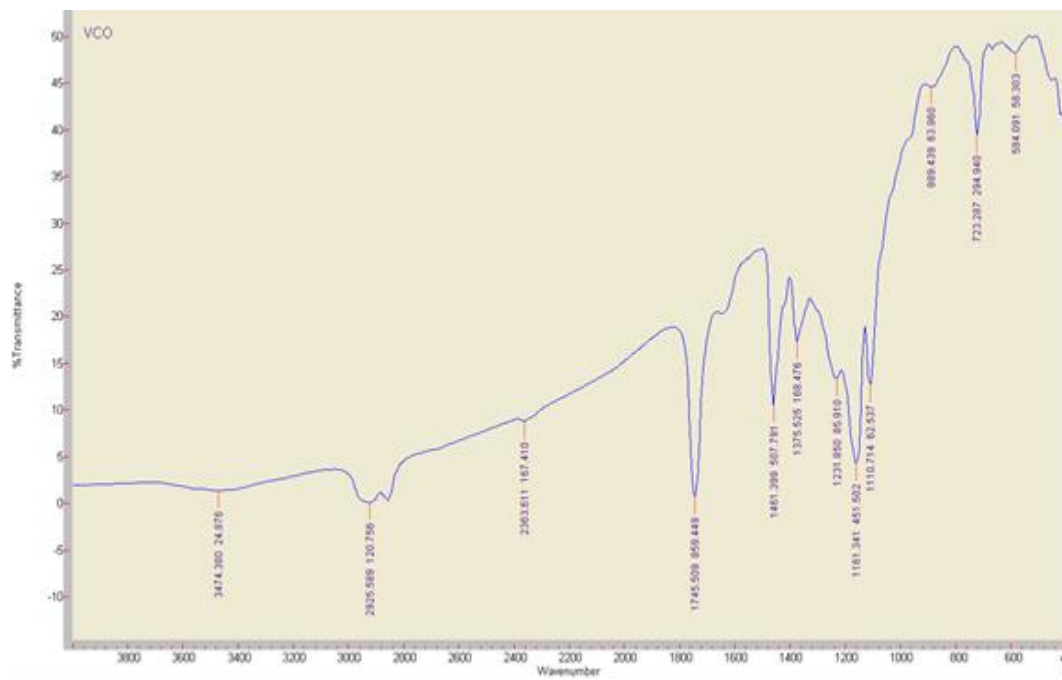
Uji Densitas Hasil Ekstraksi

## L6.5 Identifikasi menggunakan Spektrofotometer FTIR

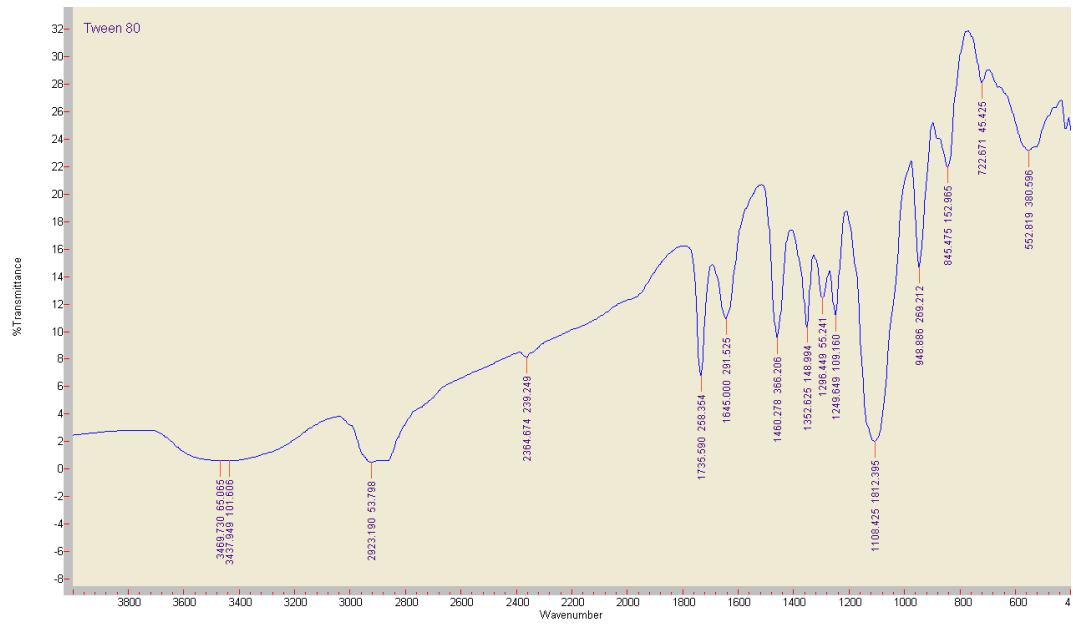
### L6.5.1 Serbuk Kuningit



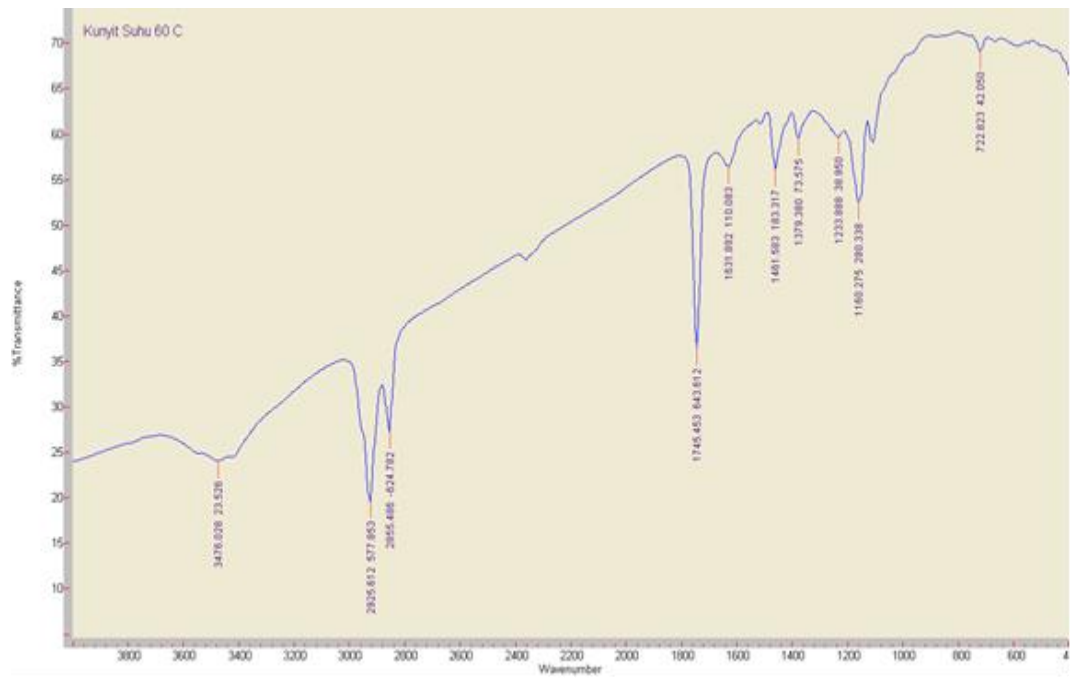
### L6.5.2 Minyak Kelapa Murni (VCO)



### L6.5.3 Tween 80



### L6.5.4 Ekstraksi Suhu 60°C



### L6.5.5 Ekstraksi Konsentrasi Surfaktan 2%

