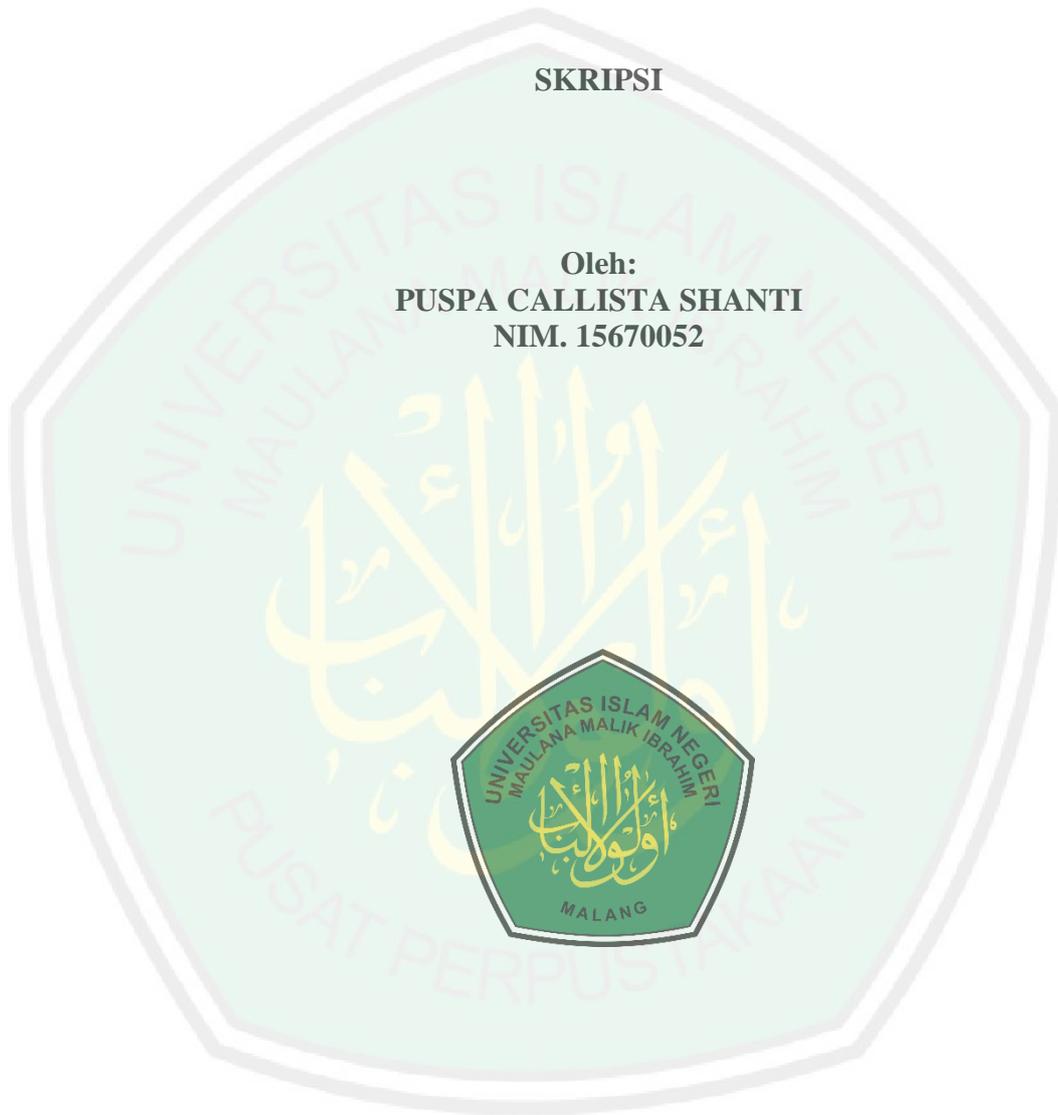


**FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EMULGEL
MINYAK ATSIRI BUNGA CENGKEH MENGGUNAKAN METODE (1,1-
Difenil-2-Pikrilhidrazil) DPPH**

SKRIPSI

Oleh:
PUSPA CALLISTA SHANTI
NIM. 15670052

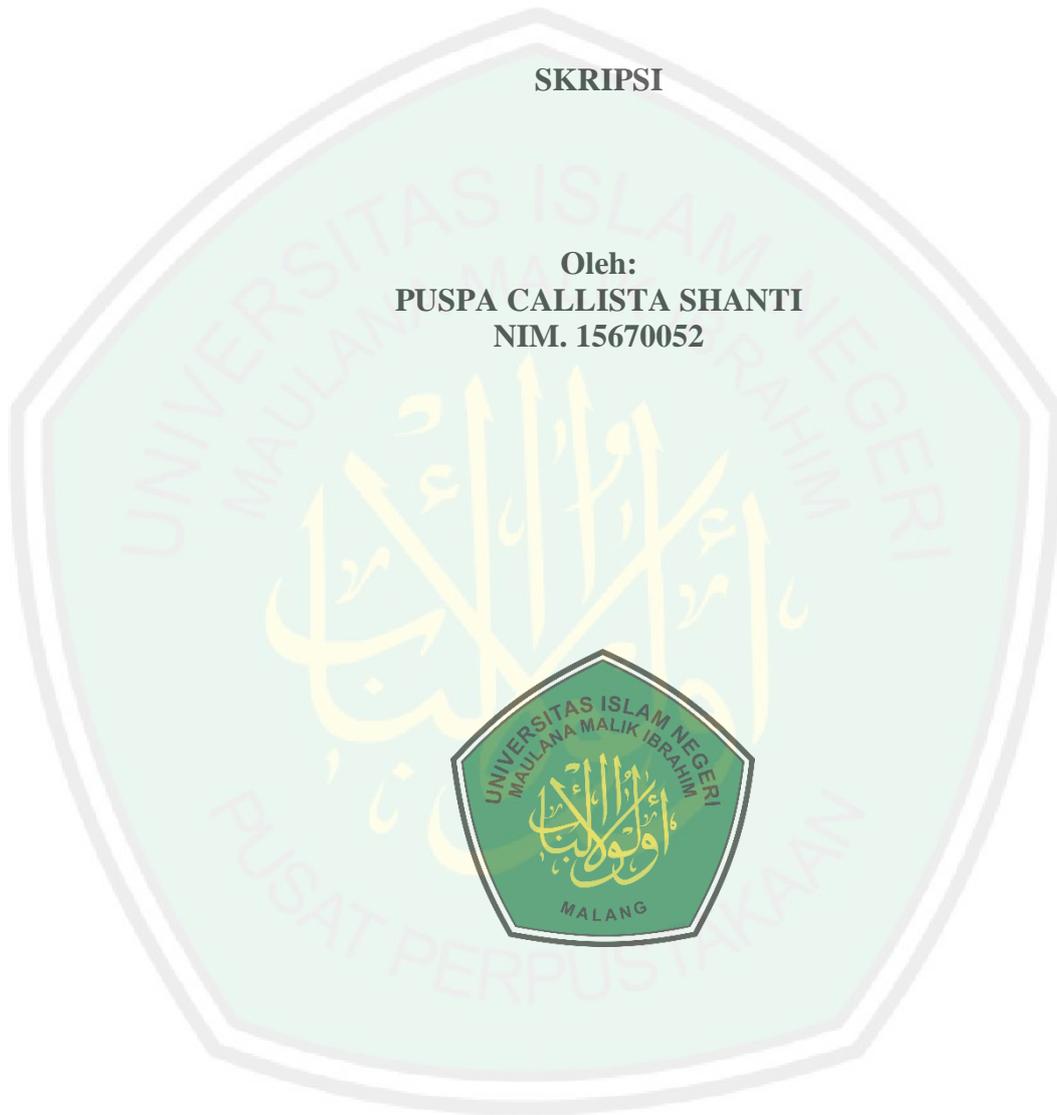


**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2019**

**FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EMULGEL
MINYAK ATSIRI BUNGA CENGKEH MENGGUNAKAN METODE (1,1-
Difenil-2-Pikrilhidrazil) DPPH**

SKRIPSI

Oleh:
PUSPA CALLISTA SHANTI
NIM. 15670052



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2019**

**FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EMULGEL
MINYAK ATSIRI BUNGA CENGKEH MENGGUNAKAN METODE (1,1-
Difenil-2-Pikrilhidrazil) DPPH**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas
Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang untuk Memenuhi Salah Satu
Persyaratan dalam Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi (S.Farm)**

Oleh:

Puspa Callista Shanti

NIM. 15670052

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2019**

**FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EMULGEL
MINYAK ATSIRI BUNGA CENGKEH MENGGUNAKAN METODE (1,1-
Difenil-2-Pikrilhidrazil) DPPH**

SKRIPSI

Oleh:

Puspa Callista Shanti

NIM. 15670052

**Telah diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal 30 Juli 2019**

Pembimbing I

Rahmi Annisa, M. Farm., Apt.
NIP. 19890416 20170101 2 123

Pembimbing II

Begum Fauziah, S.Si., M. Farm.
NIP. 19830628 200912 2 004

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi**



Dr. Roihatul Muti'ah, M.Kes., Apt.
NIP. 19800203 200912 2 003

**FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EMULGEL
MINYAK ATSIRI BUNGA CENGKEH MENGGUNAKAN METODE (1,1-
Difenil-2-Pikrilhidrazil) DPPH**

SKRIPSI

Oleh:

Puspa Callista Shanti

NIM. 15670052

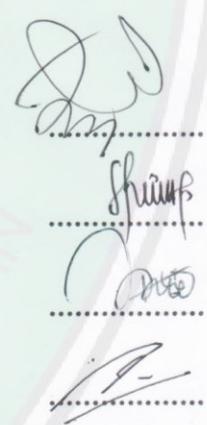
**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan Dinyatakan
Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Farmasi (S. Farm)
Tanggal: 30 Juli 2019**

**Ketua Penguji : Begum Fauziyah, S.Si., M. Farm.
NIP. 19830628 200912 2 004**

**Anggota Penguji : Dewi Sinta Megawati, M. Sc.
NIP.19840116 20170101 2 125**

**: Rahmi Annisa, M. Farm., Apt.
NIP. 19890416 20170101 2 123**

**: Achmad Nashichuddin, MA.
NIP. 197307052000031000**



**Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi**



**Dr. Roihatul Muti'ah, M.Kes., Apt.
NIP. 19800203 200912 2 003**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Puspa Callista Shanti

NIM : 15670052

Jurusan : Farmasi

Fakultas : Kedokteran dan Ilmu Kesehatan

Judul Skripsi : Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh Menggunakan Metode DPPH (*1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil*)

menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya 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 rujukan. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 30 Juli 2019

Yang membuat pernyataan,



Puspa Callista Shanti
NIM.15670052

MOTTO

“Ridha Allah Terletak pada Ridha Orang Tua”

وَوَصَّيْنَا الْإِنْسَانَ بِوَالِدَيْهِ حَمَلَتْهُ أُمُّهُ وَهْنًا عَلَى وَهْنٍ وَفِصَالَهُ
فِي عَامَيْنِ أَنْ اشْكُرْ لِي وَلِوَالِدَيْكَ إِلَى الْمَصِيرِ ﴿١٤﴾

“Dan Kami perintahkan kepada manusia (berbuat baik) kepada dua orang ibu-bapaknya; ibunya telah mengandungnya dalam keadaan lemah yang bertambah-tambah, dan menyapihnya dalam dua tahun. Bersyukurlah kepada-Ku dan kepada dua orang ibu bapakmu, hanya kepada-Kulah kembalimu”.

Q.S Luqman 31:14

وَإِنْ جَاهَدَاكَ عَلَىٰ أَنْ تُشْرِكَ بِي مَا لَيْسَ لَكَ بِهِ عِلْمٌ فَلَا
تَطَعَهُمَا وَصَاحِبَهُمَا فِي الدُّنْيَا مَعْرُوفًا وَاتَّبِعْ سَبِيلَ مَنْ أَنَابَ
إِلَىٰ تَمَّ إِلَيَّ مَرْجِعُكُمْ فَأُنَبِّئُكُمْ بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ ﴿١٥﴾

“Dan jika keduanya memaksamu untuk mempersekutukan Aku dengan sesuatu yang engkau tidak mempunyai ilmu tentang itu, maka janganlah engkau menaati keduanya, dan pergaulilah keduanya di dunia dengan baik, dan ikutilah jalan orang yang kembali kepada-Ku. Kemudian hanya kepada-Ku tempat kembalimu, maka akan Aku beritahukan kepadamu apa yang telah kamu kerjakan”

Q.S Luqman 31:15

LEMBAR PERSEMBAHAN

“Skripsi ini penulis persembahkan untuk Ayah Basuki Wibowo yang senantiasa penulis rindukan, Bapak Ganief Kenedyanto yang telah mengajarkan arti hidup dan memberikan kasih sayang yang besar kepada penulis serta Mama Sintha Supadmi. Terima kasih atas segala usaha, doa dan dukungan sehingga menjadikan penulis manusia yang kuat.

Mas Imam Baidillah, sahabat dalam suka dan duka. Terima kasih atas doa, dukungan dan waktu yang diberikan kepada penulis”.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan naskah skripsi yang berjudul **“Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh Menggunakan Metode (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil) DPPH”** ini dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing kita ke jalan yang benar, yaitu jalan yang diridhai Allah SWT.

Penulis sadar bahwa skripsi ini tidak akan terwujud tanpa bantuan, pengarahan, dan motivasi dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya, serta penghargaan yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Bapak Prof. Dr. dr. Bambang Pardjianto, Sp. B., Sp. BP (RE-K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Ibu Dr. Roihatul Muti'ah, M.Kes., Apt., selaku Ketua Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang,
4. Ibu Rahmi Annisa, M.Farm.Apt., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Ibu Begum Fauziah, S.Si., M.Farm. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
6. Ibu Dewi Sinta, M.Sc. selaku penguji utama pada ujian skripsi ini.
7. Ibu Begum Fauziah, S.Si., M.Farm. dan Ibu Dewi Sinta Megawati, M.Sc. selaku dosen wali yang membimbing dan menasihati penulis selama proses perkuliahan ini.

8. Seluruh dosen pengajar dan staf di Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
9. Ayah, Ibu, dan kakak penulis, serta sanak keluarga yang selalu memberikan dukungan, nasihat, dan doa kepada penulis.
10. Semua rekan-rekan farmasi yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis, “Pharmajelly”, “Sumbersari Genk” (Choi, Winda, Inta dan Titin).
11. Choirul Zani’ah, yang selalu menjadi sahabat yang sabar dan pendengar yang baik bagi penulis.
12. Serta semua pihak secara langsung maupun tidak langsung telah ikut memberikan bantuan dan motivasi selama penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan keterbatasan dalam penulisan proposal skripsi ini. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi penyempurnaan proposal skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga proposal skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Malang, 30 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan	9
1.3.1 Tujuan Umum	9
1.3.2 Tujuan Khusus	9
1.4 Manfaat Penelitian	9
1.5 Batasan Masalah	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Tinjauan tentang Minyak Atsiri	11
2.1.1 Sumber Minyak atsiri	12
2.2 Minyak Atsiri Bunga Cengkeh	15
2.2.1 Kandungan Minyak Atsiri Bunga Cengkeh	15
2.2.2 Penggunaan Minyak Atsiri Bunga Cengkeh	16
2.3 Tinjauan tentang Emulgel	17
2.3.1 Definisi Emulgel	17

2.3.2 Keuntungan Emulgel	17
2.3.3 Bahan Penyusun Emulgel	19
2.3.4 Teknik Pembuatan Emulgel.....	24
2.4 Tinjauan tentang Kulit.....	25
2.4.1 Epidermis	26
2.4.2 Dermis.....	27
2.5 Radikal Bebas	28
2.6 Antioksidan	30
2.6.1 Definisi Antioksidan.....	30
2.6.2 Mekanisme Kerja Antioksidan	31
2.6.3 Metode Analisa Antioksidan	32
2.6.4 % Inhibisi dan IC ₅₀	35
2.7 Spektrofotometri UV-Vis	36
2.7.1 Instrumentasi Spektrofotometri UV-Vis.....	37
2.7.2 Hal-hal yang Harus Diperhatikan dalam Analisis Spektrofotometri UV-Vis	41
2.8 Tinjauan Penelitian dalam Perspektif Islam	42
BAB III KERANGKA KONSEPTUAL.....	45
3.1 Bagan Kerangka Konseptual	45
3.2 Uraian Kerangka Konseptual	46
3.3 Hipotesis Penelitian	47
BAB IV METODDE PENELITIAN	48
4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian	48
4.2 Waktu dan Tempat Penelitian	49
4.3 variabel Penelitian dan Definisi Operasional	49
4.3.1 Variabel Penelitian.....	49
4.3.2 Definisi Operasional	50
4.4 Alat daan Bahan	52
4.4.1 Alat Penelitian	52
4.4.2 Bahan Penelitian	52
4.5 Prosedur Penelitian.....	53

4.5.1 Uji Aktivitas Antioksidan Minyak Atsiri Bunga Cengkeh.....	53
4.5.1.1 Pembuatan Larutan Stok DPPH 0,1 mM.....	53
4.5.1.2 Pembuatan Larutan Kontrol DPPH dan Optimasi Panjang Gelombang Maksimum DPPH	54
4.5.1.3 Pembuatan Larutan Uji MABC	55
4.5.2 Pembuatan Sediaan Emulgel MABC.....	56
4.5.2.1 Formula Emulgel MABC	56
4.5.2.2 Pembuatan Emulgel MABC	57
4.5.3 Evaluasi Sediaan Emulgel MABC.....	59
4.5.4 Uji Aktivitas Antioksidan Emulgel MABC.....	60
4.5.4.1 Pembuatan Larutan Uji Emulgel MABC	60
4.5.4.2 Perhitungan IC ₅₀	62
4.5.5 Analisis Data.....	62
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	64
5.1 Uji Aktivitas Antioksidan.....	64
5.2 Pembuatan Emulgel MABC	67
5.3 Evaluasi Sediaan Emulgel MABC	69
5.3.1 Uji Organoleptis dan Penilaian Akseptabilitas	69
5.3.2 Uji pH	80
5.3.3 Uji Viskositas	81
5.3.4 Uji Daya Sebar.....	82
5.3.5 Uji Daya Lekat.....	84
5.4 Uji Aktivitas Antioksidan Emulgel MABC	85
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	92
6.1 Kesimpulan.....	92
6.2 Saran	93
DAFTAR PUSTAKA	94
LAMPIRAN.....	102

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beberapa Tumbuhan Penting yang Mengandung Minyak Atsiri...	12
Tabel 2.2 Standar Mutu Eugenol	16
Tabel 2.3 Sumber-sumber Radiasi yang Digunakan dalam Spektroskopi Analitik, termasuk Spektrofotometer UV-Vis.....	38
Tabel 4.1 Formula Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh	57
Tabel 5.1 Hasil Uji pH Emulgel MABC.....	80
Tabel 5.2 Hasil Uji Viskositas EMulgel MABC.....	81
Tabel 5.3 Hasil Uji Daya Sebar Emulgel MABC	83
Tabel 5.4 Hasil Uji Daya Lekat Emulgel MABC	84
Tabel 5.5 Nilai IC ₅₀ Emulgel MABC.....	88
Tabel 5.6 Sifat Antioksidan Berdasarkan Nilai IC ₅₀	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Kimia Eugenol	16
Gambar 2.2 Struktur Kulit	26
Gambar 2.3 Reaksi DPPH dengan Antioksidan.....	33
Gambar 2.4 Reaksi DPPH dengan Eugenol sebagai Antioksidan	34
Gambar 2.5 Diagram Skematik Spektrofotometer UV-Vis	38
Gambar 2.6 Diagram Skematik spektrofotometer UV-Vis Berkas Ganda	40
Gambar 3.1 Bagan Kerangka Konseptual.....	45
Gambar 4.1 Skema Rancangan Penelitian	49
Gambar 4.2 Skema Pembuatan Larutan Stok DPPH 0,1 mM.....	54
Gambar 4.3 Skema Pembuatan Larutan Kontrol dan Optimasi Panjang Gelombang Maksimum DPPH	55
Gambar 4.4 Pembuatan Larutan Uji Minyak Atsiri Bunga Cengkeh	56
Gambar 4.5 Skema Pembuatan Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh	58
Gambar 4.6 Pembuatan Larutan Uji Emulgel MABC	61
Gambar 5.1 Panjang Gelombang Maksimum DPPH.....	64
Gambar 5.2 Reaksi DPPH dengan Eugenol sebagai Antioksidan	66
Gambar 5.3 Diagram Batang Uji Organoleptis Warna	70
Gambar 5.4 Diagram Batang Uji Organoleptis Bau	72
Gambar 5.5 Diagram Batang Uji Organoleptis Bentuk	73
Gambar 5.6 Diagram Batang Uji Kemudahan saat Penggunaan	74
Gambar 5.7 Diagram Batang Uji Homogenitas	76
Gambar 5.8 Diagram Batang Uji Sensasi yang Ditimbulkan	77
Gambar 5.9 diagram Batang Uji Kelarutan saat Pencucian.....	79
Gambar 5.10 Panjang Gelombang Maksimum DPPH.....	86
Gambar 5.11 Diagram Batang Aktivitas Antioksidan Emulgel MABC	90

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Bahan Penyusun Emulgel.....	102
Lampiran 2. Perhitungan Larutan DPPH 0,1 mM.....	104
Lampiran 3. Perhitungan Larutan Uji Emulgel MABC.....	105
Lampiran 4. Lembar Angket Penilaian Organoleptis dan Akseptabilitas Emulgel MABC	108
Lampiran 5. Hasil Uji Organoleptis dan Penilaian Akseptabilitas	110
Lampiran 6. Hasil Uji pH, Viskositas, Daya Sebar dan Daya Lekat	120
Lampiran 7. Hasil Uji Statistik.....	121
Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian.....	122
Lampiran 9. Data % Inhibisi dan Nilai IC ₅₀	127
Lampiran 10. Lembar Persetujuan Revisi.....	135

ABSTRAK

Shanti, Puspa Callista. 2019. **Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh Menggunakan metode DPPH**. Skripsi. Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing I: Rahmi Annisa, M. Farm., Apt.

Pembimbing II: Begum Fauziah, S.Si., M. Farm.

Minyak atsiri bunga cengkeh (MABC) mengandung eugenol yang berkhasiat sebagai antioksidan. MABC diformulasi menjadi emulgel karena emulgel dapat menghantarkan zat aktif yang bersifat hidrofobik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik fisik-kimia sediaan emulgel MABC dan aktivitas antioksidan MABC sebelum dan sesudah diformulasi menjadi sediaan emulgel. Dibuat 4 formula emulgel MABC. Formula 1 mengandung 5% MABC, formula 2 mengandung 10% MABC, formula 3 mengandung 15% MABC dan formula 4 mengandung 20% MABC. Uji karakteristik fisik meliputi uji organoleptis (warna, bau dan bentuk) dan uji akseptabilitas (kemudahan saat penggunaan, homogenitas, sensasi yang ditimbulkan dan kelarutan saat pencucian). Uji kimia meliputi uji pH, viskositas, daya sebar dan daya lekat. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (*1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil*). Hasil penelitian menunjukkan, emulgel MABC berwarna putih kekuningan, berbau khas MABC dan berbentuk gel agak kental. Emulgel juga menunjukkan kemudahan saat penggunaan, homogen, memiliki sensasi dingin dan memiliki kelarutan yang baik saat pencucian. Emulgel memiliki pH yang sesuai dengan pH kulit yaitu 4,5-6,5; viskositas < 6000 cP sehingga tidak masuk dalam rentang viskositas yang dipersyaratkan. Emulgel konsentrasi 5% memiliki daya sebar dan daya lekat yang baik yaitu 5,46 cm dan 8,83 detik. MABC sebelum dan sesudah diformulasi memberikan aktivitas antioksidan yang ditunjukkan dengan nilai IC_{50} . Emulgel dengan konsentrasi MABC 20% memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi dengan nilai IC_{50} sebesar 47, 22 ppm.

Kata Kunci: Antioksidan, DPPH (*1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil*), Emulgel, Minyak Atsiri Bunga Cengkeh, Formulasi

ABSTRACT

Shanti, Puspa Callista. 2019. **Formulation and Antioxidant Activity Test of Clove Bud Essential Oil Emulgel Using DPPH Method**. Thesis. Department of Pharmacy. Faculty of Health and Medical Sciences. Maulana Malik Ibrahim State University of Malang.

Advisor I: Rahmi Annisa, M. Farm., Apt.

Advisor II: Begum Fauziyah, S.Si., M. Farm.

Clove bud essential oil contains eugenol which plays role as antioxidant. MABC is formulated as emulgel due to its ability to deliver hydrophobic active ingredient. The aim of this study was to determine the physical and chemical characteristic of MABC emulgel. Four MABC emulgel formulas were formulated, which each of them contained 5%, 10%, 15%, and 20% MABC. The formula was tested by conducting physical characteristic test and chemical characteristic test. Physical characteristic test included organoleptic test (odor, smell, and form) and acceptability test (ease of use, homogeneity, sensation, and solubility during washing). Chemical characteristic test included pH, viscosity, spread ability, and adhesiveness. In order to check antioxidant activity, DPPH method (*1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil*) was used. This study showed that MABC emulgel had white yellowish color, had MABC smell, and had rather thick gel form. Emulgel also found to be easy to use, homogeny, had cold sensation, and had good solubility during washing. Emulgel had similar pH to skin pH (4.5-6.5) and its viscosity was less than 6000 cP, which means it did not meet the standard range. Emulgel in concentration 5% had good spread ability 5,46 cm and good adhesiveness 8,83 second. Antioxidant activity of MABC is indicated by IC50 value. Emulgel formula with concentration of MABC 20% had highest antioxidant activity with IC50 value of 47.22 ppm.

Key Words: Antioxidant, DPPH (*1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil*), Emulgel, Clove Bud Essential Oil, Formulation

مستخلص البحث

سانتي، فوسفا جالستا. ٢٠١٩. صياغة واختبار نشاط مضادة الأكسدة في شكل جيل للزيت العطري من زهرة القرنفل (*Bunga Cengkeh*) باستخدام طريقة ٢، ٢ ثنائي فينيل-١- بيكريل هيدرازيل (DPPH). البحث الجامعي، قسم الصيدلة، كلية الطب والعلوم الصحية بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف الأول: د. رحمي أنيسة، الماجستير. المشرف الثاني: بيغوم فوزية، الماجستير.

الكلمات الرئيسية: مضادة الأكسدة، طريقة ٢، ٢ ثنائي فينيل-١- بيكريل هيدرازيل (DPPH)، جيل، الزيت العطري من زهرة القرنفل، الصياغة.

يحتوي الزيت العطري من زهرة القرنفل (MABC) على الأوجينول (*eugenol*) وهو عامل مضادة الأكسدة. تم تركيب الزيت العطري من زهرة القرنفل ليكون جيلا، لأنه يوفر المواد الفعالة التي هي الكارهة للماء (*hidrofobik*). الهدف من هذا البحث هو تحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية من جيل الزيت العطري من زهرة القرنفل ونشاط مضادة الأكسدة منه قبل صياغته وبعد صياغته في شكل جيل. تم صناعة أربع صياغات جيلات من الزيت العطري من زهرة القرنفل؛ الصياغة الأولى تحتوي على ٥% منه، الصياغة الثانية تحتوي على ١٠% منه، الصياغة الثالثة تحتوي على ١٥% منه وأما الصياغة الرابعة فتحتوي على ٢٠% منه. ويشمل اختبار الخصائص الفيزيائية اختبار منبه للحواس (*organoleptis*) (اللون، الرائحة والشكل) واختبار الملائمة (*akseptabilitas*) (سهولة الاستخدام، التجانس، والإحساس الناجم والذوبان أثناء غسله). ويشمل اختبار الخصائص الكيميائية اختبار الحموضة، اللزوجة، والتغطية واللصق. اختبار نشاط مضادة الأكسدة باستخدام طريقة ٢، ٢ ثنائي فينيل-١- بيكريل هيدرازيل (DPPH). وأظهرت نتائج هذا البحث أن جيل للزيت العطري من زهرة القرنفل هو أبيض مصفر، وذو رائحة خاصة وفي شكل المواد الهلامية اللزجة إلى حد ما. أوضح أنه سهولة الاستخدام، متجانسة، ولديه الإحساس البارد والذوبان الجيد عند الغسل. لجيل درجة الحموضة التي تتوافق مع درجة حموضة الجلد وهي ٤,٥ إلى ٦,٥؛ اللزوجة أكثر من ٦٠٠٠ cP بحيث لا تناسب ضمن نطاق اللزوجة المطلوبة. وأيضا لديه التغطية واللصق جيد ويتراوح بين ٥-٧ سم ولا يقل من ٤ ثوان. الزيت العطري من زهرة القرنفل (MABC) قبل صياغته وبعدها يوفر نشاط مضادة الأكسدة مما أشارت إليه قيمة IC_{50} . ويكون جيل في الصياغة الرابعة له أفضل نشاط مضادة الأكسدة بالقيمة IC_{50} يبلغ عددها ٤٧,٢٢ فغم.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kulit manusia dapat mengalami penuaan dini akibat paparan sinar matahari yang dinilai sebagai faktor utama dalam etiologi perubahan progresif yang tidak diinginkan pada penampilan kulit. Penuaan kulit dapat ditandai dengan adanya kerutan, pigmentasi tidak merata, gelap, menipis, kendur, dan kekasaran kulit. Sebagian besar penuaan dini terjadi akibat adanya interaksi kulit dengan lingkungan yang terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Selain itu, penuaan dini juga dapat disebabkan oleh radiasi ultraviolet yang dapat membentuk spesies oksigen reaktif atau radikal bebas (Mendhekar, 2017). Radikal bebas terbentuk dalam tubuh melalui proses metabolisme, sel yang rusak, dan juga olah raga berat (radikal bebas endogen) dapat juga dari polusi udara, pencemaran, makanan, sinar matahari, asap rokok dan sebagainya (radikal bebas eksogen). Radikal bebas mengambil elektron dari DNA dapat menyebabkan perubahan struktur DNA sehingga timbulah sel-sel mutan. Radikal bebas juga berperan dalam proses menua, dimana reaksi inisiasi radikal bebas di mitokondria menyebabkan diproduksinya *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang bersifat reaktif (Widyaningsih, 2017).

Reactive Oxygen Species (ROS) (radikal bebas) diproduksi selama metabolisme sel normal dan dibutuhkan untuk fungsi biologis normal. Namun, lebih tinggi jumlah ROS seperti hidrogen peroksida, superoksida, dan radikal peroksinitrit menyebabkan stres oksidatif, yang merusak DNA, RNA, lipid dan protein di kulit, dan menyebabkan kanker kulit (Sundaram, 2018), diabetes,

peradangan dan penyakit kardiovaskuler (Fitriana, 2015). Penuaan kulit ekstrinsik terutama terjadi karena faktor lingkungan seperti radiasi UV, stres fisik, kekurangan nutrisi, dan konsumsi alkohol, sehingga dapat dikendalikan. Radiasi UV, meningkatkan produksi ROS, mempercepat proses penuaan. Diantara faktor intrinsik dan ekstrinsik, penuaan kulit disebabkan karena stres oksidatif. Penggunaan antioksidan dapat menjadi pendekatan yang efektif untuk mengatasi penuaan kulit dan masalah yang terkait penuaan kulit (Sundaram, 2018). Oleh karena itu, dibutuhkan antioksidan sebagai *antiaging* dalam melawan penuaan.

Antioksidan adalah zat yang dapat menghancurkan atau menetralkan radikal bebas dalam tubuh (Rata, 2016). Antioksidan dibedakan menjadi endogen dan eksogen. Antioksidan endogen diproduksi di dalam tubuh sedangkan eksogen diperoleh dari luar tubuh melalui asupan (Ramayulis, 2015). Antioksidan eksogen biasanya berupa antioksidan sintesis. Beberapa contoh antioksidan sintesis yaitu, butyl hidroksi anisol (BHA), butyl hidroksi toluene (BHT), propil galat dan tertbutyl hidroksi quinon (TBHQ) (Dhiru, 2013). Antioksidan sintesis ini dapat menimbulkan efek samping seperti merusak paru-paru, hati dan bersifat karsinogen (Fitriana, 2015). Efek samping tersebut mendorong perkembangan penelitian antioksidan yang berasal dari tumbuhan.

Keanekaragaman hayati Indonesia sangat berpotensi dalam penemuan senyawa baru sebagai antioksidan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa beberapa tumbuhan terbukti bermanfaat melindungi tubuh manusia dari bahaya radikal bebas, karena adanya antioksidan yang terdapat dalam tumbuhan tersebut. Secara alami, tumbuhan yang mengandung antioksidan tersebar pada berbagai

bagian tumbuhan seperti akar, batang, kulit, ranting, daun, buah, bunga dan biji (Selawa, 2013). Allah telah menganugerahkan kemampuan berpikir pada manusia, termasuk berpikir mengenai tumbuh-tumbuhan yang diciptakan-Nya.

Berpikir merupakan sebuah cara untuk mendapatkan keilmuan, karena dengan berpikir dapat memberikan pengetahuan yang belum terungkap. Melalui proses berpikir, akan dapat diketahui segala ciptaan Allah SWT yang masih menjadi rahasia, sehingga manusia dapat bersyukur atas segala ciptaan-Nya dan memperoleh manfaat serta keilmuan dari proses berpikir itu. Seperti firman Allah yang disebutkan dalam surat Yunus ayat 24 berikut:

إِنَّمَا مَثَلُ الْحَيَاةِ الدُّنْيَا كَمَاءٍ أَنْزَلْنَاهُ مِنَ السَّمَاءِ فَاخْتَلَطَ بِهِ نَبَاتُ
الْأَرْضِ مِمَّا يَأْكُلُ النَّاسُ وَالْأَنْعَامُ حَتَّىٰ إِذَا أَخَذَتِ الْأَرْضُ زُخْرُفَهَا
وَأَزْيَنَتْ وَظَنَّ أَهْلُهَا أَنَّهُمْ قَادِرُونَ عَلَيْهَا أَتْنَاهَا أَمْرًا لَيْلًا أَوْ نَهَارًا
فَجَعَلْنَاهَا حَصِيدًا كَأَن لَّمْ تَغْنَبِ بِالْأَمْسِ ۚ كَذَٰلِكَ نُفَصِّلُ الْآيَاتِ
لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٢٤﴾

Artinya: Sesungguhnya perumpamaan kehidupan duniawi itu adalah seperti air (hujan) yang Kami turunkan dari langit, lalu tumbuhlah dengan subur karena air itu tanam-tanaman bumi, di antaranya ada yang dimakan manusia dan binatang ternak. Hingga apabila bumi itu telah sempurna keindahannya, dan memakai (pula) perhiasan-Nya, dan pemilik-pemiliknnya mengira bahwa mereka pasti menguasainya, tiba-tiba datanglah kepadanya azab Kami di waktu malam atau siang, lalu Kami jadikan (tanam-tanaman) laksana tanam-tanaman yang sudah disabit, seakan-akan belum pernah tumbuh kemarin. Demikianlah Kami menjelaskan tanda-tanda kekuasaan (Kami) kepada orang-orang yang berpikir.

Ayat ini menunjuk pada suatu hakikat yang mulai memperlihatkan tandatandanya, yaitu bahwa manusia mampu menggunakan ilmu pengetahuan untuk

kepentingannya dan dengannya manusia mampu mewujudkan tujuannya. Sehingga apabila hakikat ini telah mendekati kesempurnaannya, dan manusia mengira bahwa dia merasa telah sampai pada puncak pengetahuan, maka ketentuan Allah akan datang. Berdasarkan keterangan ayat di atas, minyak atsiri cengkeh yang berasal dari tanaman cengkeh digunakan sebagai salah satu bentuk upaya berpikir manusia guna memanfaatkan ciptaan-Nya menjadi sesuatu yang bermanfaat, yaitu sebagai bahan aktif yang memiliki aktivitas antioksidan yang berasal dari tumbuhan.

Penuaan dini dapat dicegah dengan berbagai cara, misalnya pengobatan secara sintesis dan alami. Namun, pengobatan sintesis dalam jangka waktu yang lama dapat menimbulkan efek samping dikarenakan terdapat bahan-bahan kimia di dalamnya. Menurut Misnanto (2016), pengobatan kimia dilaporkan mempunyai efek samping dalam jangka panjang, sedangkan penggunaan bahan obat alami lebih aman dikonsumsi dan efek sampingnya lebih rendah karena terbuat bahan alam (Ulfa, 2017).

Pada penelitian Oliveira (2016), selama beberapa dekade terakhir, telah dilakukan upaya untuk mendeteksi spesies tanaman yang berpotensi dalam berbagai kegiatan manusia, yaitu minyak atsiri. Saputri (2018) mengemukakan minyak atsiri adalah salah satu jenis minyak nabati yang mudah menguap dan berbau khas. Bahan baku minyak dapat diperoleh dari berbagai bagian tanaman seperti daun, bunga, buah, biji, dan rimpang dengan metode penyulingan (Saputri, 2018). Minyak atsiri telah digunakan untuk kepentingan komersial, terutama karena potensi herbisida, insektisida, antimikroba, antijamur dan sifat antioksidan yang berasal dari alam (Oliveira, 2016)

Salah satu jenis minyak atsiri yaitu minyak cengkeh. Minyak cengkeh berasal dari tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dengan komponen terbesar yaitu eugenol sebesar 70-80% yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan (Latifah dkk., 2016). Mekanisme antioksidan eugenol adalah dengan penangkapan radikal bebas dari gugus fenol berdasarkan karakteristik struktur yang mendukung pendonoran hidrogen fenolik dan hasil stabilitas dari radikal fenoksil (Ilhami, 2011). *Syzygium aromaticum* merupakan sumber utama dari eugenol (40%-90% dari total minyak). Eugenol memiliki efek menangani stres oksidatif dengan bertindak sebagai antioksidan (Bezerra *et al.*, 2017). Menurut penelitian Ilhami (2013), aktivitas penangkapan antioksidan minyak atsiri bunga cengkeh pada konsentrasi 45 ppm dengan IC_{50} 21,5 ppm.

Minyak cengkeh dapat dikembangkan menjadi bentuk sediaan topikal antioksidan. Sediaan topikal antioksidan dapat digunakan secara langsung dan bersinggungan dengan tempat yang sakit, serta mampu menghentikan efek obat secara cepat apabila diperlukan secara klinik karena bersifat lokal (Kusumawati, 2018). Produk antioksidan topikal untuk kulit wajah masuk dalam ranah kosmetika. Salah satu contoh kosmetika antioksidan adalah gel (Dipahayu, 2018). Sediaan semipadat ini terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik kecil atau molekul organik yang besar, dan terpenetrasi oleh cairan. Sediaan gel yang mengandung minyak disebut dengan emulgel (Kusumawati, 2018). Emulgel terdiri dari dua fase, yaitu fase besar molekul organik yang terpenetrasi dalam air dalam bentuk gel dan fase kecil minyak emulsi (Sari dkk., 2015). Emulgel lebih efektif daripada gel biasa dalam aspek kuratif, kedalaman permeasi obat yang lebih dan

dapat memberikan konsentrasi obat secara lokal (Raj, 2016). Emulgel dipilih karena dapat menghantarkan zat aktif yang bersifat hidrofobik (Kurniawan, 2018). Adanya fase minyak di dalamnya menyebabkan emulgel lebih unggul dibandingkan dengan sediaan gel sendiri, yakni obat akan melekat cukup lama di kulit dan memiliki daya sebar yang baik, mudah dioleskan serta memberikan rasa nyaman pada kulit (Sari dkk., 2015).

Salah satu komponen penting dalam sediaan gel adalah basis pembentuk gel. Menurut Depkes RI (1995), dalam formulasi sebuah gel umumnya digunakan karbopol, turunan selulosa seperti karboksimetil selulosa (CMC) dan hidroksipropil metil selulosa (HPMC sebagai basis pembentuk gel) (Kusumawati, 2018), sedangkan dalam formula emulgel, biasanya digunakan bahan aktif, pembawa, fase air, minyak, *emulsifying agent* dan peningkat penetrasi (Raj, 2016).

Pengembangan formulasi sediaan topikal perlu dilakukan karena penghantaran obat melewati kulit sering mengalami permasalahan dalam proses penetrasi obat menembus lapisan kulit terutama *stratum corneum*. Lapisan ini merupakan pembatas yang menentukan laju, menahan keluar masuknya zat-zat kimia sehingga menghalangi penetrasi obat melalui kulit (Sari dkk., 2015), sehingga dalam pengembangan yang akan dilakukan, formulasi emulgel minyak atsiri bunga cengkeh ditambahkan *enhancer* atau peningkat penetrasi. Menurut literatur yang dikemukakan oleh Raj (2016), untuk meningkatkan absorpsi obat, biasanya dalam pembawa ditambahkan zat yang dapat meningkatkan penetrasi seperti minyak cengkeh 8% dan menthol 5%. Pada penelitian yang dilakukan Sari dkk. (2015), formulasi minyak atsiri bunga cengkeh sebesar 15% dapat

meningkatkan penetrasi. Semakin tinggi daya penetrasi sediaan topikal emulgel, diharapkan semakin banyak zat aktif yang dapat terabsorpsi karena lamanya sediaan kontak dengan kulit. Pada penelitian Kurniawan (2018), penambahan *enhancer* asam oleat 10% pada formulasi emulgel minyak atsiri bunga cengkeh menunjukkan kecepatan penetrasi obat yang tinggi dalam menembus lapisan kulit.

Minyak atsiri bunga cengkeh selain sebagai bahan aktif, juga dapat bertindak sebagai *enhancer*, sehingga dalam penelitian ini, digunakan beberapa variasi konsentrasi minyak atsiri bunga cengkeh dalam formulasi emulgel minyak atsiri bunga cengkeh. Tujuannya untuk meningkatkan daya penetrasi minyak atsiri bunga cengkeh menembus *stratum corneum* kulit sehingga efek *antiaging* yang didapatkan akan lebih cepat dan optimal.

Pengukuran aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti, uji TBARS (*Thiobarbituric Acid Reactive Substancess*) uji FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*), uji ABTS (*2, 2- azinobis (3-ethyl-benzothiazoline-6-sulfonic acid)*) dan metode DPPH (*1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil*) (Sultana *et al.*, 2018). Masing-masing metode ini memiliki kekurangan, sehingga dipilih metode DPPH dalam penelitian ini. Metode TBARS, biasanya membutuhkan senyawa pembanding sebagai kontrol positif, seperti vitamin C. Metode FRAP, memerlukan bahan-bahan lain dalam preparasi sampel, seperti trolox dan *buffer* pH sehingga biaya yang dikeluarkan akan lebih banyak. Kemudian, metode ABTS juga memiliki kekurangan yaitu memerlukan bahan lain seperti *potasssium persulphate* dan membutuhkan waktu 16 jam untuk inkubasi larutan uji (Sultana *et al.*, 2018).

Salah satu metode pengujian antioksidan yang sering digunakan yaitu metode DPPH (*1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil*). Metode tersebut memberikan informasi reaktivitas senyawa yang diuji dengan suatu radikal stabil (Hanani dkk., 2013). Alasan penggunaan DPPH untuk metode penangkapan radikal bebas karena mempunyai keuntungan yaitu, mudah digunakan, mempunyai tingkat sensitivitas tinggi, dan dapat menganalisis sejumlah besar sampel dalam jangka waktu yang singkat, selain itu secara teknis simpel, dapat dikerjakan dengan cepat dan hanya membutuhkan spektrofotometer UV-Vis (Handayani, 2018).

Berdasarkan uraian di atas, maka dalam penelitian ini dibuat emulgel yang mengandung minyak atsiri bunga cengkeh. Dalam penelitian ini akan dibuat beberapa formulasi sediaan emulgel dengan variasi konsentrasi minyak atsiri dan dilakukan uji aktivitas antioksidan sediaan emulgel minyak atsiri bunga cengkeh menggunakan metode DPPH. Sebelumnya, dilakukan uji aktivitas antioksidan minyak atsiri bunga cengkeh dengan metode DPPH.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Apakah minyak atsiri bunga cengkeh 45 ppm memiliki aktivitas antioksidan setelah diuji dengan metode DPPH?
2. Bagaimana pengaruh variasi minyak atsiri bunga cengkeh pada konsentrasi 5%, 10%, 15% dan 20% terhadap karakteristik fisik dan kimia emulgel minyak atsiri bunga cengkeh?

3. Berapa % konsentrasi (5%, 10%, 15% dan 20%) emulgel minyak atsiri bunga cengkeh yang dapat menghambat oksidan DPPH?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formulasi dan aktivitas antioksidan emulgel minyak atsiri bunga cengkeh.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui apakah minyak atsiri bunga cengkeh 45 ppm memiliki aktivitas antioksidan setelah diuji dengan metode DPPH.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi minyak atsiri bunga cengkeh 5%, 10%, 15% dan 20% terhadap karakteristik fisik dan kimia emulgel minyak atsiri bunga cengkeh.
3. Untuk mengetahui pada konsentrasi berapa emulgel MABC dapat menghambat oksidan DPPH.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi pihak pendidikan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai tambahan literatur oleh mahasiswa/i yang berkepentingan.

2. Bagi pihak peneliti yang berminat dalam bidang yang sama dapat bermanfaat sebagai bahan pembanding untuk melakukan penelitian tentang emulgel minyak atsiri bunga cengkeh.
3. Bagi pihak industri, hasil penelitian ini berguna untuk pengembangan produk obat-obatan dan kosmetik berbasis emulgel dengan bahan aktif minyak atsiri.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini, sebagai berikut.

1. Bahan yang digunakan berupa minyak atsiri bunga cengkeh murni yang dibeli dari toko *Happy Green Garden* dengan merk *Happy Green*.
2. Karakteristik fisik dan kimia sediaan yang dievaluasi meliputi evaluasi secara organoleptis (warna, bau dan bentuk), pH, viskositas, evaluasi daya sebar dan daya lekat.
3. Metode pengujian aktivitas antioksidan yaitu menggunakan metode DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*).
4. Variasi konsentrasi yang minyak atsiri bunga cengkeh yang digunakan yaitu 5%, 10%, 15% dan 20%.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan tentang Minyak Atsiri

Minyak atsiri adalah campuran kompleks senyawa volatil yang diproduksi oleh organisme hidup dan diisolasi dengan cara fisik saja (pengepresan dan penyulingan) dari seluruh bagian tanaman atau bagian tanaman yang diketahui asal taksonominya (Baser, 2010). Minyak atsiri merupakan salah satu produk yang dibutuhkan pada berbagai industri seperti industri kosmetik, obat-obatan, makanan dan minuman. Minyak atsiri juga dapat digunakan sebagai aroma terapi (Listyoarti, 2013). Minyak atsiri adalah salah satu jenis minyak nabati yang mudah menguap dan berbau khas. Bahan baku minyak dapat diperoleh dari berbagai bagian tanaman seperti daun, bunga, buah, biji, dan rimpang dengan metode penyulingan (Saputri, 2018).

Pada dasarnya semua minyak atsiri mengandung campuran senyawa kimia dan biasanya campuran tersebut sangat kompleks. Beberapa senyawa organik mungkin terkandung dalam minyak atsiri, seperti hidrokarbon, alkohol, oksida, eter, aldehida dan ester. Sangat sedikit sekali yang mengandung satu jenis komponen kimia yang presentasinya sangat tinggi, misalnya minyak mustard (*Brassica alba*) dengan kandungan alil isotiosianat 93%, danruk (*Melaleuca leucadendron var. latifolia*) dengan kandungan metileugenol 98%, kayu manis Cina (*Cinnamomum cassia*) dengan kandungan sinamaldehyda 97% dan cengkeh

(*Eugenia aromatica*) dengan kandungan senyawa fenol sekitar 85%, terutama eugenol (Agusta, 2000).

2.1.1 Sumber Minyak Atsiri

Ditinjau dari sumber alami minyak atsiri, substansi mudah menguap ini dapat dijadikan sebagai sidik jari atau ciri khas dari suatu jenis tumbuhan karena setiap tumbuhan menghasilkan minyak atsiri dengan aroma yang berbeda. Setiap jenis tumbuhan menghasilkan minyak atsiri dengan aroma yang spesifik. Memang ada beberapa jenis minyak atsiri yang memiliki aroma yang mirip, tetapi tidak persis sama, dan sangat bergantung pada komponen kimia penyusun minyak tersebut. Tidak semua tumbuhan menghasilkan minyak atsiri. Hanya tumbuhan yang memiliki sel glandula yang menghasilkan minyak atsiri (Agusta, 2000).

Tabel 2.1 Beberapa Tumbuhan Penting Yang Mengandung Minyak Atsiri (Baser, 2010).

No.	Nama Dagang	Spesies	Bagian Tanaman yang digunakan
1.	Ambrette seed	<i>Hibiscus abelmoschus L.</i>	Biji
2.	Amyris	<i>Amyris balsamifera L.</i>	Kayu
3.	Angelica root	<i>Angelica archangelica L.</i>	Akar
4.	Anise seed	<i>Pimpinella anisum L.</i>	Buah
5.	Armoise	<i>Artemisia herba-alba Asso</i>	Herba
6.	Asafoetida	<i>Ferula assa-foetida L.</i>	Resin
7.	Basil	<i>Ocimum basilicum L.</i>	Herba
8.	Bay	<i>Pimenta racemosa Moore</i>	Daun
9.	Bergamot	<i>Citrus aurantium L.</i>	Kulit buah
10.	Birch tar	<i>Betula pendula Roth.</i>	Kulit kayu
11.	Buchu leaf	<i>Agathosma betulina</i>	Daun
12.	Cade	<i>Juniperus oxycedrus</i>	Kayu
13.	Cajuput	<i>Melaleuca leucandendron L.</i>	Daun
14.	Calamus	<i>Acorus calamus</i>	Rizoma
15.	Camphor	<i>Cinnamomun camphora</i>	Kayu
16.	Cananga	<i>Cananga odorata</i>	Bunga

17.	Caraway	<i>Carum carvi L.</i>	Biji
18.	Cardamom	<i>Elettaria cardamomum</i>	Biji
19.	Carrot seed	<i>Daucus carota L.</i>	Biji
20.	Cascarilla	<i>Croton eluteria</i>	Kulit
21.	Cedarwood	<i>Cupressus funebris</i>	Kayu
22.	Celery seed	<i>Apium graveolens L.</i>	Biji
23.	Chamomile	<i>Matricaria recutita L.</i>	Bunga
24.	Chenopodium	<i>Chenopodium ambricoides</i>	Biji
25.	Citronella	<i>Cymbopogon nardus</i>	Daun
26.	Clary sage	<i>Salvia sclarea</i>	Herba bunga
27.	Clove buds	<i>Syzygium aromaticum</i>	Bunga
28.	Clove leaf	<i>Syzygium aromaticum</i>	Daun
29.	Coriander	<i>Coriandrum sativum</i>	Buah
30.	Cornmint	<i>Mentha canadensis</i>	Daun
31.	Cumin	<i>Cuminum cyminum</i>	Buah
32.	Cypress	<i>Cupressus sempervirens L.</i>	Daun
33.	Davana	<i>Artemisia pallens Wall.</i>	Herba bunga
34.	Dill	<i>Anethum graveolens</i>	Herba/ buah
35.	Elemi	<i>Canaricum luzonicum Miq.</i>	Resin
36.	Eucalyptus	<i>Eucalyptus citriodora Hook.</i>	Daun
37.	Fennel bitter	<i>Foeniculum vulgare var. Vulgare</i>	Buah
38.	Fennel sweet	<i>Foeniculum vulgare var. dulce</i>	Buah
39.	Fir needle	<i>Abies balsamea Mill.</i>	Daun
40.	Gaiac	<i>Guaiacum officinale L.</i>	Resin
41.	Galbanum	<i>Ferula galbanifua Boiss.</i>	Resin
42.	Garlic	<i>Allium sativum L.</i>	Siung
43.	Geranium	<i>Pelargonium spp.</i>	Daun
44.	Ginger	<i>Zingiber officinale Roscoe</i>	Rizhoma
45.	Gingergrass	<i>Cymbopogon martinii</i>	Daun
46.	Grapefruit	<i>Citrus x paradisi Macfad.</i>	Kulit buah
47.	Guaiacwood	<i>Bulnesia sarmienti L.</i>	Kayu
48.	Gurjum	<i>Dipterocarpus spp.</i>	Resin
49.	Hop	<i>Humulus lupulus L.</i>	Bunga
50.	Hyssop	<i>Hyssopus officinalis L.</i>	Daun
51.	Juniper berry	<i>Juniperus communis L.</i>	Buah
52.	Laurel leaf	<i>Laurus nobilis L.</i>	Daun
53.	Lavandin	<i>Lavandula angustifolia Mill.</i>	Daun
54.	Lavender	<i>Lavandula angustifolia Miller</i>	Bunga
55.	Lemon	<i>Citrus limon</i>	Kulit buah
56.	Lemongrass	<i>Cymbopogon flexuosus</i>	Daun
57.	Lime distilled	<i>Citrus aurantifolia</i>	Buah
58.	Litsea cubeba	<i>Litsea cubeba C.H Persoon</i>	Buah/daun
59.	Lovage root	<i>Levisticum officinale Koch</i>	Akar
60.	Mandarin	<i>Citrus reticulata Blanco</i>	Kulit buah

61.	Marjoram	<i>Origanum majorana L.</i>	Herba
62.	Mugwort	<i>Artemisia vulgaris L.</i>	Herba
63.	Myrtle	<i>Myrtus communis L.</i>	Daun
64.	Neroli	<i>Citrus aurantium L.</i>	Bunga
65.	Niaouli	<i>Melaleuca viridiflora</i>	Daun
66.	Nutmeg	<i>Myristica fragans Houtt.</i>	Biji
67.	Onion	<i>Allium cepa L.</i>	Bonggol
68.	Orange	<i>Citrus sinensis</i>	Kulit buah
69.	Oregano	<i>Origanum spp.</i>	Herba
70.	Palmarosa	<i>Cymbopogon martinii</i>	Daun
71.	Parsley seed	<i>Petroselinum crispum</i>	Buah
72.	Patchouli	<i>Pogostemon cablin</i>	Daun
73.	Pennyroyal	<i>Mentha pulegium L.</i>	Herba
74.	Pepper	<i>Piper nigrum L.</i>	Buah
75.	Peppermint	<i>Mentha x piperita L.</i>	Daun
76.	Pimento leaf	<i>Pimenta dioica</i>	Buah
77.	Pine needle	<i>Pinus silvestris</i>	Daun
78.	Rose	<i>Rosa x damascena Miller</i>	Bunga
79.	Rosemary	<i>Rosmarinus officinalis L.</i>	Daun
80.	Rosewood	<i>Aniba rosaeodora Ducke</i>	Kayu
81.	Rue	<i>Ruta graveolens</i>	Herba
82.	Sage	<i>Salvia officinalis L.</i>	Herba
83.	Sandalwood	<i>Santalum album L.</i>	Kayu
84.	Sassafras	<i>Sassafras odorifera</i>	Kayu
85.	Savory	<i>Satureja hortensis L.</i>	Daun
86.	Spearmint	<i>Mentha spicata</i>	Daun
87.	Star anise	<i>Illicium verum Hook fil.</i>	Buah
88.	Styrax	<i>Styrax officinalis L.</i>	Resin
89.	Tansy	<i>Tanacetum vulgare L.</i>	Bunga herba
90.	Tarragon	<i>Artemisia dracunculus L.</i>	Herba
91.	Tea tree	<i>Melaleuca spp.</i>	Daun
92.	Thyme	<i>Thymus vulgaris L.</i>	Herba
93.	Valerian	<i>Valeriana officinalis L.</i>	Akar
94.	Vetiver	<i>Vetiveria zizanoides</i>	Akar
95.	Wintergreen	<i>Gaultheria procumbens L.</i>	Daun
96.	Wormwood	<i>Artemisia absinthium L.</i>	Herba
97.	Ylang ylang	<i>Cananga odorata Hook.</i>	Bunga

2.2 Minyak Atsiri Bunga Cengkeh

Minyak cengkeh merupakan minyak atsiri yang berasal dari tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum*), dengan komponen terbesar yaitu eugenol sebesar 70-80% yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan (Latifah dkk., 2016).

2.2.1 Kandungan Minyak Atsiri Bunga Cengkeh

Kandungan minyak atsiri bunga cengkeh merupakan substansi kecil yang berada dalam sistem jaringan tumbuhan, Allah berfirman dalam Al Quran surat An Nahl ayat 13:



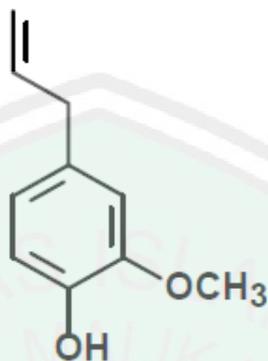
 وَمَا ذَرَأْتُمْ فِي الْأَرْضِ مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَذَّكَّرُونَ

Artinya: Dia (menundukkan pula) apa yang Dia ciptakan untuk kamu di bumi ini dengan berlain-lainan macamnya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang mengambil pelajaran.

Menurut Qurthubi (2009) makna dari kata menundukkan adalah, Allah SWT mengendalikan semua yang telah diciptakanNya, baik manusia, hewan dan tumbuhan. Ayat tersebut menjelaskan bahwa semua ciptaan Allah SWT memiliki berbagai macam bentuk dan ragam serta masing-masing memiliki manfaat yang bermacam-macam. Hal ini menunjukkan bahwa tumbuh-tumbuhan yang diciptakan oleh Allah di bumi ini dapat dimanfaatkan oleh manusia melalui pengamatan dan penelitian terhadap manfaat yang terkandung.

Minyak cengkeh merupakan salah satu minyak atsiri yang tersusun dari 23 komponen yang berbeda, dengan komponen utama yaitu Eugenol >90% dan β -Caryophyllene <10%. Eugenol merupakan komponen terbesar yang terdapat dalam

minyak atsiri cengkeh yaitu sebesar 70-80% (Sari dkk., 2015). Kandungan terbesar minyak cengkeh adalah eugenol (Pratiwi dkk., 2016).



Gambar 2.1 Struktur Kimia Eugenol (Bezerra *et al.*, 2017).

Tabel 2.2 Standar Mutu Eugenol (Badan Standarisasi Nasional, 2006).

SNI 06-2387-2006	
Karakteristik	Persyaratan
Warna	Kuning-coklat tua
Bau	Bau khas minyak cengkeh
Bobot Jenis 20 ⁰ C/20 ⁰ C	1,025-1,049
Indeks Bias (ⁿ D ₂₀)	1,528-1,535
Kelarutan dalam etanol 70%	1:2 jernih
Eugenol total, % v/v	Min. 78
B-caryophyllene, % v/v	Maks. 17

2.2.2 Penggunaan Minyak Atsiri Bunga Cengkeh

Komponen utama eugenol masih tetap menjadi prioritas penelitian karena berbagai kegiatan farmakologi dan biologis mereka seperti antioksidan, antibakteri, antifungisidal, antivirus, antikarsinogenik dan antimutagenik, obat bius, *repellent* dan antiprotozoal (Ivanovic *et al.*, 2013). *Syzygium aromaticum* merupakan sumber utama dari eugenol (40%-90% dari total minyak). Eugenol memiliki efek menangani stres oksidatif dengan bertindak sebagai antioksidan (Bezerra *et al.*, 2017). Minyak atsiri ini memiliki aktivitas biologis seperti antibakteri, antijamur,

insectisida dan antioksidan, dan digunakan sebagai sumber aroma dan bahan antimikroba dalam makanan. Minyak cengkeh juga memiliki efek terapi untuk asma dan beberapa alergi (Pratiwi dkk., 2016). Minyak atsiri bunga cengkeh dengan konsentrasi 45 μ g/ml memiliki aktivitas antioksidan yang baik, karena nilai IC₅₀ sebesar 21,50 μ g/ml atau 21,50 ppm (Ilhami, 2012).

2.3 Tinjauan tentang Emulgel

2.3.1 Definisi Emulgel

Emulgel adalah bentuk sediaan dengan rute topikal ketika gel dan emulsi digunakan sebagai kombinasi. Keberadaan *gelling agent* pada fase air mengubah emulsi klasik menjadi sediaan emulgel. Emulsi minyak dalam air digunakan untuk menghantarkan obat lipofilik sementara obat hidrofilik terenkapsulasi dalam emulsi tipe air dalam minyak (Mohammed *et al.*, 2013). Emulgel adalah emulsi, baik itu tipe minyak dalam air (M/A) maupun air dalam minyak (A/M) yang dibuat menjadi sediaan gel dengan mencampurkan emulsi ke dalam basis gel (Aisyah, 2018).

2.3.2 Keuntungan Emulgel

Emulgel merupakan pengembangan dari sediaan gel. Emulgel terdiri dari dua fase, yaitu fase besar molekul organik yang terpenetrasi dalam air dalam bentuk gel dan fase kecil minyak emulsi. Adanya fase minyak di dalamnya menyebabkan emulgel lebih unggul dibandingkan dengan sediaan gel sendiri, yakni obat akan melekat cukup lama di kulit dan memiliki daya sebar yang baik, mudah dioleskan serta memberikan rasa nyaman pada kulit (Sari dkk., 2015). Emulgel untuk penggunaan dermatologis memiliki beberapa keuntungan diantaranya sifat

tiksotropis, tidak lengket, mudah disebar, mudah dihapus, emollient, larut air, masa simpan yang lebih lama, ramah lingkungan dan memiliki penampilan yang baik (Mohammed *et al.*, 2013).

Emulgel mempunyai beberapa keuntungan antara lain memiliki konsistensi yang baik, penyebarannya mudah, waktu kontaknya lama, mudah dicuci dan dicampurkan dengan eksipien lain (Mohammed *et al.*, 2013). Emulgel membantu dalam penggabungan obat-obatan hidrofobik. Hal ini menjadi bukti stabilitas yang lebih baik dan pelepasan obat dari basis gel secara langsung (Raj, 2016). Penggunaan sediaan emulgel lebih diminati bila dibandingkan dengan sediaan emulsi atau gel saja (Aisyah, 2018).

Selain itu, keuntungan emulgel yang lainnya (Raj, 2016):

1. Stabilitas yang lebih baik: Sediaan transdermal lainnya relatif kurang stabil daripada emulgel. Seperti bubuk yang bersifat higroskopis, krim menunjukkan fase inversi atau pecah dan salep menunjukkan ketengikan karena basis minyak.
2. Kapasitas pemuatan yang lebih baik: Pendekatan baru lainnya seperti niosom dan liposom berukuran nano karena berstruktur vesikuler yang mungkin dapat menghasilkan kebocoran dan efisiensi jebakan yang lebih rendah. Tapi gel karena memiliki jaringan yang luas, relatif lebih baik dalam pemuatan kapasitas.
3. Kelayakan produksi dan biaya persiapan rendah: Persiapan emulgel lebih sederhana dan terdiri dari langkah pendek yang dapat meningkatkan kelayakan produksi. Tidak ada instrumen khusus yang diperlukan untuk produksi emulgel. Bahkan bahan yang digunakan mudah tersedia dan lebih murah. Sehingga menurunkan biaya produksi emulgel.

4. Tidak memerlukan *sonication* yang intensif: Produksi molekul vesikuler membutuhkan sonikasi yang intensif yang mungkin mengakibatkan degradasi obat dan kebocoran. Tapi ini masalah tidak terlihat selama produksi emulgel karena tidak diperlukan sonikasi.

2.3.3 Bahan Penyusun Emulgel

Salah satu komponen penting dalam sediaan gel adalah basis pembentuk gel. Menurut Depkes RI (1995), dalam formulasi sebuah gel umumnya digunakan karbopol, turunan selulosa seperti karboksimetil selulosa (CMC) dan hidroksipropil metil selulosa (HPMC sebagai basis pembentuk gel) (Kusumawati, 2018). Sedangkan dalam formula emulgel, biasanya digunakan bahan aktif, pembawa, fase air, minyak, *emulsifying agent* dan peningkat penetrasi (Raj, 2016). Untuk emulgel, pemilihan emulgator merupakan faktor yang penting untuk diperhatikan karena mutu dan kestabilan suatu emulgel banyak dipengaruhi oleh emulgator (Aisyah, 2018).

1. Basis Pembentuk Gel

Salah satu faktor penting dalam formulasi gel adalah gelling agent. Gelling agent bermacam-macam jenisnya, biasanya berupa turunan dari selulosa seperti metil selulosa, carboxymetil selulosa (CMC), hidroxy propilmethyl celulosa (HPMC), dan ada juga yang berasal dari polimer sintetik seperti karbopol. Masing-masing gelling agent memiliki karakteristik tersendiri (Usman, 2018).

2. Emulgator

Emulgator adalah bahan aktif permukaan (surfaktan) yang mengurangi tegangan antarmuka antara minyak dan air dan mengelilingi tetesan-tetesan

terdispersi dalam lapisan kuat yang mencegah koalesensi dan pemisahan fase terdispersi (Maria dkk., 2016). Beberapa bahan kimia alami dapat digunakan sebagai emulgator, seperti gelatin, pektin, kuning telur, pasta kanji, kasein, albumin, gom arab, dan madu alam. Bahan kimia sintetis, seperti sabun, detergen, kalsium butirat, CMC, metil selulosa, dan etanolamin. Syarat emulgator adalah molekul-molekulnya mempunyai afinitas terhadap kedua cairan yang membentuk emulsi. Daya afinitasnya harus parsial atau tidak sama terhadap kedua cairan tersebut. Salah satu ujung emulgator larut dalam cairan yang satu, sedangkan ujung lain hanya membentuk lapisan tipis di sekeliling atau di atas permukaan cairan yang lain (Sumardjo, 2006).

3. Peningkat Penetrasi

Enhancer atau peningkat penetrasi adalah bahan yang dapat meningkatkan permeabilitas kulit ataupun mengurangi impermeabilitas kulit. Bahan peningkat penetrasi tidak memiliki efek terapi, tetapi dapat meningkatkan daya transport obat ke dalam kulit. Alasan dibutuhkan penggunaan bahan peningkat penetrasi adalah adanya sawar penetrasi, yaitu stratum korneum (Rahmawati dkk., 2017). Enhancer merupakan zat tambahan yang dimaksudkan untuk meningkatkan jumlah zat yang terpenetrasi agar dapat digunakan untuk tujuan pengobatan sistemik melalui kulit (Iriani dkk., 2017).

2.3.3.1Komponen Bahan Penyusun Emulgel

A. Carbopol 940

Carbopol atau carbomer berupa serbuk berwarna putih, halus, higroskopis dengan sedikit bau. Carbopol mengembang pada air, gliserin dan setelah

netralisasi, dalam etanol (95%). Carbopol tidak melarut namun mengembang menjadi mikrogel tiga dimensi. Carbopol membentuk kompleks yang dipengaruhi oleh pH dengan eksipien polimer tertentu. Dispersi encer carbopol dapat ditumbuhi mikroorganisme dengan baik sehingga perlu ditambahkan antimikroba (Rowe *et al.*, 2009).

Pada suhu ruang, dispersi carbopol dapat mempertahankan viskositasnya selama penyimpanan pada waktu yang diperpanjang. Begitu pula viskositas dispersi carbopol yang dapat dipertahankan atau hanya sedikit menurun pada penyimpanan suhu yang cukup tinggi jika ada antioksidan dalam formula tersebut atau ketika disimpan pada wadah yang terlindungi dari sinar matahari. Carbopol berfungsi sebagai gelling agent pada konsentrasi 0,5%-2% (Rowe *et al.*, 2009).

B. Span 80

Span 80 yang juga disebut sorbitan monooleat memiliki berat molekul 429 dengan rumus molekul $C_{24}H_{44}O_6$. Span 80 merupakan cairan kental kuning dengan bau dan rasa khas. Senyawa ini larut atau bercampur dalam minyak dan juga dalam kebanyakan pelarut organik, tidak larut dalam air namun dapat terdispersi. Span 80 merupakan surfaktan yang berfungsi sebagai emulgator (Rowe *et al.*, 2009).

C. Tween 80

Tween 80 atau polisorbat 80 memiliki berat molekul 1310 dengan rumus molekul $C_{64}H_{124}O_{26}$. Tween 80 berupa cairan kuning berminyak, memiliki bau khas dan sedikit rasa pahit. Tween 80 larut dalam air dan etanol, tidak larut

dalam parafin cair dan minyak sayur. Tween 80 merupakan bahan yang higroskopis dan sensitif terhadap oksidasi. Perubahan warna dan atau presipitasi terjadi dengan berbagai bahan khususnya fenol, tanin, tar. Tween 80 digunakan sebagai emulgator (Rowe *et al.*, 2009).

D. Asam Oleat

Berwarna kuning pucat kecoklatan, cairan berminyak dengan karakteristik seperti lemak babi bau dan rasanya. Asam oleat terutama terdiri dari (Z) -9-octadecenoic acid bersama dengan berbagai jumlah asam jenuh dan tidak jenuh lainnya. Kelarutan, dapat bercampur dengan benzena, kloroform, etanol (95%), eter, heksana, dan minyak tetap dan mudah menguap; praktis tidak larut dalam air. Praktis tidak larut dalam air, larut dengan alkohol dan dengan diklorometana (Rowe *et al.*, 2009).

Asam oleat digunakan sebagai agen pengemulsi dalam makanan dan topikal formulasi farmasi. Asam oleat membentuk sabun dengan zat alkali dan digunakan sebagai emulsifying atau zat pelarut. Dalam bidang kesehatan, asam oleat bermanfaat untuk menjaga kesehatan kulit. Selain itu juga asam oleat, dengan satu ikatan rangkap, bersifat netral (Rowe *et al.*, 2009).

E. TEA

Trietanolamin (TEA) dengan rumus molekul $C_6H_{15}NO_3$ dan berat molekul 149,19 merupakan cairan jernih, tidak berwarna sampai berwarna kuning pucat, kental dan memiliki sedikit bau amoniak. TEA dapat bercampur dengan aseton, CCl_4 , methanol, dan air. Larut 1 dalam 24 bagian benzene dan 1 dalam 63 bagian etil eter. TEA merupakan amin tersier yang mengandung gugus hidroksi.

TEA dapat berubah menjaddi coklat jika terpapar udara dan cahaya. TEA digunakan sebagai pembasa (Rowe *et al.*, 2009).

F. Metilparaben

Metilparaben atau biasa disebut nipagin dengan rumus molekul $C_8H_8O_3$ dan berat molekul 152,15 merupakan serbuk kristalin putih atau kristal tak berwarna yang digunakan sebagai antimikroba. Aktivitas antimikroba paraben menurun dengan adanya surfaktan nonionik seperti polisorbat 80. Namun dengan kombinasi propilen glikol memperlihatkan potensi aktivitas antimikroba paraben dengan adanya polisorbat dan mencegah interaksi antara metilparaben dan polisorbat 80 (Rowe *et al.*, 2009).

G. Propilparaben

Propilparaben atau nipasol dengan rumus molekul $C_{10}H_{12}O_3$ dan berat molekul 180,20 berbentuk serbuk putih, kristalin, tidak berbau dan tidak berasa. Digunakan sebagai antimikroba. Aktivitas antimikroba paraben menurun dengan adanya surfaktan nonionik. Perubahan warna disebabkan oleh keberadaan besi. Larutan pada pH 3-6 stabil (dekomposisi kurang dari 10%) hingga 4 tahun pada suhu ruang, sementara pada pH8 atau lebih cepat terhidrolisis (10% atau lebih setelah penyimpanan selama 60 hari pada suhu ruang) (Rowe *et al.*, 2009).

H. Sorbitol

Sorbitol yang paing sering digunakan yaitu sorbitol 70% karena sudah dalam bentuk larutan. Larutan sorbitol berupa cairan seperti sirup tidak berwarna jernih dan bersifat netral. Larutan sorbitol tidak untuk diinjeksikan. Sorbitol dengan jumlah 1 gram dapat larut pada 0,45 mL air. Sorbitol bersifat inert dan

kompatibel jika bercampur dengan bahan tambahan lain. sorbitol akan relatif aman digunakan karena tidak memiliki sifat iritatif pada kulit. Selain itu, sorbitol memiliki kestabilan kelembaban lebih baik dibanding propilen glikol dan gliserol sehingga menghasilkan kenampakan dan rasa yang lebih baik. Di bawah kondisi 25°C dengan kelembaban 50% memiliki higroskopisitas 1 mg H₂O/100 mg dan kapasitas menahan air sebesar 21 mg H₂O/100 mg (Rowe *et al.*, 2009).

Sorbitol berfungsi sebagai humektan pada konsentrasi 3-15%. Sorbitol dapat stabil pada udara dan tidak membuat gelap campuran apabila suhu meningkat. Sorbitol tidak volatil dan tidak mudah terbakar. Meskipun sorbitol tahan terhadap fermentasi mikroorganisme namun tetap harus diberi pengawet untuk mengatasi hal tersebut, dan disimpan pada plastik, aluminium atau wadah *stainless steel* (Rowe *et al.*, 2009).

I. Aquadest

Aquadest merupakan cairan jernih, tidak berwarna dan tidak berbau dengan rumus molekul H₂O dan berat molekul 18,02. Aquadest bercampur dengan pelarut polar. Aquadest memiliki pH 5-7. Aquadest dapat bereaksi dengan bahan yang mudah terhidrolisis. Aquadest juga dapat bereaksi dengan garam anhidrat untuk membentuk bentuk hidrat. Aquadest stabil secara kimia pada semua bentuk fisik (air, cair, uap). Aquadest digunakan sebagai pelarut (Rowe *et al.*, 2009).

2.3.4 Teknik Pembuatan Emulgel

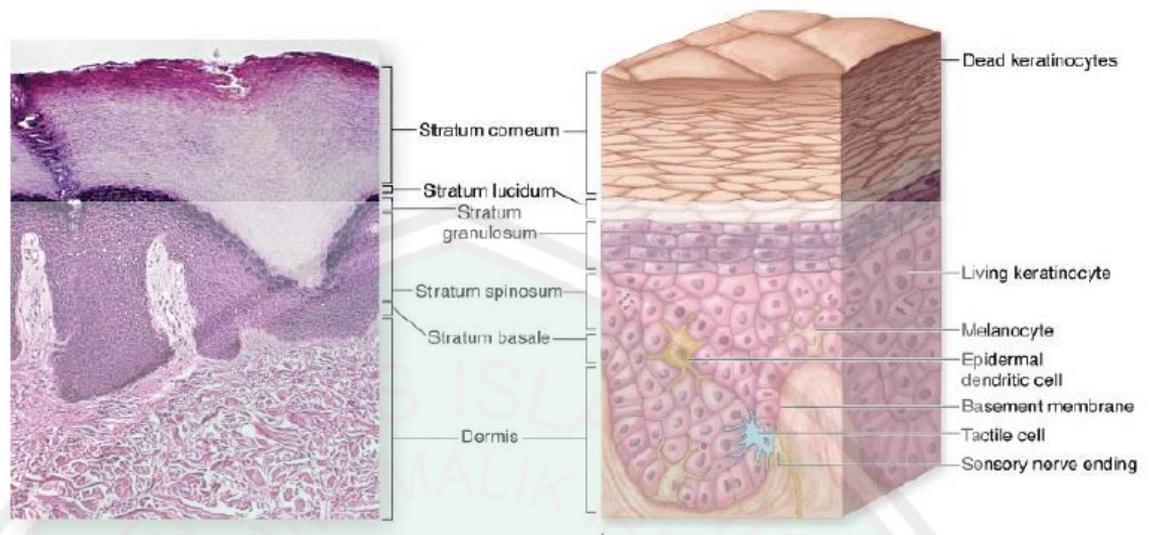
Emulgel dibuat melalui tiga tahapan umum: pertama pembuatan basis gel, kedua pembuatan emulsi, dan ketiga pencampuran gel dan emulsi sehingga membentuk emulgel (Meenakshi, 2013). Gelling agent didispersikan dan digerus

sampai terbentuk basis gel kemudian diukur pH-nya, bila pH kurang dari 6 maka dinetralkan dengan penambahan TEA sedikit demi sedikit sampai pH 6-7 (Panwar *et al.*, 2015). Fase minyak dicampur dalam satu cawan. Fase air dicampur di cawan lain lalu ditambahkan pengawet yang sudah dilarutkan. Kedua fase tersebut kemudian dipanaskan di atas penangas sampai suhu 70 °C dan terbentuk emulsi. Gel dan emulsi yang telah terbentuk kemudian dicampur dengan rasio 1:1 dan digerus homogen sampai terbentuk emulgel (Lidia, 2017).

2.4 Tinjauan tentang Kulit

Kulit adalah lapisan atau jaringan yang menutupi seluruh tubuh dan melindungi tubuh dari bahaya yang datang dari luar. Kulit merupakan bagian tubuh yang perlu mendapatkan perhatian. Kulit disebut juga *integumen* atau kutis yang tumbuh dari dua macam jaringan yaitu jaringan epitel yang menumbuhkan lapisan epidermis dan jaringan pengikat yang menumbuhkan dermis (Syarifuddin, 2009). Fungsi kulit sangat kompleks dan berkaitan satu dengan yang lainnya di dalam tubuh manusia, antara lain sebagai proteksi, absorpsi, ekskresi, pengindra (sensori), pengatur suhu tubuh (termoregulasi), pembentuk pigmen melanogenesis), produksi vitamin D dan keratinisasi (Anwar, 2012).

Struktur kulit terdiri dari dua lapisan, paling luar disebut epidermis tersusun dari epitelium skuamosa bergaris, dan lapisan di bawahnya disebut dermis tersusun dari jaringan ikat tidak beraturan. Kedua lapisan tersebut berlekatan dengan erat. Tepat di bawah dermis terdapat lapisan hipodermis atau fascia superfisial yang terutama tersusun dari jaringan adiposa yang bukan dari kulit (Soewolo, 2005).



Gambar 2.2 Struktur Kulit (Kalangi, 2013)

2.4.1 Epidermis

Kulit ari atau epidermis adalah lapisan kulit paling luar yang terdiri dari lapisan epitel gepeng unsur utamanya adalah sel-sel tanduk (keratinosit) dan sel melanosit (Syaifuddin, 2009). Lapisan epidermis tebalnya relatif, bervariasi dari 75-150 mikron, kecuali pada telapak tangan dan kaki lebih tebal (Garna, 2001). Epidermis terdiri dari lima lapisan kulit yaitu (Syaifuddin, 2009):

1. *Stratum korneum*: terdiri dari banyak lapisan sel tanduk (keratinasi), gepeng, kering, dan tidak berinti. Sitoplasma diisi dengan serat keratin, makin keluar letak sel makin gepeng seperti sisik lalu terkelupas dari tubuh, yang terkelupas digantikan oleh sel lain. Zat tanduk merupakan keratin lunak yang susunan kimianya berada dalam sel-sel keratin keras. Lapisan tanduk hampir tidak mengandung air karena adanya penguapan air, elastisnya kecil dan efektif untuk pencegahan penguapan air dari lapisan yang lebih dalam.

2. *Stratum lucidum*: terdiri dari beberapa lapis sel yang gepeng dan bening. Sulit melihat membran yang membatasi sel-sel itu sehingga lapisannya secara keseluruhan tampak seperti kesatuan yang bening. Lapisan ini ditemukan pada daerah tubuh yang berkulit tebal.
3. *Stratum granulosum*: terdiri dari 2-3 lapis sel poligonal yang agak gepeng, inti di tengah dan sitoplasma berisi butiran granula keratohialin atau gabungan keratin dengan hialin. Lapisan ini menghalangi masuknya benda asing, kuman dan bahan kimia ke dalam tubuh.
4. *Stratum spinosum*: terdiri dari banyak lapisan sel berbentuk kubus dan poligonal, inti terdapat di tengah dan sitoplasmanya berisi berkas-berkas serat yang terpaut pada desmosom (jembatan sel) seluruh sel terikat rapat lewat serat-serat itu sehingga secara keseluruhan lapisan sel-selnya berduri. Lapisan ini untuk menahan gesekan dan tekanan dari luar, sehingga harus tebal dan terdapat di daerah tubuh yang banyak bersentuhan atau menahan beban dan tekanan seperti tumit dan pangkal telapak kaki.
5. *Stratum malpighi*: unsur-unsur lapis taju yang mempunyai susunan kimia yang khas, inti bagian basal lapis taju mengandung kolesterol dan asam-asam amino. *Stratum malpighi* lapisan terdalam dari epidermis berbatasan dengan dermis bawah, terdiri dari selapis sel berbentuk kubus.

2.4.2 Dermis

Batas dermis (kulit jangat) yang pasti sukar ditentukan karena menyatu dengan lapisan subkutis (hipodermis). Ketebalannya antara 0,5-3 mm. Kulit jangat bersifat elastis yang berguna untuk melindungi bagian yang lebih dalam.

Kulit jangat terdiri dari serabut-serabut kolagen, serabut-serabut elastis, dan serabut-serabut retikulin.

1. *Lapisan papila*: lapisan papila terdiri dari serat kolagen halus, elastin dan retikulin yang tersusun membentuk jaring halus terdapat di bawah epidermis. Lapisan ini memegang peranan penting dalam peremajaan dan penggantian unsur-unsur kulit.
2. *Lapisan retikulo*: mengandung jaringan pengikat rapat dan serat kolagen. Dalam lapisan ini ditemukan sel-sel fibrosa, sel histiosit, pembuluh darah, pembuluh getah bening, saraf, kantung rambut kelenjar sebacea, kelenjar keringat, sel lemak dan otot penegak rambut.

2.5 Radikal Bebas

Radikal bebas adalah atom yang memiliki elektron bebas atau elektron yang tidak berpasangan. Elektron yang tidak berpasangan tersebut bersifat tidak stabil sehingga bersifat liar dan mudah menggandeng molekul lain yang ada disekitarnya. Ikatan tersebut menimbulkan reaksi yang tidak diinginkan (Lingga, 2014).

Radikal bebas merupakan atom molekul yang memiliki kereaktifan tinggi, hal ini dikarenakan adanya elektron yang tidak berpasangan. Sumber radikal bebas dapat berasal dari sisa hasil metabolisme tubuh dan dari luar tubuh seperti makanan, sinar UV, polutan dan asap rokok. Jumlah radikal bebas yang terus meningkat dalam tubuh dapat mengakibatkan terjadinya stres oksidatif sel. Hal ini terjadi karena terjadi ketidakseimbangan antara jumlah radikal bebas dengan antioksidan yang dihasilkan oleh tubuh (Fitriana, 2015).

Radikal bebas terbentuk dari dalam tubuh pada proses metabolisme, sel yang rusak, dan juga olah raga berat (radikal bebas endogen) dapat juga dari polusi udara, pencemaran, makanan, sinar matahari, asap rokok dan sebagainya (radikal bebas eksogen). Radikal bebas mengambil elektron dari DNA dapat menyebabkan perubahan struktur DNA sehingga timbulah sel-sel mutan. Radikal bebas juga berperan dalam proses menua, dimana reaksi inisiasi radikal bebas di mitokondria menyebabkan diproduksinya *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang bersifat reaktif (Widyarningsih, 2017).

Spesies oksigen reaktif (ROS) adalah kelompok molekul heterogen yang, bersama dengan antioksidan endogen, ada di mana-mana pada semua organisme. Mereka terlibat dalam berbagai hal penyakit termasuk transformasi ganas. Istilah "stres oksidatif" mengacu pada ketidakseimbangan di mana prooksidan membanjiri kapasitas sistem pertahanan antioksidan (Bezerra *et al.*, 2017).

Radikal bebas dapat terbentuk melalui 2 cara yaitu secara endogen sebagai respon normal proses biokimia intrasel maupun ekstrasel dan secara eksogen yang berasal dari faktor lingkungan dan gaya hidup seperti asap rokok, polusi lingkungan, radiasi sinar UV serta obat-obatan seperti anastesi dan pestisida (Sayuti dan Yenrina, 2015). Pembentukan radikal bebas akan terbentuk setiap saat dalam berbagai kegiatan, hal ini terjadi akibat reaksi enzimatik dan non enzimatik yang terjadi dalam tubuh. Reaksi enzimatik tubuh meliputi respirasi, fagositosis, sintesis prostaglandin dan sistem sitokrom P450. Sedangkan reaksi non enzimatik contohnya seperti reaksi antara oksigen dengan komponen organik (Zhong, 2013).

Berikut adalah beberapa contoh pembentukan radikal bebas (Sayuti dan Yenrina, 2015):

a. pembentukan radikal bebas enzimatis



b. pembentukan radikal bebas non enzimatis



2.6 Antioksidan

2.6.1 Definisi Antioksidan

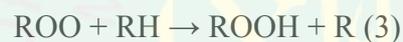
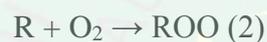
Antioksidan merupakan senyawa yang dapat memperlambat proses oksidasi dari radikal bebas. Mekanisme kerja senyawa antioksidan salah satunya yaitu dengan cara menodonorkan atom hidrogen atau proton kepada senyawa radikal. Hal ini menjadikan senyawa radikal lebih stabil (Fitriana, 2015). Antioksidan adalah senyawa yang dapat menunda, memperlambat dan mencegah terjadinya reaksi oksidasi dari radikal bebas dalam oksidasi lipid (Yuslianti, 2018).

Antioksidan merupakan suatu senyawa yang dapat menetralkan radikal bebas, sehingga risiko stress oksidative dan kelainan degeneratif semakin berkurang (Syamsudin, 2013). Antioksidan adalah senyawa yang mendonorkan elektronnya pada radikal bebas sehingga aktivitasnya dihambat. Antioksidan merupakan barrier utama yang mampu mengatasi dampak negatif oksidan di dalam

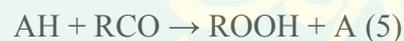
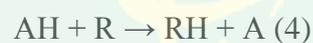
tubuh. Keseimbangan antara oksidan dan antioksidan sangat penting karena berkaitan dengan sistem imun di dalam tubuh (Robert, 2013).

2.6.2 Mekanisme Kerja Antioksidan

Di tingkat sel dan molekul, antioksidan menonaktifkan ROS dan dengan konsentrasi rendah, antioksidan menghambat atau memperlambat proses oksidasi dengan memutus reaksi rantai radikal pada peroksidasi lipid (Syamsudin, 2013). Mekanisme kerja antioksidan dalam menghambat oksidasi lemak adalah sebagai berikut :



Pengaruh antioksidan :



Reaksi (1) sampai (3) menunjukkan perubahan prinsip yang terjadi selama reaksi oksidasi. Radikal bebas yang terbentuk dari asam lemak tidak jenuh sebagai akibat pengaruh panas, cahaya dan logam berat (1). Radikal bebas bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksida (2). Radikal peroksida mengikat semua atom hidrogen dari molekul asam lemak membentuk radikal asam lemak yang baru dan hidroperoksida (3). Zat antioksidan bereaksi dengan radikal asam lemak dan radikal peroksida (4) dan (5). Radikal bebas menjadi kurang aktif dan radikal antioksidan yang terbentuk tidak mampu melanjutkan rantai oksidasi lebih lanjut (Sayuti dan Yenrina, 2015).

Berdasarkan fungsi, antioksidan dibagi dalam empat kategori (Syamsudin, 2013):

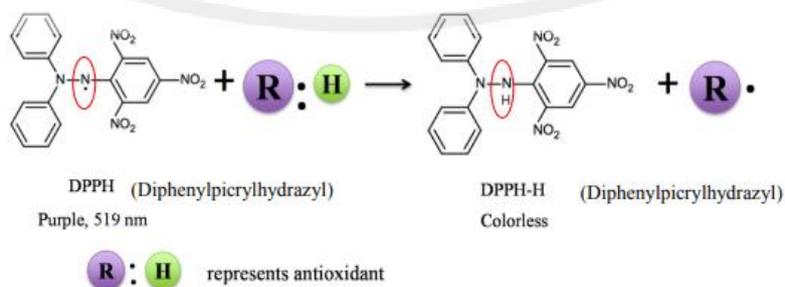
- a. Antioksidan lini pertahanan pertama. Terdiri dari antioksidan yang bersifat mencegah seperti glutathion peroxidase, glutathion reductase, SOD, catalase, selenoprotein, transferrin, ferritin, lactoferrin, dan protein-protein non enzim, yang dapat menekan pembentukan radikal bebas. Antioksidan ini bertindak melalui (O_2), penguraian H_2O_2 dan sekuesterasiion logam.
- b. Antioksidan lini pertahanan kedua. Merupakan antioksidan *scavenger* radikal bebas, terutama glutathion (GSH) dan senyawa yang berasal dari bahan alam. Antioksidan ini bertindak dengan menekan inisiasi rantai atau memutus perambatan rantai.
- c. Antioksidan lini pertahanan ketiga. Merupakan kelompok enzim kompleks yang diperlukan untuk memperbaiki protein yang rusak, DNA, lipid oksidasi, enzim-enzim ini dapat menghentikan perambatan rantai radikal peroksil lipid.
- d. Antioksidan lini pertahanan ke empat. Merupakan adaptasi, di mana sinyal dan reaksi radikal bebas dan transport antioksidan ke lokasi penyakit yang tepat terjadi. Dalam hal ini sistem imun memainkan peranan penting.

2.6.3 Metode Analisa Antioksidan

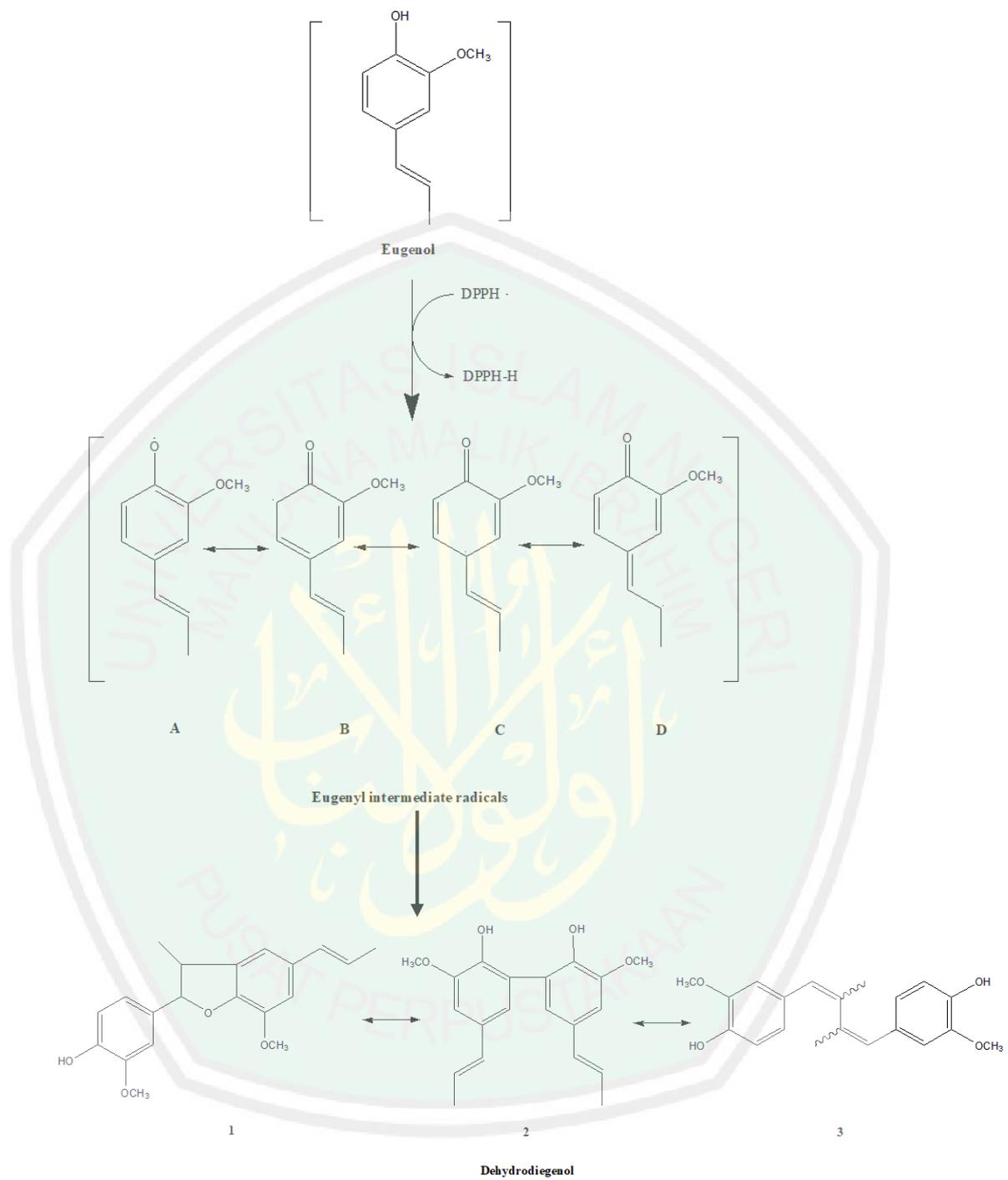
Pengukuran aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti, uji TBARS (*Thiobarbituric Acid Reactive Substancess*) uji FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*), uji ABTS (*2, 2- azinobis (3-ethyl-benzothiazoline-6-sulfonic acid)*) dan metode DPPH (*1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil*) (Sultana *et al.*, 2018). Salah satu metode pengujian antioksidan yang sering digunakan yaitu

metode DPPH (*1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil*). Metode tersebut memberikan informasi reaktivitas senyawa yang diuji dengan suatu radikal stabil. (Hanani dkk., 2013). Alasan penggunaan DPPH untuk metode penangkapan radikal bebas karena mempunyai keuntungan yaitu, mudah digunakan, mempunyai tingkat sensitivitas tinggi, dan dapat menganalisis sejumlah besar sampel dalam jangka waktu yang singkat, selain itu secara teknis simpel, dapat dikerjakan dengan cepat dan hanya membutuhkan spektrofotometer UV-Vis (Handayani, 2018).

Prinsip kerja dari metode DPPH adalah kolorimetri, dimana ketika antioksidan bereaksi dengan DPPH maka warna ungu pada DPPH akan berubah menjadi kuning yang kemudian panjang gelombangnya diukur dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis (Hidayati dkk., 2017). Senyawa DPPH berwarna ungu karena adanya delokalisasi elektron pada atom hidrogen, setelah direaksikan dengan senyawa antioksidan proses delokalisasi elektron akan terhenti dan membuat DPPH menjadi bentuk tereduksi menjadi DPPH-H yang berwarna kuning. Hal tersebut mengakibatkan ikatan rangkap terkonjugasi menjadi lebih panjang dengan absorbansi kuat pada λ_{max} 517 nm. Perubahan tersebut dapat diukur dengan spektrofotometer dan diplotkan sebagai konsentrasi (Reynertson, 2007).



Gambar 2.3 Reaksi DPPH dengan Antioksidan (Liang dan Kitss, 2014)



Gambar 2.4 Reaksi DPPH dengan Eugenol sebagai Antioksidan (Ilhami, 2011)

2.6.4 IC₅₀ dan % Inhibisi

Persen inhibisi adalah kemampuan suatu bahan untuk menghambat aktivitas radikal bebas yang berhubungan dengan konsentrasi suatu sampel (Handayani, dkk., 2018). Persen inhibisi terhadap radikal DPPH dari masing-masing konsentrasi larutan sampel dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ inhibisi} = \left(\frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \right) \times 100\%$$

(Molyneux, 2004)

Setelah didapatkan presentasi inhibisi dari masing-masing konsentrasi, konsentrasi sampel dan persen inhibisi yang didapat diplotkan masing-masing pada sumbu x dan y dalam persamaan regresi linear $y = a \pm bx$. Persamaan tersebut digunakan untuk menentukan nilai IC₅₀ dari masing-masing sampel (Marinova and Batchvarov, 2011).

Uji aktivitas antioksidan secara kuantitatif adalah dengan menghitung nilai IC₅₀ (*Inhibitory Concentration*) dari masing-masing sampel (Kusriani dkk., 2017). Aktivitas antioksidan pada metode DPPH dinyatakan dengan IC₅₀ (*Inhibitory Concentration*). IC₅₀ merupakan konsentrasi sampel yang dibutuhkan untuk menghambat oksidasi sebesar 50% atau konsentrasi sampel uji yang dibutuhkan untuk menangkap 50% radikal DPPH. Nilai IC₅₀ yang semakin kecil menunjukkan semakin tingginya aktivitas antioksidan. Suatu senyawa dikatakan memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat apabila nilai IC₅₀ kurang dari 50 ppm, antioksidan kuat untuk IC₅₀ bernilai 50-100 ppm, antioksidan sedang apabila bernilai IC₅₀ 100-

150 ppm, dan antioksidan lemah apabila nilai IC_{50} bernilai 151-200 ppm (Shivaprasad *et al.*, 2015).

$$y = a + bx$$

$$50 = a + bx$$

$$(x) IC_{50} = \left(\frac{50 - a}{b} \right)$$

Keterangan:

Y= % inhibisi (50)

a= intercept (perpotongan garis di bawah sumbu Y)

b= slope (kemiringan)

X= konsentrasi

2.7 Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometer adalah suatu alat ukur yang digunakan untuk mendeteksi konsentrasi suatu zat berdasarkan absorbansi cahaya pada panjang gelombang tertentu. Pada spektrofotometer, cahaya dengan rentang gelombang tertentu akan ditembakkan kepada kuvet yang berisi sampel. Kemudian nilai absorbansi dari cahaya yang diserap akan dikonversi sebagai konsentrasi larutan pada kuvet tersebut. Prinsip kerja alat ukur ini adalah berdasarkan hukum Lambert-Beer, yaitu hubungan linier antara absorbansi dengan konsentrasi suatu zat yang menyerap cahaya. Hukum ini berlaku apabila cahaya yang ditembakkan tidak memicu reaksi kimia ataupun proses fisis pada zat yang dilewati. Hukum Lambert-Beer dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut (Nadhira, 2017):

$$I = T \times I_0 \quad (1)$$

Dimana I adalah intensitas berkas cahaya keluar, I_0 adalah intensitas berkas cahaya datang, sedangkan T adalah transmitansi. Berdasarkan nilai transmitansi dapat diperoleh nilai konsentrasi senyawa dalam larutan tersebut, seperti yang

dinyatakan pada persamaan 2. Dengan kata lain, konsentrasi atau kadar logam pada air dapat diukur berdasarkan hukum ini.

$$T\% = I/I_0 \times 100 = \exp(-\epsilon c l) \quad (2)$$

dimana

ϵ : absorbtivitas molar ($\text{ml mol}^{-1}\text{cm}^{-1}$)

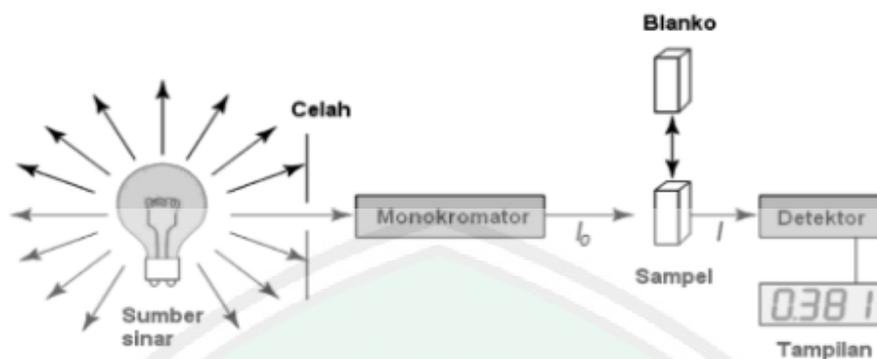
l : tebal kuvet (cm)

c : konsentrasi senyawa dalam larutan (mol/ml)

2.7.1 Instrumentasi Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometer adalah instrumen yang memberikan informasi terkait dengan intensitas sinar yang diserap atau ditransmisikan sebagai fungsi panjang gelombang. Baik spektrofotometer berkas tunggal atau berkas ganda, digunakan dalam serapan molekuler. Kebanyakan instrumen komersial untuk spektrofotometer serapan adalah berkas ganda. Instrumen spektrofotometer UV sampai inframerah adalah serupa dalam hal komponen-komponen utamanya (Gandjar, 2018).

Spektrofotometer yang sesuai untuk pengukuran di daerah spektrum ultraviolet dan sinar tampak terdiri dari suatu sistem optik dengan kemampuan menghasilkan sinar monokromatis dalam jangkauan panjang gelombang 200-800 nm.



Gambar 2.5 Diagram skematik spektrofotometer UV-Vis (Gandjar, 2018).

Suatu diagram sederhana spektrofotometer UV-Vis ditunjukkan dalam gambar 2.5 dengan komponen-komponennya yang meliputi sumber-sumber sinar, monokromator, kuvet dan sistem optik (Gandjar, 2018).

- a. Sumber-sumber lampu; lampu duterium digunakan untuk daerah UV pada panjang gelombang dari 190-35 nm, sementara lampu halogen kuarsa atau lampu tungsten digunakan untuk daerah visibel (pada panjang gelombang antara 350-900 nm) (Gandjar, 2015).

Tabel 2.3 Sumber-sumber radiasi yang digunakan dalam spektroskopi analitik, termasuk spektrofotometer Uv-Vis (Gandjar, 2018).

Jenis	Sumber	Daerah
Sumber kontinu	Lampu filamen tungsten	Sinar tampak
	Lampu tungsten deuterium Merkuri tekanan tinggi atau lampu busar Xenon	UV
Sumber garis	Lampu katoda berongga	UV dan sinar tampak
	Lampu discharge tak berelektroda	UV dan sinar tampak
	Dioda pengemisi sinar	UV dan sinar tampak
	Lampu uap merkuri atau natrium	UV dan sinar tampak
	Laser	UV dan sinar tampak, inframerah tengah

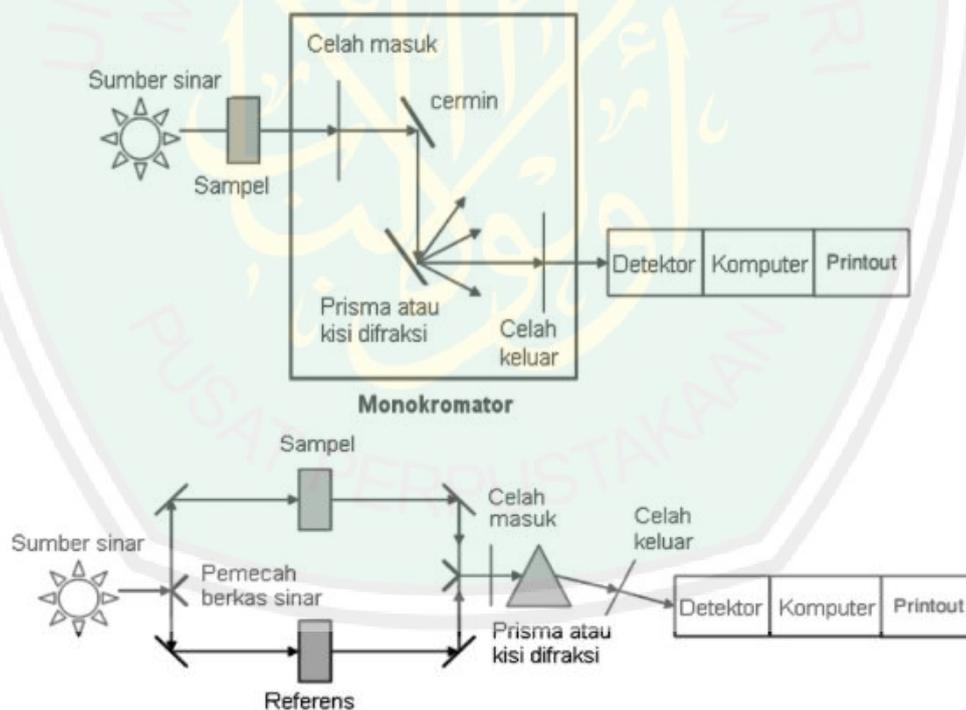
- b. Monokromator; digunakan untuk mendispersikan sinar ke dalam komponen-komponen panjang gelombangnya yang selanjutnya akan dipilih oleh celah. Monokromator berputar sedemikian rupa sehingga kisaran panjang gelombang dilewatkan pada sampel sebagai *scan* instrumen melewati spektrum (Gandjar, 2015).
- c. Optik-optik; dapat di desain untuk memecah sumber sinar sehingga sumber sinar melewati dua kompartemen, dan sebagaimana dalam spektrofotometer berkas ganda, suatu larutan blangko dapat digunakan dalam satu kompartemen untuk mengkoreksi pembacaan atau spektrum sampel (Gandjar, 2015).

Terdapat dua penataan pada spektrofotometer UV-Vis, yaitu spektrofotometer berkas tunggal (*single beam*) dan spektrofotometer berkas ganda (*double beam*). Spektrofotometer berkas tunggal digunakan di hampir semua sistem spektroskopi emisi, sementara spektrofotometer berkas ganda digunakan pada hampir semua sistem absorpsi (Gandjar, 2018).

Pada spektrofotometer UV-Vis berkas ganda, instrumen menghasilkan suatu berkas sinar radiasi UV-Vis, yang mana dengan adanya cermin, berkas sinar ini akan terbagi menjadi dua berkas sinar yang paralel dengan intensitas radiasi yang setara. Sampel ditempatkan dalam salah satu berkas sinar, sedangkan berkas sinar yang lainnya digunakan sebagai tempat referensi, seperti blangko berupa pelarut atau lainnya. Berkas sinar selanjutnya dilewatkan ke dalam monokromator yang terdiri atas bagian yang berputar secara cepat dan melewatkan dua berkas sinar secara bergantian ke prisma atau kisi difraksi. Kisi difraksi atau prisma yang bergerak secara lambat akan melakukan variasi

panjang gelombang radiasi yang sampai ke detektor. Detektor selanjutnya akan merekam perbedaan antara berkas sinaraa dari sampel dan dari referen dalam suatu pencatat (rekorder). Keuntungan spektrofotometer berkas ganda adalah bahwa spektrum UV-Vis (absorbansi) yang diperoleh sudah berupa spektrum *net*. Spektrum *net* adalah spektrum yang diperoleh dengan cara mengurangkan spektrum UV-Vis dengan spektrum blangko (Gandjar, 2018).

Gambar atas merupakan diagram skematik spektrofotometer berkas tunggal, sedangkan gambar bawah merupakan diagram skematik spektrofotometer berkas ganda (Gandjar, 2018).



Gambar 2.6 Diagram skematik spektrofotometer UV-Vis Berkas Ganda.

2.7.2 Hal-hal yang Harus Diperhatikan dalam Analisis Spektrofotometri UV-Vis

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam analisis dengan spektrofotometer UV-Vis terutama untuk senyawa yang semula tidak berwarna yang akan dianalisis dengan spektrofotometer visibel karena senyawa tersebut harus diubah terlebih dahulu menjadi senyawa yang berwarna. Berikut adalah tahapan-tahapan yang harus diperhatikan (Gandjar, 2015):

a. Pembentukan molekul yang dapat menyerap sinar UV-Vis

Hal ini perlu dilakukan jika senyawa yang dianalisis tidak menyerap pada daerah tersebut. Cara yang digunakan adalah dengan merubah menjadi senyawa lain atau direaksikan dengan pereaksi tertentu. Pereaksi yang digunakan harus memenuhi beberapa persyaratan yaitu, reaksinya selektif dan sensitif. Reaksinya cepat, kuantitatif, dan reproduksibel. Hasil reaksi stabil dalam jangka waktu yang lama.

b. Waktu operasional

Cara ini biasa digunakan untuk pengukuran hasil reaksi atau pembentukan warna. Tujuannya adalah untuk mengetahui waktu pengukuran yang stabil. Waktu operasional ditentukan dengan mengukur hubungan antara waktu pengukuran dengan absorbansi larutan. Pada saat awal terjadi reaksi, absorbansi senyawa yang berwarna ini meningkat sampai waktu tertentu hingga diperoleh absorbansi yang stabil. Semakin lama waktu pengukuran, maka ada kemungkinan senyawa yang berwarna tersebut menjadi rusak atau terurai sehingga intensitas warnanya turun akibatnya absorbansinya juga turun. Karena

alasan inilah, maka untuk pengukuran senyawa berwarna harus dilakukan pada saat waktu operasional.

c. Pemilihan panjang gelombang

Panjang gelombang yang digunakan untuk analisis kuantitatif adalah panjang gelombang yang mempunyai absorbansi maksimal. Untuk memilih panjang gelombang maksimal, dilakukan dengan membuat kurva hubungan antara absorbansi dengan panjang gelombang dari suatu larutan baku pada konsentrasi tertentu.

2.8 Tinjauan Penelitian dalam Perspektif Islam

Allah SWT menciptakan berbagai macam tumbuhan untuk makhlukNya, agar makhlukNya dapat merasakan kenikmatan ciptaanNya. Allah SWT menegaskan bahwa proses terciptanya tumbuh-tumbuhan tersebut terdapat tanda-tanda kekuasaanNya. Allah menganjurkan kepada umat manusia yang diberi akal untuk berfikir dan mengkaji tumbuh-tumbuhan yang ada di bumi agar mendapat manfaat yang banyak. Hal tersebut difirmankan Allah dalam Q.S Ali Imran (3): 190-191

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَكَايَاتٍ
 لِأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ
 جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ
 هَذَا بَطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya : *Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka.*

Menurut Shihab (2002) dalam tafsir Al Misbah bahwa terdapat perintah Allah SWT kepada manusia yang telah diberi akal dan pikiran untuk meneliti dan mengkaji segala sesuatu yang ada di langit dan di bumi, karena tidak ada hasil ciptaan Allah yang sia-sia meskipun sebagai manusia tidak ada yang mengetahui proses penciptannya.

Allah SWT berfirman dalam surat An Nahl (16): 11

يُنِيتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ
كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿١١﴾

Artinya: *Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman; zaitun, kurma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan.*

Berdasarkan ayat di atas menjelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan hujan untuk menumbuhkan tanaman-tanaman yang indah dan berbagai buah-buahan yang memiliki beraneka bentuk, bau rasa dan warna. Diantaranya memiliki manfaat untuk makanan dan juga sebagai obat-obatan. Semua itu tidak dapat diketahui kecuali oleh orang-orang berilmu dan yang memikirkannya (Shihab, 2002). Menurut Quthb (2008) tumbuh-tumbuhan itu mulia dengan segala kehidupan yang ada di dalamnya yang bersumber dari Allah SWT. Ungkapan ini mengisyaratkan kepada manusia untuk memuliakan dan menjaga

ciptaan Allah SWT yaitu dengan terus melakukan pengembangan-pengembangan dalam penelitian yang berkaitan dengan pemanfaatan dan khasiat dari tumbuhan.

Pemanfaatan dari tumbuhan salah satunya dari minyak cengkeh. Minyak cengkeh adalah minyak yang berasal dari bunga cengkeh. Disebutkan dalam Q.S Al Mukminun (23): 20 mengenai tumbuhan yang dapat dimanfaatkan minyaknya

وَشَجَرَةً تَخْرُجُ مِنْ طُورِ سَيْنَاءَ تَنْبُتُ بِالذَّهْنِ وَصَبْغٍ لِلآكِلِينَ

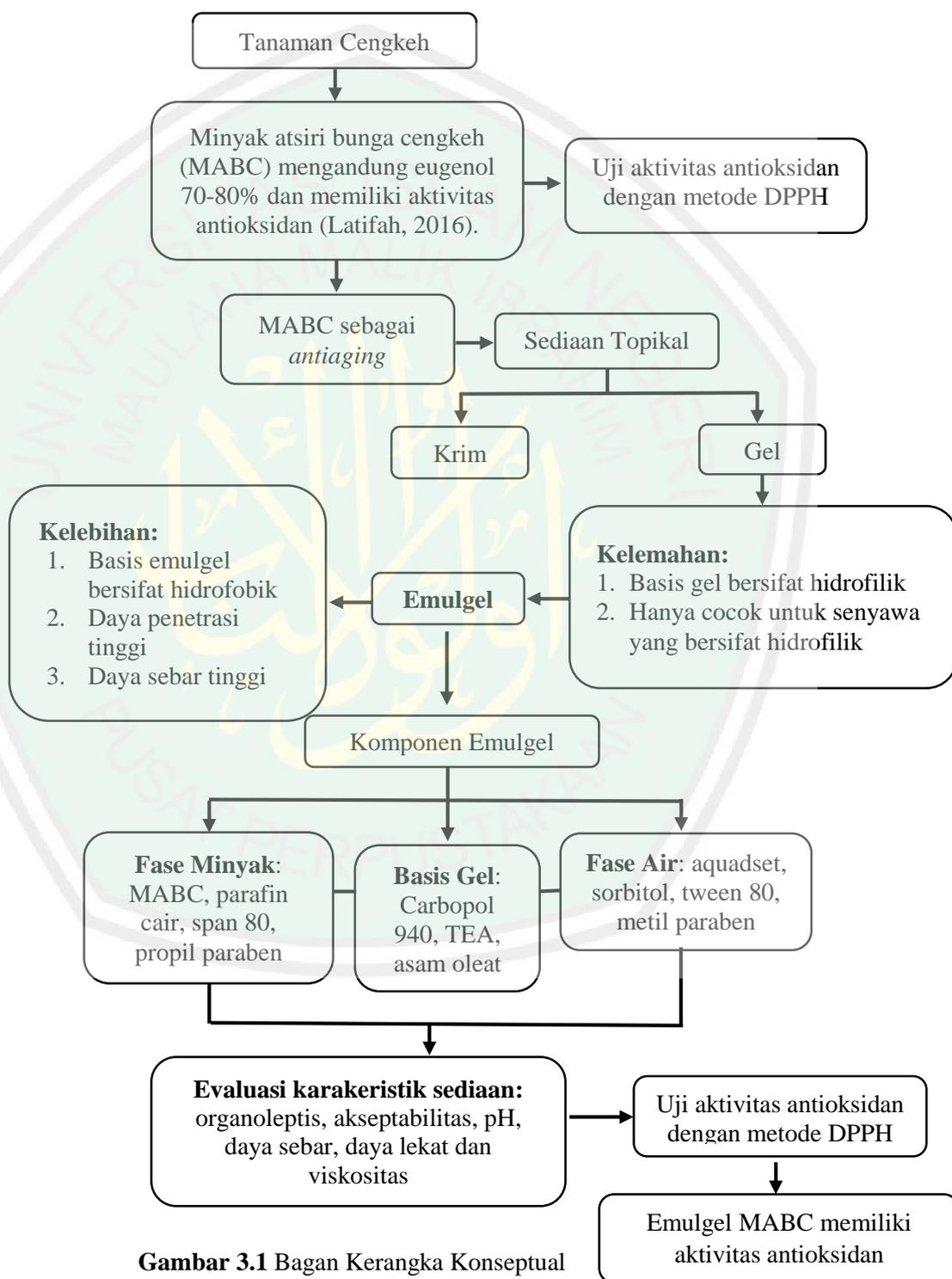
Artinya: *Dan pohon kayu keluar dari Thursina (pohon zaitun), yang menghasilkan minyak, dan pemakan makanan bagi orang-orang yang makan.*

Menurut Hikmat (2011) dalam tafsir Al Muyassar, Kami tumbuhkan untuk kalian pohon zaitun yang tumbuh di sekitar gunung Thur (Sina), kemudian tumbuhan itu diperas menjadi minyak wangi dan bumbu makanan. Minyak cengkeh dalam penelitian ini dikembangkan menjadi sediaan emulgel yang berkhasiat sebagai *antiaging* karena mengandung senyawa eugenol yang bertindak sebagai antioksidan dalam melawan radikal bebas.

Adanya penelitian mengenai minyak atsiri bunga cengkeh ini menunjukkan bahawa firman Allah pada ayat-ayat di atas dapat dibuktikan kebenarannya mengenai tanaman-tanaman yang bermanfaat dengan cara berpikir, dimulai dari adanya firman Allah pada surat Ali Imran (3): 190-191 mengenai ciptaanNya yang menjadi tugas manusia untuk memikirkannya karena manusia telah diberi akal. Kemudian surat An Nahl (16): 11 mengenai tanaman yang bermanfaat, disebutkan antara lain tanaman zaitun, kurma dan anggur. Tanaman zaitun kembali dijelaskan Allah dalam firmanNya pada surat Al Mukminun (23):20 mengenai manfaat zaitun yang dapat dijadikan minyak dan bahan makanan.

BAB III KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Bagan Kerangka Konseptual



Gambar 3.1 Bagan Kerangka Konseptual

3.2 Uraian Kerangka Konseptual

Minyak cengkeh merupakan minyak atsiri yang berasal dari tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum*), dengan komponen terbesar yaitu eugenol sebesar 70-80% yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan (Latifah dkk., 2016). Dilakukan uji aktivitas antioksidan minyak atsiri bunga cengkeh untuk mengetahui aktivitas antioksidannya menggunakan metode DPPH.

Permasalahan dalam memformulasi minyak atsiri bunga cengkeh dalam sediaan gel adalah, sediaan gel tidak *compatible* dengan bahan aktif yang bersifat hidrofobik seperti minyak atsiri, sehingga minyak atsiri bunga cengkeh diformulasi dalam bentuk sediaan emulgel.

Emulgel adalah emulsi, baik itu tipe minyak dalam air (M/A) maupun air dalam minyak (A/M) yang dibuat menjadi sediaan gel dengan mencampurkan emulsi ke dalam basis gel (Latifah dkk., 2016). Formulasi minyak atsiri bunga cengkeh sebesar 15% dapat meningkatkan penetrasi. Semakin tingginya daya penetrasi sediaan topikal emulgel, diharapkan semakin banyak zat aktif yang dapat terabsorpsi karena lamanya sediaan kontak dengan kulit (Sari dkk., 2015). Penambahan *enhancer* asam oleat 10% pada formulasi emulgel minyak atsiri bunga cengkeh menunjukkan kecepatan penetrasi obat dalam menembus lapisan kulit semakin besar (Kurniawan, 2018).

Emulgel terbentuk dari bahan aktif, basis pembentuk gel, emulgator dan peningkat penetrasi. Sediaan emulgel yang dibentuk dalam penelitian ini, terdiri dari minyak atsiri bunga cengkeh, carbopol 940, asam oleat, sorbitol, parafin cair, span 80, tween 80, metil paraben, propil paraben dan aqua.

Sediaan emulgel minyak atsiri bunga cengkeh mengandung eugenol yang memiliki aktivitas antioksidan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas antioksidan sediaan emulgel minyak atsiri bunga cengkeh dan karakteristik fisik dan kimia sediaan emulgel (organoleptis, akseptabilitas, pH, daya sebar, daya lekat dan viskositas). Penentuan aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode DPPH.

3.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini yaitu:

1. Minyak atsiri bunga cengkeh memiliki aktivitas antioksidan yang di uji dengan metode DPPH.
2. Variasi minyak atsiri bunga cengkeh 5%, 10%, 15% dan 20% memberikan karakteristik fisik (berwarna putih kekuningan, berbau khas minyak cengkeh dan berbentuk gel agak kental) dan karakteristik kimia (pH 4,5-6,5 cm, viskositas >6000 cP, daya sebar 5-7 cm dan daya lekat >4 cm).
3. Emulgel dengan konsentrasi 5%, 10%, 15% dan 20% dapat menghambat oksidan DPPH.

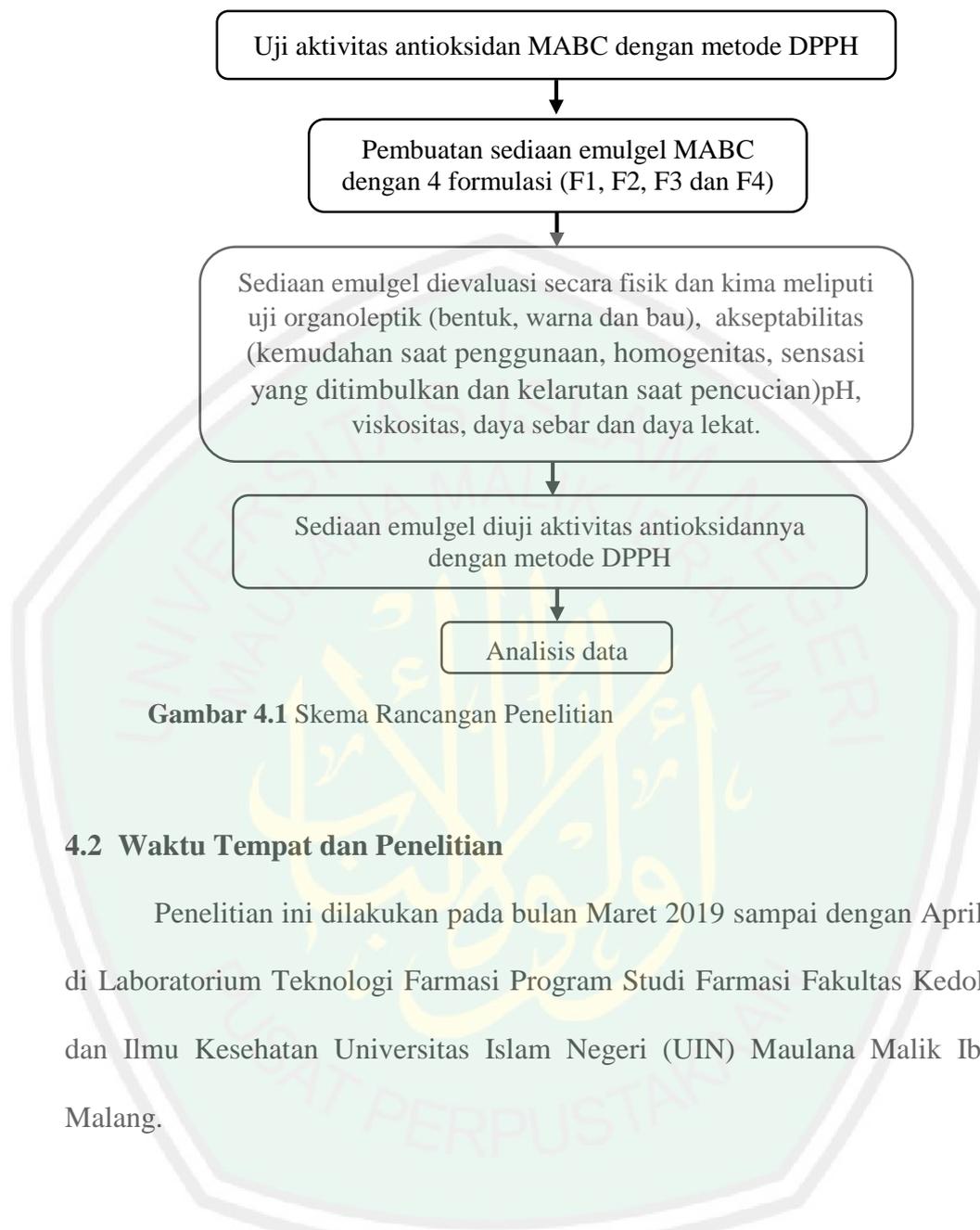
BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan metode *true-experimental design* dengan rancangan *pretest-posttest control group design*, karena terdapat kelompok kontrol yang tidak diberi perlakuan dan kelompok uji yang diberi perlakuan serta dilakukan pengujian aktivitas antioksidan pada minyak atsiri bunga cengkeh sebelum dan sesudah diformulasi. Pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan:

1. Melakukan uji aktivitas antioksidan pada minyak atsiri bunga cengkeh dengan metode DPPH.
2. Membuat formulasi emulgel minyak atsiri bunga cengkeh dengan 4 formulasi yaitu F1, F2, F3 dan F4.
3. Melakukan evaluasi karakteristik fisik dan kimia pada emulgel minyak atsiri bunga cengkeh, meliputi evaluasi organoleptis (warna, bau dan bentuk), akseptabilitas (kemudahan saat penggunaan, homogenitas, sensasi yang ditimbulkan dan kelarutan saat pencucian), viskositas, pH, uji daya sebar dan uji daya lekat.
4. Melakukan uji aktivitas antioksidan emulgel minyak atsiri bunga cengkeh dengan metode DPPH



Gambar 4.1 Skema Rancangan Penelitian

4.2 Waktu Tempat dan Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2019 sampai dengan April 2019 di Laboratorium Teknologi Farmasi Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

4.3 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

4.3.1 Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah variasi konsentrasi minyak atsiri bunga cengkeh dalam formulasi emulgel minyak atsiri bunga cengkeh.

2. Variabel Tergantung

Variabel tergantung pada penelitian ini adalah karakteristik fisik (uji organoleptis, uji pH, uji daya sebar, uji daya lekat dan viskositas) emulgel minyak atsiri bunga cengkeh, aktivitas antioksidan minyak atsiri bunga cengkeh dan aktivitas antioksidan emulgel minyak atsiri bunga cengkeh.

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol pada penelitian ini adalah suhu peleburan masing-masing fase, yaitu 70°C. Kecepatan pengadukan saat pencampuran fase air dan fase minyak, yaitu 9600 rpm dan lama pengadukan dalam pembuatan sediaan emulgel, yaitu 5 menit.

4.3.2 Definisi Operasional

1. Variasi konsentrasi minyak atsiri bunga cengkeh adalah perbedaan konsentrasi minyak atsiri tiap formula.
2. Minyak atsiri bunga cengkeh merupakan bahan aktif yang digunakan sebagai model obat dalam pembuatan emulgel.
3. Emulgel adalah pengembangan dari sediaan gel. Emulgel mengandung bahan aktif yang bersifat hidrofobik.
4. Aktivitas antioksidan merupakan kemampuan suatu senyawa antioksidan dalam hal ini ialah minyak atsiri bunga cengkeh (eugenol) untuk menghambat reaksi oksidasi yang dapat dinyatakan dengan persen penghambatan dengan metode DPPH.

5. Evaluasi sediaan adalah pengujian suatu sediaan antara hasil implementasi dengan kriteria standar yang telah ditetapkan untuk melihat keberhasilan dalam suatu sediaan. Evaluasi yang dilakukan meliputi:
 - a. Organoleptis: Evaluasi secara organoleptis emulgel minyak atsiri bunga cengkeh dilakukan dengan mengamati bentuk fisik emulgel, warna dan bau.
 - b. Akseptabilitas: Evaluasi secara akseptabilitas emulgel minyak atsiri bunga cengkeh dilakukan dengan menilai aspek kemudahan saat penggunaan, homogenitas, sensasi yang ditimbulkan dan kelarutan saat pencucian.
 - c. pH: Evaluasi pH untuk menentukan apakah sediaan emulgel minyak atsiri bunga cengkeh memiliki pH yang sesuai dengan pH kulit. pH kulit berkisar antara 4,5-6,5 (Nurvianty dkk., 2018).
 - d. Viskositas: Pengujian viskositas bertujuan untuk menentukan nilai kekentalan suatu zat. Semakin tinggi nilai viskositasnya maka semakin tinggi tingkat kekentalan zat tersebut. Nilai viskositas sediaan gel yang baik yaitu 2-50 Pa.S (Pramita dkk., 2017).
 - e. Uji Daya Sebar: Uji Daya Sebar Uji daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan gel menyebar secara merata di permukaan kulit ketika dioleskan. Daya sebar yang gel yang memenuhi syarat adalah 5-7 cm. Daya sebar 5 - 7 cm menunjukkan konsistensi semisolid yang sangat nyaman dalam penggunaan (Handayani, 2015).
 - f. Uji Daya Lekat: Uji daya lekat bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan oleh emulgel untuk melekat pada kulit. Semakin lama kemampuan gel melekat pada kulit maka kemungkinan jumlah zat aktif yang dilepaskan

dari basis atau bahan dasar untuk penetrasi kedalam lapisan kulit juga semakin banyak.

4.4 Alat dan Bahan

4.4.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah neraca analitik digital (Wigger hauser), termometer, cawan, pipet ukur, bola penghisap, pipet tetes, mikropipet (*Scilogex*), beaker glass (Iwaki Pyrex®), gelas ukur, botol gelap, vial 10 mL, penjepit kayu, mortir dan stempel, aluminium foil, *erlenmeyer*, batang pengaduk, *magnetic stirrer*, pH meter tipe 510 (*Eutech Instrumnet*, Singapura), vortex, viskometer *Brookfield* (*Brookfield Engineering Laboratories, Inc.*, Boston, USA), *Homogenizer* (*IKA Digital Ultra Turrax T25*), Spektrofotometer UV-Vis (*Shimadzu 1601*, Jepang).

4.4.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah minyak atsiri bunga cengkeh (*Happy Green*), carbopol 940 (*Merck*), sorbitol (*Merck*), parafin cair (*Merck*), asam oleat (*Merck*), tween 80 (*Merck*), span 80 (*Merck*), metil paraben (*Merck*), propil paraben (*Merck*), aqua, etanol pro *analyze* (*Merck*), dan DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*) (*Merck*).

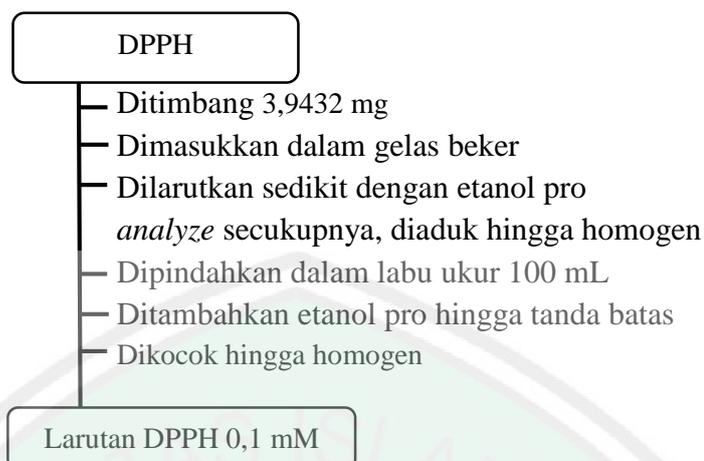
4.5 Prosedur Penelitian

1. Penelitian diawali dengan pengujian aktivitas antioksidan minyak atsiri bunga cengkeh dengan metode DPPH.
2. Kemudian, pembuatan sediaan emulgel minyak atsiri bunga cengkeh sesuai formulasi optimum oleh Kurniawan (2018) yang dikembangkan menjadi 4 formulasi (F1, F2, F3 dan F4) dengan variasi konsentrasi minyak atsiri bunga cengkeh 5, 10, 15 dan 20 %.
3. Sediaan emulgel dievaluasi secara fisik dan kimia meliputi uji organoleptis (bentuk, warna dan bau), akseptabilitas (kemudahan saat penggunaan, homogenitas, sensasi yang ditimbulkan dan kelarutan saat pencucian), pH, viskositas, daya sebar dan daya lekat.
4. Selanjutnya, sediaan emulgel diuji aktivitas antioksidannya menggunakan metode DPPH.

4.5.1 Uji Aktivitas Antioksidan Minyak Atsiri Bunga Cengkeh dengan Metode DPPH

4.5.1.1 Pembuatan Larutan Stok DPPH 0,1 mM

Ditimbang seksama kurang lebih 3,9432 mg DPPH (BM 394,32). Lalu dilarutkan dengan etanol *pro analyze* hingga 100 mL dalam labu ukur 100 mL. Cukupkan pelarutnya hingga tanda batas kemudian kocok hingga homogen. Kemudian ditempatkan dalam botol gelap (Hidayati dkk., 2017).



Gambar 4.2 Skema Pembuatan Larutan Stok DPPH 0,1 mM

4.5.1.2 Pembuatan Larutan Kontrol DPPH dan Optimasi Panjang Gelombang Maksimum DPPH

Dipipet 2 mL larutan DPPH (0,1 mM) ke dalam tabung reaksi. Lalu ditambahkan etanol pro *analyze* sebanyak 2 mL dan dihomogenkan dengan vortex (0,05 mM). Mulut tabung ditutup dengan alumunium foil, kemudian diinkubasi dalam ruangan gelap selama 30 menit (Harun, 2014). Ditentukan spektrum serapannya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 400-800 nm dan ditentukan panjang gelombang maksimumnya (Harun, 2014). Absorbansi dari pengukuran ini merupakan absorbansi kontrol DPPH yang digunakan untuk menghitung % inhibisi.

Larutan DPPH (0,1 mM)

- Dipipet 2 mL ke dalam tabung reaksi
- Ditambahkan etanol *pro analyze* 2 mL.
- Dihomogenkan dengan vortex
- Diinkubasi dalam ruangan gelap selama 30 menit
- Ditutup mulut tabung dengan aluminium foil.
- Ditentukan spektrum serapannya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 400-800 nm.
- Ditentukan panjang gelombang maksimumnya

Absorbansi larutan kontrol dan panjang gelombang maksimum DPPH

Gambar 4.3 Skema Pembuatan Larutan Kontrol dan Optimasi Panjang Gelombang Maksimum DPPH

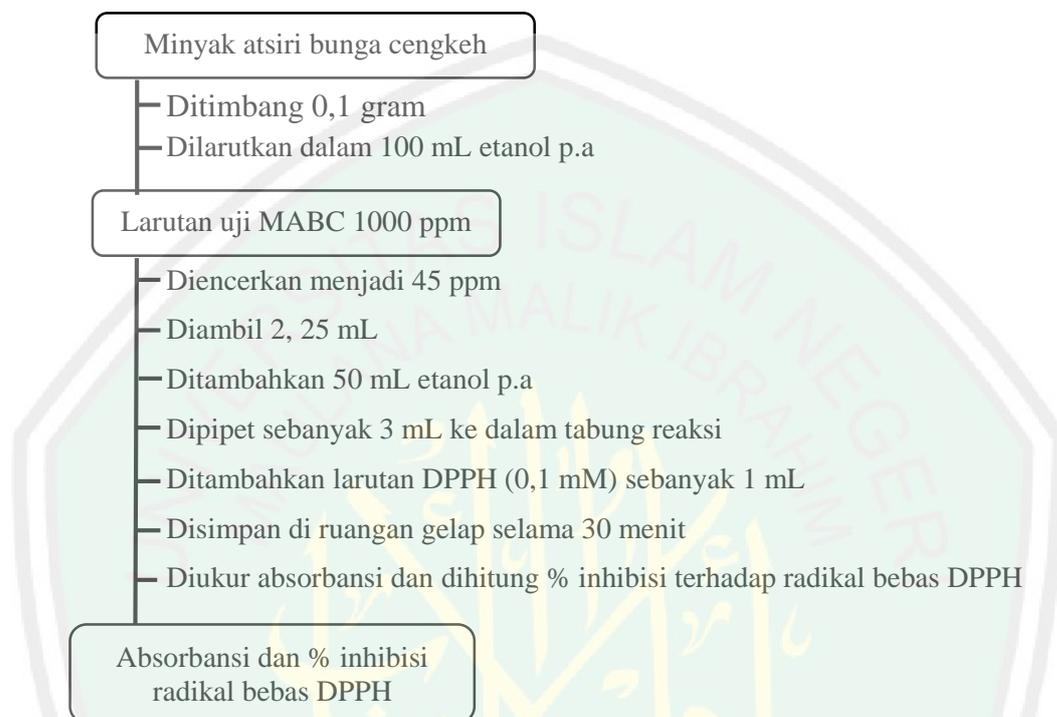
4.5.1.3 Pembuatan Larutan Uji Minyak Atsiri Bunga Cengkeh 45 ppm

Ditimbang minyak atsiri bunga cengkeh sebanyak 0,1 gram, dilarutkan dalam 100 mL etanol p.a pada labu ukur 100 mL sampai tanda batas dan dikocok sampai homogen (1000 ppm). Larutan minyak atsiri bunga cengkeh dengan konsentrasi 1000 ppm, diencerkan menjadi 45 ppm sebanyak 50 mL. Diambil 2,25 mL larutan minyak atsiri bunga cengkeh 1000 ppm dan ditambahkan etanol 50 mL dalam labu ukur 50 mL. Dicukupkan pelarutnya dan dikocok hingga homogen.

Kemudian dipipet sebanyak 3 mL larutan uji minyak atsiri bunga cengkeh 45 ppm ke dalam tabung reaksi, ditambahkan larutan DPPH (0,1 mM) sebanyak 1 mL. Larutan blangko yang digunakan adalah etanol. Kemudian disimpan di ruangan gelap selama 30 menit. Selanjutnya absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang maksimum menggunakan spektrofotometer sinar UV-Vis. Dari data absorbansi yang didapat kemudian dihitung % inhibisi terhadap radikal bebas DPPH.

$$\% \text{ inhibisi} = \left(\frac{\text{Absorbansi kontrol DPPH} - \text{absorbansi sampel MABC}}{\text{Absorbansi kontrol DPPH}} \right) \times 100\%$$

(Molyneux, 2004)



Gambar 4.4 Pembuatan Larutan Uji Minyak Atsiri Bunga Cengkeh

4.5.2 Pembuatan Sediaan Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh

4.5.2.1 Formula Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh

Emulgel mengandung minyak atsiri bunga cengkeh sebagai bahan aktif dibuat berdasarkan formula emulgel optimum pada penelitian Kurniawan (2018). Formula tersebut dikembangkan menjadi 4 formula (F1, F2, F3 dan F4), yang masing-masing mengandung 5, 10, 15 dan 20 % MABC. Dilakukan 3 kali replikasi pada pembuatan emulgel MABC. Formula emulgel MABC dapat dilihat pada tabel 4.1 dengan perhitungan yang tertera pada lampiran 1.

Tabel 4.1 Formula Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh

No.	Bahan	Fungsi	Range Konsentrasi Penggunaan	Formula (% b/b)			
				F1	F2	F3	F4
1.	Minyak atsiri bunga cengkeh	Bahan aktif	-	5	10	15	20
2.	Carbopol 940	<i>Gelling agent</i>	4% (Kurniawan, 2018)	4	4	4	4
3.	TEA	Pembasa	8% (Kurniawan, 2018)	8	8	8	8
4.	Asam oleat	<i>Enhancer</i>	10% (Kurniawan, 2018)	10	10	10	10
5.	Parafin cair	Fase minyak	1,25% (Kurniawan, 2018)	1,25	1,25	1,25	1,25
6.	Sorbitol	<i>Humectant</i>	2%-18% (Rowe, 2009)	2	2	2	2
7.	Span 80	Emulgator	2,5% (Kurniawan, 2018)	2,5	2,5	2,5	2,5
8.	Tween 80	Emulgator	17,5% (Kurniawan, 2018)	17,5	17,5	17,5	17,5
19.	Metil paraben	Pengawet	0,02-0,3 (Rowe, 2009)	0,18	0,18	0,18	0,18
10.	Propil paraben	Pengawet	0,01-0,6 (Rowe, 2009)	0,02	0,02	0,02	0,02
11.	Aquadest hingga			100	100	100	100

Keterangan:

F1: formula emulgel yang mengandung 5 % MABC

F2: formula emulgel yang mengandung 10 % MABC

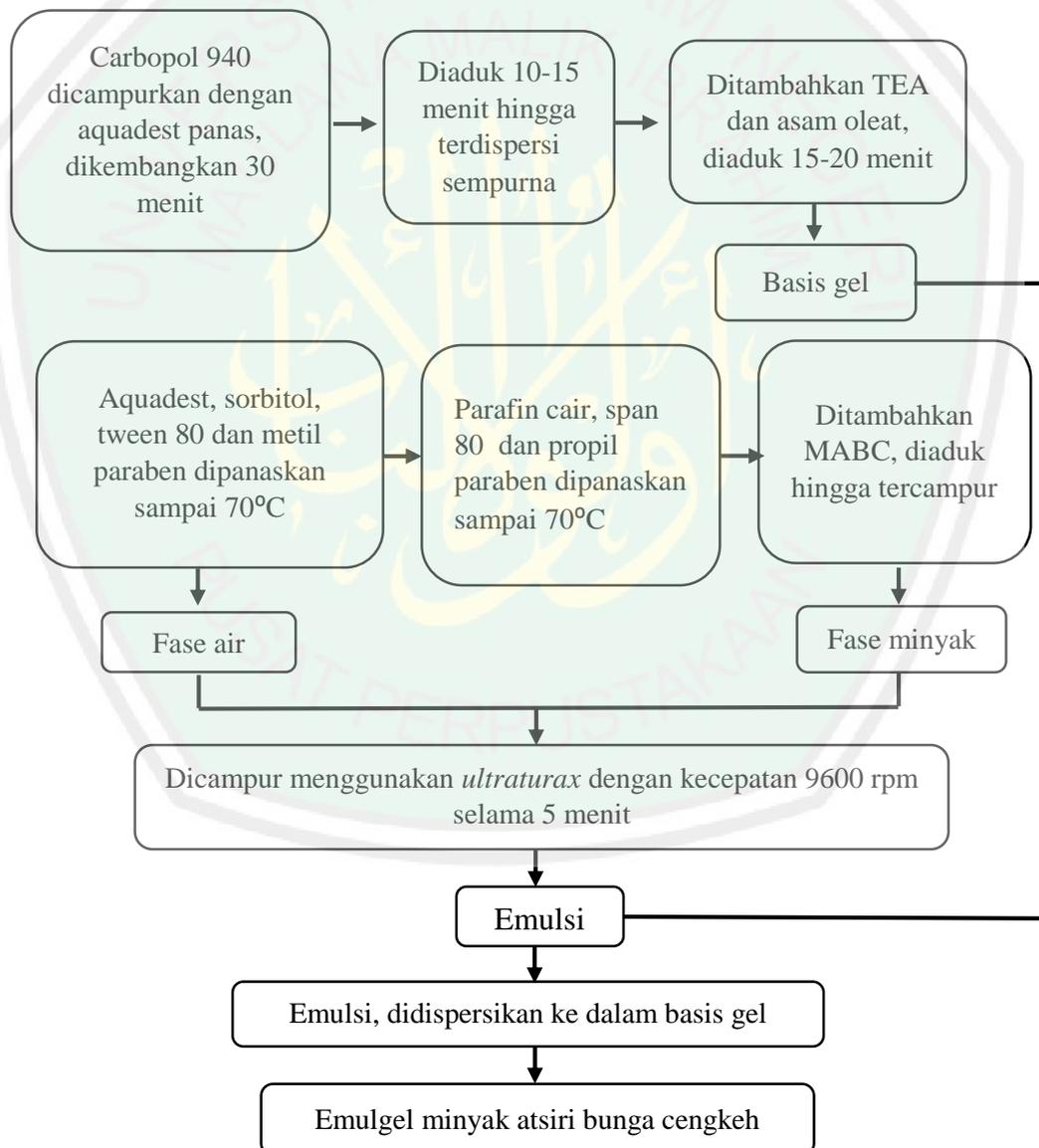
F3: formula emulgel yang mengandung 15 % MABC

F4: formula emulgel yang mengandung 20 % MABC

4.5.2.2 Pembuatan Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh

Pembuatan emulgel dimulai dengan pembuatan basis gel, carbopol 940 didispersikan dalam 25 mL aquadest panas tiap satu gramnya, dikembangkan selama 30 menit. Dilakukan pengadukan hingga terdispersi sempurna, selama 15 menit. Ditambahkan TEA ke dalam dispersi carbopol untuk menetralkan pH carbopol dan diaduk sampai terbentuk basis gel, selama 15 menit. Setelah itu, ditambahkan asam oleat hingga terbentuk gel yang mengembang dan jernih (Monika, 2015). Selanjutnya, fase air dan fase minyak dipanaskan dalam penangas

air sampai suhu 60-70 °C. Kedua fase dicampur menggunakan *ultra turrax* dengan kecepatan 9600 rpm selama 5 menit (Priani, 2014). Fase air terdiri dari aquadest, sorbitol, tween 80 dan metil paraben. Fase minyak terdiri dari MABC, parafin cair, span 80 dan propil paraben. MABC dimasukkan setelah fase minyak yang lain dipanaskan pada suhu 60-70 °C. Campuran dari fase air dan fase minyak yang telah homogen dan membentuk emulsi, didispersikan ke dalam basis gel dengan *homogenizer*.



Gambar 4.5 Pembuatan Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh

4.5.3 Evaluasi Sediaan Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh

4.5.3.1 Uji Organoleptis

Uji organoleptis minyak atsiri bunga cengkeh dan emulgel minyak atsiri bunga cengkeh dilakukan dengan mengamati bentuk fisik, warna dan bau.

4.5.3.2 Uji Akseptabilitas

Uji akseptabilitas emulgel minyak atsiri bunga cengkeh dengan mengoleskan sediaan emulgel pada kulit.

4.5.3.3 Uji pH

Uji pH dilakukan dengan cara 0,5 gram emulgel diencerkan dalam 5 mL aquadest, kemudian dicek pH nya menggunakan pH meter (Kurniawan, 2018). pH yang sesuai dengan pH kulit adalah 4,5-6,5 (Nurvianty dkk., 2018)

4.5.3.4 Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar emulgel dilakukan dengan menimbang emulgel sebanyak 0,5 gram, kemudian diletakkan di tengah alat uji daya sebar (ekstensometer) yaitu lempeng kaca bulat berskala dengan diameter kaca 15 cm. Selanjutnya di atas emulgel ditutup kaca lain dan diberi beban seberat 10 gram, diamkan selama 1 menit, ditambah lagi beban 20 gram, 50 gram, 100 gram, 200 gram hingga skala yang ditunjukkan stabil. Daya sebar 5 - 7 cm menunjukkan konsistensi semisolid yang sangat nyaman dalam penggunaan (Handayani, 2015).

4.5.3.5 Uji Daya Lekat

Emulgel ditimbang 1 gram dan diletakkan di atas objek gelas yang telah ditentukan luasnya. Kemudian diletakkan objek gelas lain di atas emulgel tersebut. Kemudian ditekan dengan beban 0,5 kg selama 5 menit. Lalu beban diangkat dan

dua objek glass yang berlekatan tersebut dilepaskan sambil dicatat waktu terlepasnya kedua objek glass tersebut (Puspitasari dan Setyowati, 2018),

4.5.3.6 Viskositas

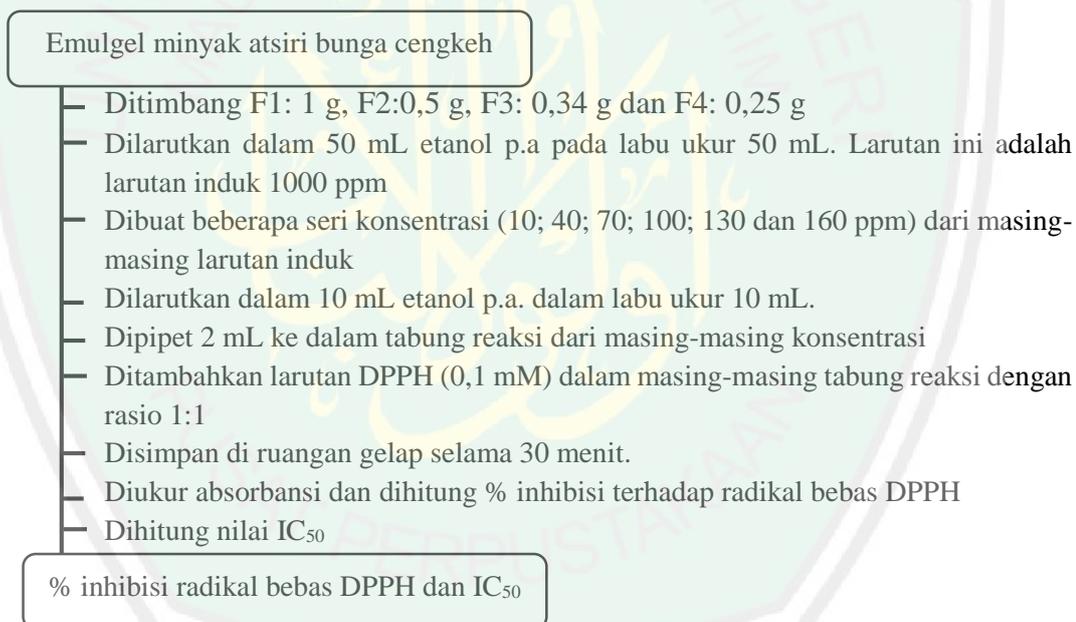
Pengukuran viskositas dilakukan dengan menggunakan *viscometer Brookfield cone and plate*. *Viscometer* ini, mampu mengatur suhu cairan dalam waktu singkat dan menjaganya tetap stabil selama periode percobaan. Kisaran suhu kerja *viscometer* ini berada di antara 5°C dan 75°C. Selanjutnya, kecepatan *spindlenya* adalah antara 5 sampai 1000 RPM (Asadi, 2016). Alat ini dilengkapi dengan *cone* berdiameter 2,4 cm dengan ujung *cone* 0,8°. *Cone* terhubung ke *drive spindle* dan *plate* dipasang pada *cup* sampel. *Spindle* yang digunakan adalah CPE-40 yang dirancang untuk mengukur viskositas di kisaran 0,3-1028 cP. (Esfe *et al*, 2015). Pengukuran viskositas pada gel dapat dilakukan dengan memasukkan sampel sebanyak 2 gram ke dalam *cup* kemudian *cup* dipasang kembali pada viskometer. Kemudian dicatat hasil pembacaan skala yang tertera pada viskometer dimana angkanya paling sering muncul (Soraya, 2017).

4.5.4 Uji Aktivitas Antioksidan Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh

4.5.4.1 Pembuatan Larutan Uji Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh

Ditimbang masing-masing emulgel (F1, F2, F3 dan F4) sebanyak 1 gram, 0,5 gram, 0,34 gram dan 0,25 gram lalu masing-masing dilarutkan dengan 50 mL etanol p.a (konsentrasi 1000 ppm) pada labu ukur 50 mL sampai tanda batas dan dikocok sampai homogen, larutan ini merupakan larutan induk. Kemudian masing-masing larutan induk dibuat beberapa seri konsentrasi (10; 40; 70; 100; 130 dan 160

ppm). Masing-masing larutan induk yang dibuat seri konsentrasi, dilarutkan dalam 10 mL etanol p.a. dalam labu ukur 10 mL. Dari beberapa konsentrasi tadi, masing-masing kemudian dipipet sebanyak 2 mL ke dalam tabung reaksi, di dalam masing-masing tabung reaksi ditambahkan larutan DPPH (0,1 mM) dengan rasio 1:1 kemudian disimpan di ruangan gelap selama 30 menit. Selanjutnya absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang maksimum menggunakan spektrofotometer sinar UV-Vis dan digunakan larutan etanol 96% sebagai blanko. Dari data absorbansi yang didapat kemudian dihitung % inhibisi terhadap radikal bebas DPPH (Harun, 2014). Dilakukan 3 kali replikasi dalam pengujian ini.



Gambar 4.6 Pembuatan Larutan Uji Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh

$$\% \text{ inhibisi} = \left(\frac{\text{Absorbansi kontrol DPPH} - \text{absorbansi sampel Emulgel MABC}}{\text{Absorbansi kontrol DPPH}} \right)$$

(Molyneux, 2004)

4.5.4.2 Perhitungan IC₅₀

Aktivitas antioksidan dapat dilihat dari nilai IC₅₀ yaitu konsentrasi sampel yang dibutuhkan untuk mereduksi DPPH sebesar 50%. IC₅₀ dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linier, konsentrasi sampel sebagai sumbu x dan % inhibisi sebagai sumbu y. Dari persamaan $y = a + bx$ dapat dihitung nilai IC₅₀ dengan menggunakan rumus (Harun, 2014):

$$y = a + bx$$

$$50 = a + bx$$

$$(x) IC_{50} = \left(\frac{50 - a}{b} \right)$$

Keterangan:

Y= % inhibisi (50)

a= intercept (perpotongan garis di bawah sumbu Y)

b= slope (kemiringan)

X= konsentrasi

4.5.5 Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dilakukan secara statistik untuk nilai IC₅₀. Tahapan analisis data yaitu uji normalitas, uji varian data, dan uji *One Way* ANOVA. Syarat yang harus dipenuhi agar dapat dianalisis dengan *One Way* ANOVA yaitu data harus terdistribusi normal dan varian sama. Jika data tidak memenuhi syarat tersebut, maka dilakukan transformasi data agar data terdistribusi normal dan varian sama. Apabila setelah dilakukan transformasi data tetap tidak memenuhi kedua syarat tersebut, maka data harus dianalisis dengan uji *Kruskal-Wallis* (Dahlan, 2016).

Analisis data pada penelitian ini dilakukan secara statistik untuk nilai IC_{50} .

Tahapan analisis data yaitu:

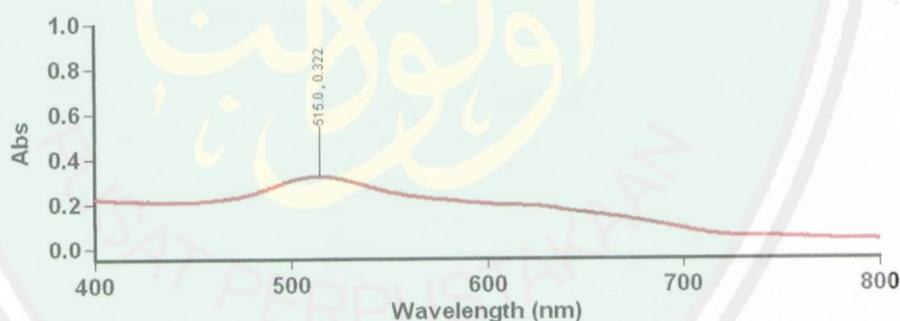
1. Uji normalitas. Uji ini dilakukan untuk melihat sebaran data normal atau tidak. Uji normalitas data dilakukan dengan menggunakan *Saphiro Wilk*. Data dapat dikatakan normal apabila nilai signifikan $p\text{-value} > 0,05$. Selanjutnya dilakukan uji variasi data dengan *Levene's test* untuk mengetahui homogenitas data. Data dapat dikatakan homogen apabila memiliki nilai $p\text{-value} > 0,05$.
2. Uji parametrik dan non parametrik. Apabila data terdistribusi normal dan homogen maka dilanjutkan dengan uji parametrik *One Way ANOVA*. Uji ini untuk mengetahui signifikansi perbedaan antar formula. Data dikatakan berbeda signifikan apabila memiliki $p\text{-value} < 0,05$.
3. Apabila nilai IC_{50} terdapat perbedaan yang signifikan, maka dilanjutkan dengan uji *Least Signifikansi Differences (LSD)*. Uji ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui formula mana saja yang berbeda secara signifikan dengan formula lainnya. Adanya perbedaan ditunjukkan dengan nilai $p\text{-value} < 0,05$.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Uji Aktivitas Antioksidan Minyak Atsiri Bunga Cengkeh

Penentuan aktivitas antioksidan diawali dengan penentuan panjang gelombang maksimum dari senyawa DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*). Tujuan dari penentuan panjang gelombang maksimum yaitu untuk mengetahui panjang gelombang yang memiliki serapan tertinggi. Panjang gelombang maksimum yang telah diketahui dalam tahap ini akan digunakan untuk tahap pengukuran sampel agar kepekaannya lebih maksimal dan meminimalkan kesalahan (Gandjar, 2015). Spektrum UV-Vis hasil pengukuran panjang gelombang maksimum DPPH 0,1 mM dapat dilihat pada gambar 5.1



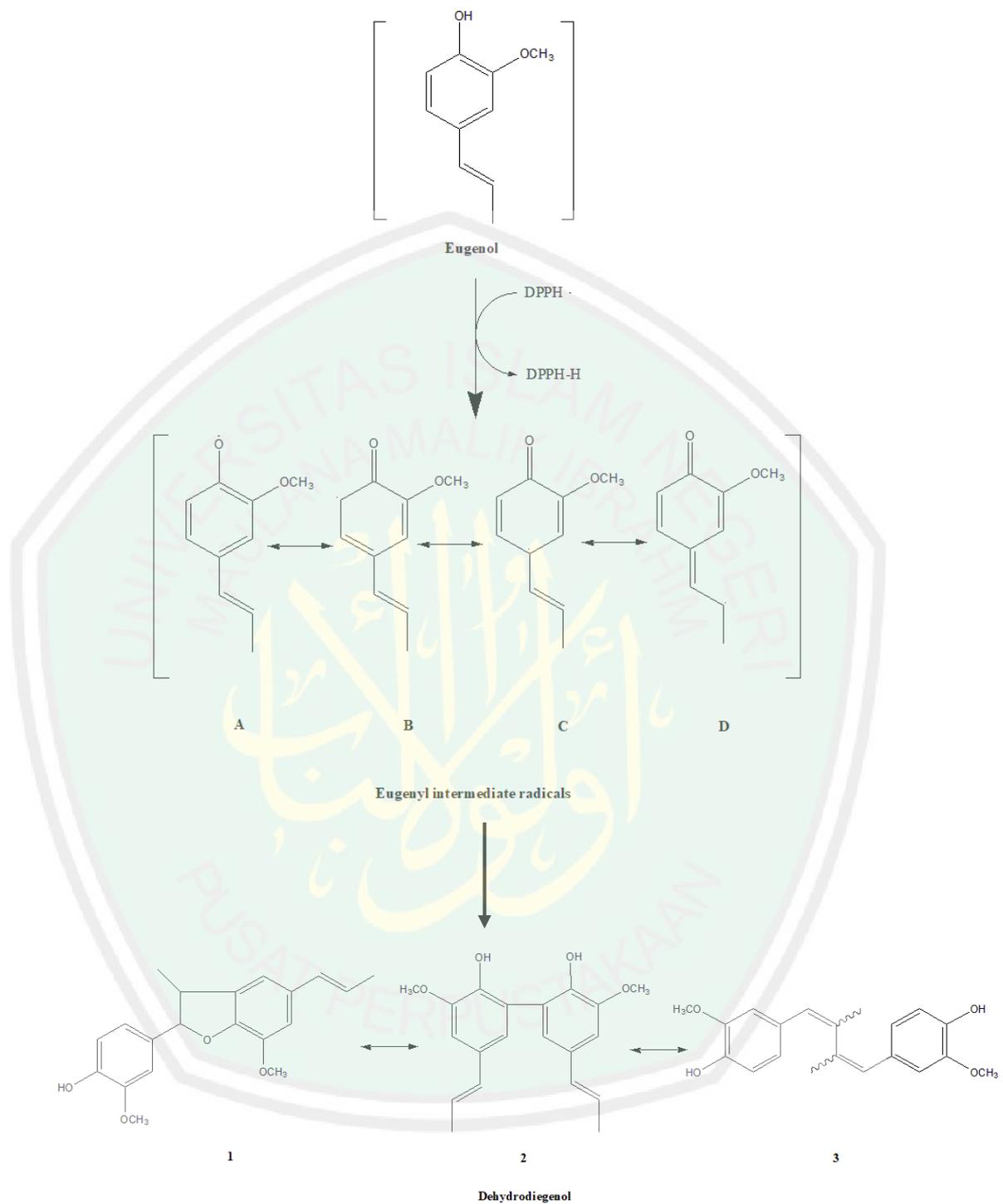
Gambar 5.1 Panjang Gelombang Maksimum DPPH

Berdasarkan spektrum UV-Vis pada gambar 5.1, dapat diketahui bahwa panjang gelombang maksimum DPPH 0,1 mM yang akan digunakan dalam proses pengukuran aktivitas antioksidan minyak atsiri bunga cengkeh adalah 515 nm. Prakash (2011) menyatakan bahwa panjang gelombang maksimum DPPH adalah 515-520 nm. Artinya, larutan DPPH yang diuji panjang gelombang maksimumnya

masih berada dalam rentang panjang gelombang DPPH yang nantinya akan digunakan dalam uji aktivitas antioksidan MABC agar kepekaannya lebih maksimal dan meminimalkan kesalahan.

Larutan DPPH 0,1 mM berwarna ungu, tetapi ketika ditambahkan larutan sampel MABC, larutan DPPH berwarna kuning cerah. Terjadi perubahan warna dari ungu ke kuning cerah karena adanya senyawa antioksidan dalam MABC, yaitu eugenol. Adanya perubahan warna ini sesuai dengan prinsip metode DPPH yaitu kolorimetri, dimana ketika antioksidan bereaksi dengan DPPH maka warna ungu pada DPPH akan berubah menjadi kuning yang kemudian panjang gelombangnya diukur menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

Menurut Reynertson (2007), senyawa DPPH berwarna ungu karena adanya delokalisasi elektron pada atom hidrogen, setelah direaksikan dengan senyawa antioksidan proses delokalisasi elektron akan terhenti dan membuat DPPH menjadi bentuk tereduksi menjadi DPPH-H yang berwarna kuning. Hal tersebut mengakibatkan ikatan rangkap terkonjugasi menjadi lebih panjang dengan absorbansi kuat pada λ_{max} 517 nm. Perubahan tersebut dapat diukur dengan spektrofotometer dan diplotkan sebagai konsentrasi. Berikut merupakan mekanisme senyawa DPPH dengan eugenol yang bertindak sebagai antioksidan.



Gambar 5.2 Reaksi DPPH dengan Eugenol sebagai Antioksidan (Ilhami, 2011)

Minyak atsiri bunga cengkeh yang diuji aktivitas antioksidannya menggunakan metode DPPH, yaitu MABC dengan konsentrasi 45 ppm. Berdasarkan hasil pengukuran aktivitas antioksidan MABC, didapatkan % inhibisi MABC sebesar 81,91%. Menurut penelitian Ilhami (2013), aktivitas penangkapan antioksidan minyak atsiri bunga cengkeh pada konsentrasi 45 ppm, memiliki % inhibisi sebesar 83,6% dengan IC_{50} sebesar 21,5 ppm. Dapat diperkirakan, nilai IC_{50} MABC konsentrasi 45 ppm tidak jauh berbeda dengan literatur, yaitu 21,5 ppm karena nilai % inhibisinya hampir sama, sehingga dapat disimpulkan nilai IC_{50} MABC pada konsentrasi 45 ppm, termasuk dalam kategori antioksidan yang sangat kuat karena nilai $IC_{50} < 50$ ppm.

5.2 Pembuatan Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh

Formula yang digunakan pada pembuatan emulgel minyak atsiri bunga cengkeh terdiri dari minyak atsiri bunga cengkeh sebagai bahan aktif, carbopol 940 sebagai *gelling agent*, TEA sebagai pembasa, sorbitol sebagai *humectant*, parafin cair sebagai fase minyak, asam oleat sebagai *enhancer* atau peningkat penetrasi. Digunakan tween 80 dan span 80 sebagai surfaktan, metil paraben dan propil paraben sebagai pengawet, serta aquadest sebagai fase air.

Emulgel adalah emulsi, baik itu tipe minyak dalam air (M/A) maupun air dalam minyak (A/M) yang dibuat menjadi sediaan gel dengan mencampurkan emulsi ke dalam basis gel (Aisyah, 2018), sehingga langkah pembuatannya seperti emulsi, yang terdiri dari fase air dan fase minyak yang dicampurkan. Emulgel

minyak atsiri bunga cengkeh ini termasuk tipe emulsi minyak dalam air karena dalam pembuatannya fase minyak didispersikan ke dalam fase air.

Emulgel dibuat melalui tiga tahapan umum, pertama pembuatan basis gel, kedua pembuatan emulsi, dan ketiga pencampuran gel dan emulsi sehingga membentuk emulgel (Meenakshi, 2013). Carbopol sebagai *gelling agent* dikembangkan dalam aquadest panas sebanyak 20 kali beratnya selama 30 menit dalam mortar. Carbopol diaduk selama 10-15 menit hingga terdispersi sempurna. Carbopol yang telah terdispersi viskositasnya rendah akibat pH yang asam yaitu 2,5-3; sedangkan carbopol dapat membentuk basis gel pada pH 6-11. Pada pH kurang dari 3 dan lebih dari 12, carbopol berkurang viskositasnya (Rowe *et al.*, 2009) sehingga perlu adanya TEA sebagai agen pembasa yang dapat menetralkan pH carbopol hingga 6,8 dan meningkatkan viskositas carbopol (Rahman *et al.*, 2017). Penambahan TEA dengan perbandingan 1 gram carbopol ditambahkan 0,4 gram TEA (Rowe *et al.*, 2009). Ketika penambahan TEA ke dalam carbopol, carbopol meningkat viskositasnya dan berwarna jernih. Namun ketika ditambahkan asam oleat yang berfungsi sebagai *enhancer*, basis gel berwarna putih susu.

Selanjutnya yaitu pembuatan emulsi. Fase minyak terdiri dari parafin cair, span 80 dan propil paraben dipanaskan hingga suhu 70°C, ditambahkan minyak atsiri bunga cengkeh dan diaduk hingga homogen. Fase air terdiri dari aquadest, sorbitol, tween 80 dan metil paraben dipanaskan hingga suhu 70°C. Kemudian, fase minyak didispersikan ke dalam fase air. Dilakukan pengadukan dengan *homogenizer* dengan kecepatan 9600 rpm selama 5 menit hingga terbentuk emulsi. Emulsi yang telah terbentuk didispersikan dalam basis gel. Hal ini sesuai penelitian

(Lidia, 2017), fase minyak dicampur dalam satu cawan. Fase air dicampur di cawan lain lalu ditambahkan pengawet yang sudah dilarutkan. Kedua fase tersebut kemudian dipanaskan di atas penangas sampai suhu 70°C dan terbentuk emulsi. Gel dan emulsi yang telah terbentuk kemudian dicampur dengan rasio 1:1 dan digerus homogen sampai terbentuk emulgel.

5.3 Evaluasi Sediaan Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh

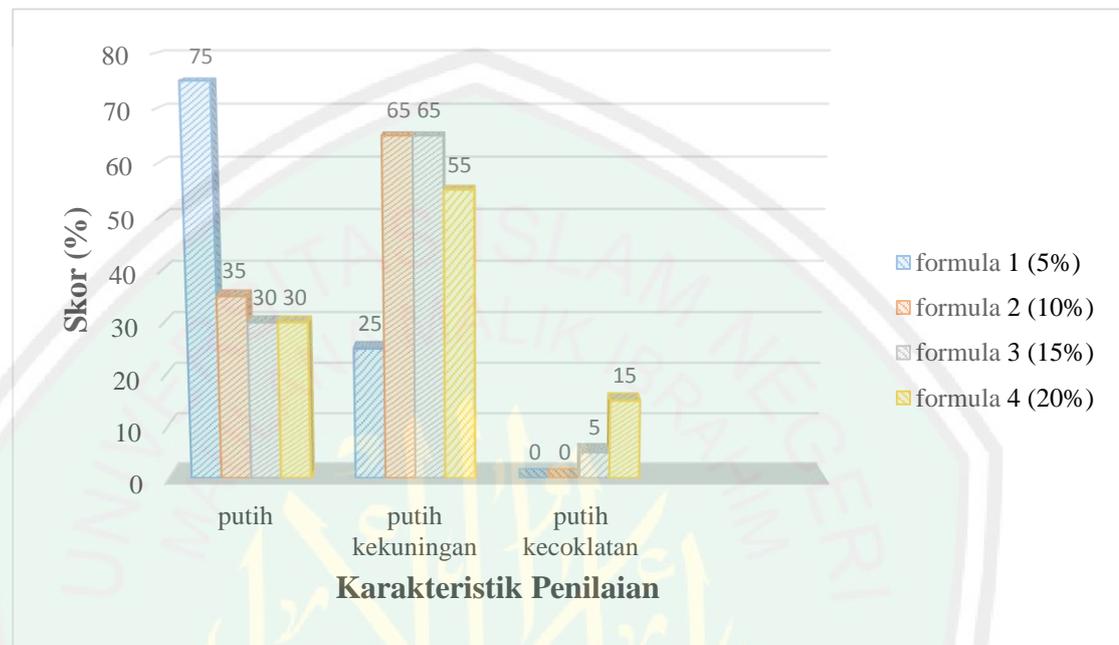
5.3.1 Uji Organoleptis dan Penilaian Akseptabilitas

Pengamatan organoleptis terhadap emulgel minyak atsiri bunga cengkeh meliputi warna, bau dan bentuk sediaan. Pengamatan organoleptis melalui indera penglihatan untuk mengamati warna, indera penciuman untuk mengamati bau dan indera peraba untuk mengamati bentuk sediaan. Penilaian akseptabilitas meliputi kemudahan saat penggunaan, homogenitas, sensasi yang ditimbulkan dan kelarutan saat pencucian yang semuanya menggunakan indera peraba.

Pengamatan dilakukan pada emulgel MABC (minyak atsiri bunga cengkeh) Formula 1 (F1), Formula 2 (F2), Formula 3 (F3) dan Formula 4 (F4). Pengujian organoleptis dan penilaian akseptabilitas dilakukan dengan cara menyebarkan kuisisioner pada 20 orang responden. Responden merupakan mahasiswa Farmasi UIN Malang. Penilaian berdasarkan jawaban terbanyak responden. Setiap jawaban yang disajikan diberi nilai 1, 2 dan 3.

Hasil uji organoleptis dan penilaian akseptabilitas emulgel MABC oleh 20 orang responden dapat dilihat pada gambar 5.3-5.9 Hasil pengamatan dari responden diisikan pada kuisisioner yang terdapat pada lampiran 4. Hasil pengujian

organoleptis dan penilaian akseptabilitas emulgel MABC disajikan dalam persen pada diagram batang, sedangkan seluruh data hasil uji organoleptis dan penilaian akseptabilitas terdapat pada lampiran 5.



Gambar 5.3 Diagram Batang Uji Organoleptis Warna

Keterangan:

F1: formula emulgel yang mengandung 5 % MABC

F2: formula emulgel yang mengandung 10 % MABC

F3: formula emulgel yang mengandung 15 % MABC

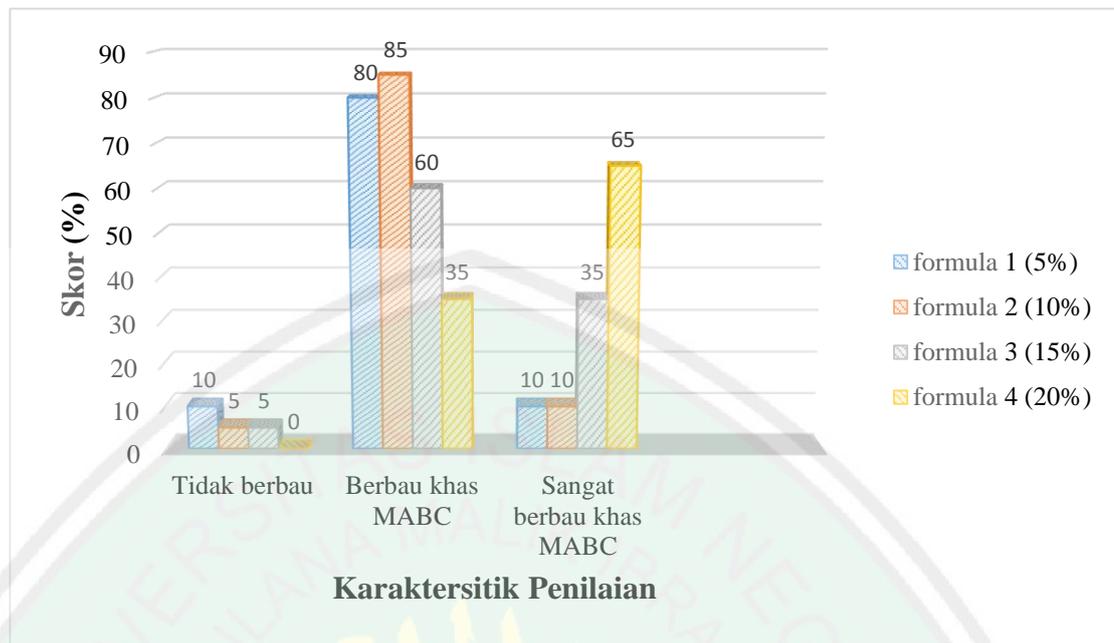
F4: formula emulgel yang mengandung 20 % MABC

Berdasarkan hasil pengujian organoleptis warna pada emulgel MABC yang meliputi karakteristik penilaian putih, putih kekuningan dan putih kecoklatan, didapatkan hasil bahwa emulgel formula 1 atau dengan konsentrasi MABC sebesar 5 %, memiliki skor penilaian tertinggi yaitu 75% pada karakteristik penilaian warna putih. Formula 1 memiliki skor penilaian paling tinggi jika dibandingkan dengan formula lainnya. Formula 2, formula 3 dan formula 4 skor penilaiannya berturut-turut yaitu 35% dan 30%.

Karakteristik penilaian putih kekuningan pada uji organoleptis warna menunjukkan formula 2 dan formula 3 memiliki skor penilaian tertinggi yaitu 65%. Skor tersebut lebih tinggi jika dibandingkan dengan formula 1 dan 4 yang hanya 25% dan 55%. Pada karakteristik penilaian putih kecoklatan, formula 4 memiliki skor penilaian tertinggi, yaitu sebesar 15%, sedangkan formula 1, 2 dan 3 skor penilaiannya hanya 0 dan 5%. Meskipun pada karakteristik penilaian warna putih kecoklatan formula 4 memiliki skor tertinggi, namun skor penilaian tersebut masih di bawah skor penilaian formula 4 pada karakteristik penilaian warna putih dan putih kekuningan. Sehingga formula 4 berwarna putih kekuningan.

Berdasarkan diagram di atas, dapat disimpulkan, formula 1 berwarna putih karena formula 1 memiliki skor penilaian tertinggi pada karakteristik penilaian warna putih. Formula 2, formula 3 dan formula 4 berwarna putih kekuningan karena skor penilaian tertingginya berada pada karakteristik penilaian warna putih kekuningan.

Emulgel F2, F3 dan F4 berwarna putih kekuningan karena bahan aktif emulgel yaitu minyak bunga cengkeh berwarna kuning kecoklatan. Menurut Badan Standarisasi Nasional (2006), minyak cengkeh berwarna kuning hingga coklat tua. Pada formula 1, emulgel berwarna putih karena konsentrasi minyak atsiri bunga cengkeh yang paling rendah diantara formula lainnya yaitu 5%, sehingga peningkatan konsentrasi MABC mempengaruhi warna sediaan emulgel. Semakin tinggi konsentrasi MABC pada emulgel, semakin kuning warna sediaan.



Gambar 5.4 Diagram Batang Uji Organoleptis Bau

Keterangan:

F1: formula emulgel yang mengandung 5 % MABC

F2: formula emulgel yang mengandung 10 % MABC

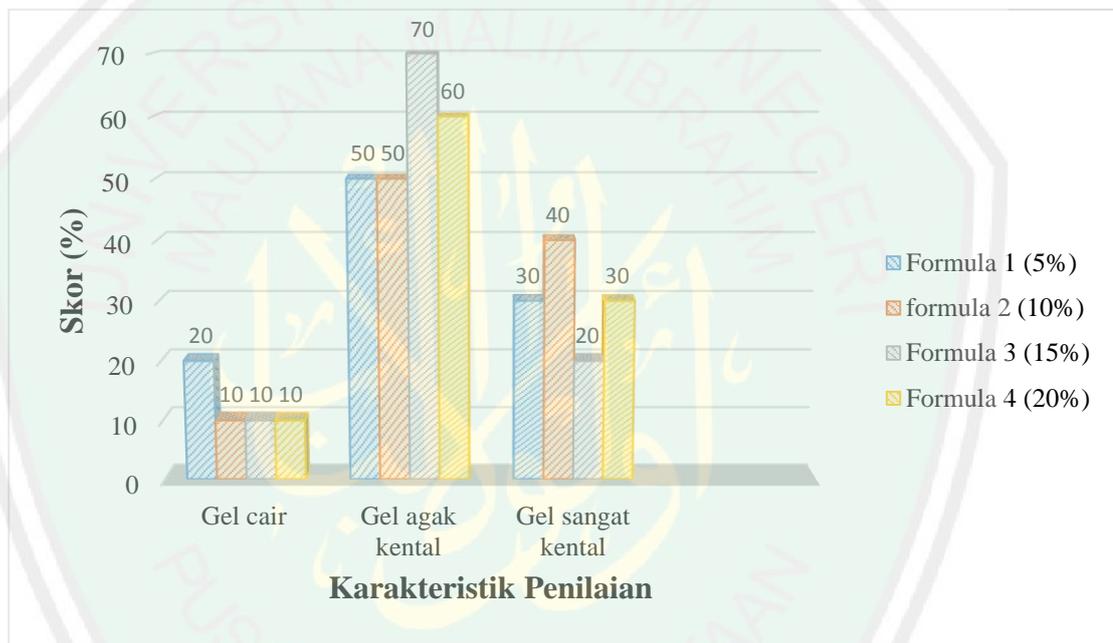
F3: formula emulgel yang mengandung 15 % MABC

F4: formula emulgel yang mengandung 20 % MABC

Uji organoleptis bau pada karakteristik penilaian tidak berbau menunjukkan, formula 1 memiliki skor penilaian tertinggi yaitu 10%, formula 2 dan formula (3) 5% dan formula 4 adalah 0. Pada karakteristik penilaian berbau khas MABC, formula 1 memiliki skor 80%, formula 2 skornya 85%, formula (3) 60% dan formula (4) 30%. Karakteristik penilaian sngat berbau khas MABC menunjukkan, formula 1 dan formula 2 memiliki skor sama yaitu 10%, sedangkan formula 3 dan formula 4 memiliki skor lebih besar yaitu 60% dan 35%.

Berdasarkan hasil pengujian organoleptis bau yang meliputi tiga karakteristik penilaian yaitu karakteristik penilaian tidak berbau, berbau khas MABC dan sangat berbau khas MABC, maka dapat disimpulkan bahwa formula 1,

2 dan 3 berbau khas MABC, tetapi yang memiliki skor tertinggi adalah formula 2 yaitu 85%. Formula 4 memiliki skor penilaian tertinggi pada karakteristik penilaian sangat berbau khas MABC, sehingga formula 4 masuk dalam kategori sangat berbau khas MABC dengan skor penilaian 65%. Adanya MABC pada sediaan emulgel menjadikan MABC berbau khas minyak cengkeh. Penambahan konsentrasi MABC pada sediaan emulgel dari konsentrasi 5% hingga 20% menjadikan sediaan semakin berbau khas minyak cengkeh.



Gambar 5.5 Diagram Batang Uji Organoleptis Bentuk

Keterangan:

F1: formula emulgel yang mengandung 5 % MABC

F2: formula emulgel yang mengandung 10 % MABC

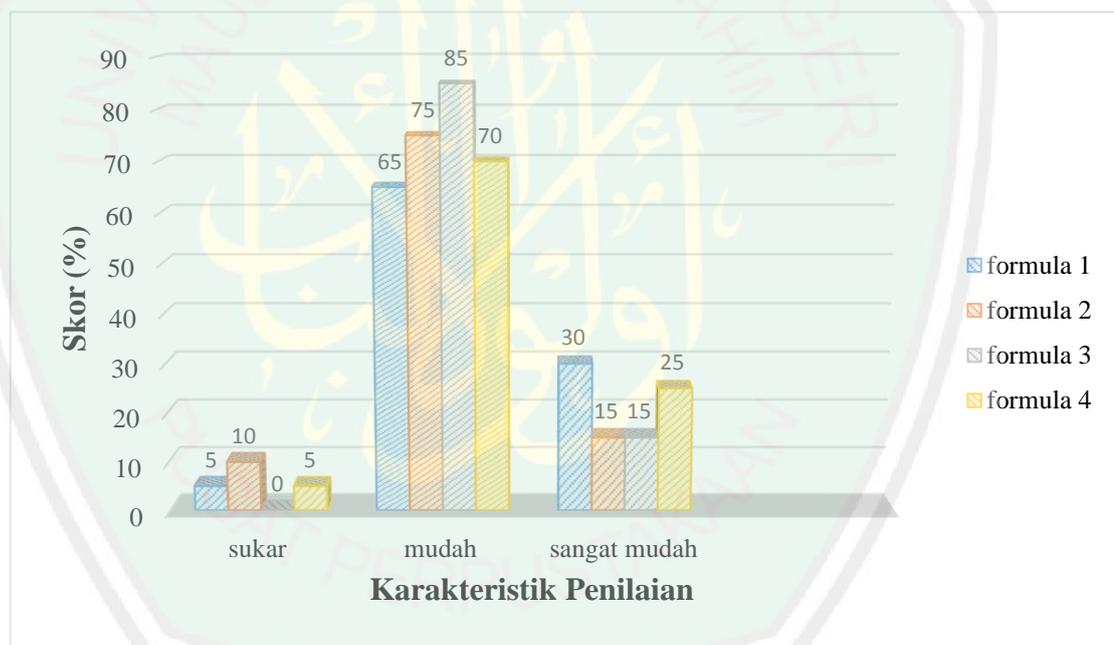
F3: formula emulgel yang mengandung 15 % MABC

F4: formula emulgel yang mengandung 20 % MABC

Pengamatan bentuk emulgel MABC yang dilakukan oleh 20 orang responden menunjukkan, emulgel formula 1, formula 2, formula 3 dan formula 4 memiliki bentuk gel agak kental. Hal ini karena skor penilaian tertinggi pada semua

formula berada dalam karakteristik penilaian gel yang agak kental. Tetapi formula 3 memiliki skor tertinggi yaitu 70%.

Gel berbentuk agak kental, karena sediaan yang dibuat merupakan emulgel, yaitu gabungan antara emulsi dan gel. Sistem emulsi yang menyebabkan gel tidak berbentuk gel kental seperti pada umumnya. Emulgel merupakan pengembangan dari sediaan gel. Menurut Mohammed *et al.*, (2013) emulgel adalah bentuk sediaan dengan rute topikal ketika gel dan emulsi digunakan sebagai kombinasi. Keberadaan *gelling agent* pada fase air mengubah emulsi klasik menjadi sediaan emulgel.



Gambar 5.6 Diagram Batang Uji Kemudahan Saat Penggunaan

Keterangan:

F1: formula emulgel yang mengandung 5 % MABC

F2: formula emulgel yang mengandung 10 % MABC

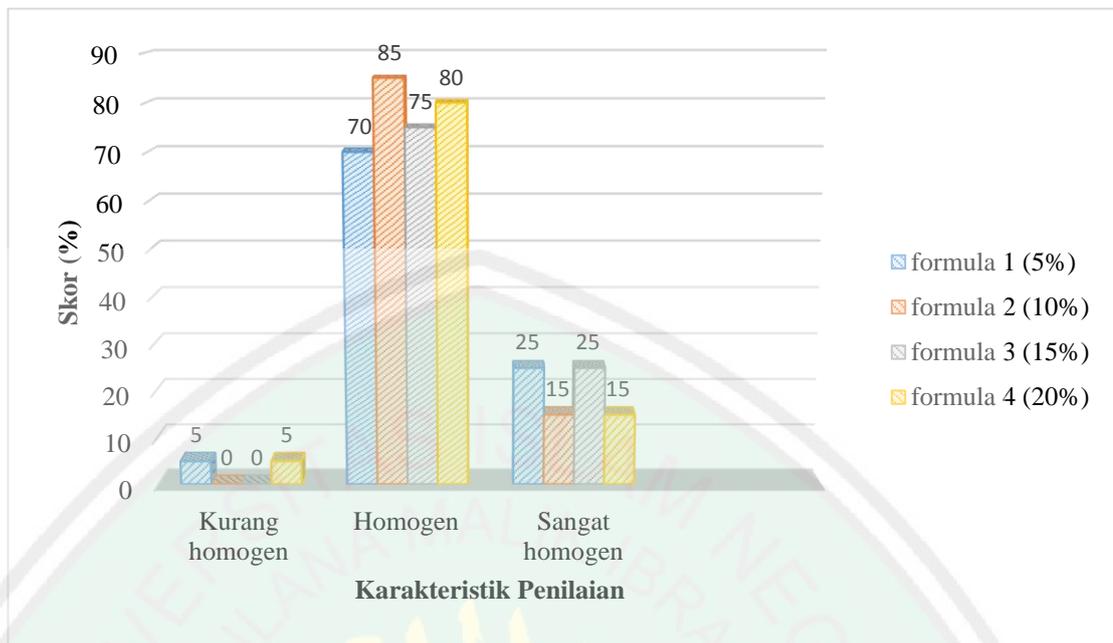
F3: formula emulgel yang mengandung 15 % MABC

F4: formula emulgel yang mengandung 20 % MABC

Uji akseptabilitas kemudahan saat penggunaan meliputi karakteristik penilaian sukar, mudah dan sangat mudah saat digunakan. Berdasarkan hasil

penilaian akseptabilitas oleh 20 orang responden, emulgel MABC formula 1, 2, 3 dan 4 menunjukkan kemudahan saat penggunaan karena skor penilaian tertinggi semua formula berada dalam karakteristik penilaian mudah saat penggunaan. Formula 3 memiliki skor penilaian tertinggi yaitu 85%, sedangkan formula 1, formula 2 dan formula 4 skor penilaiannya berturut-turut adalah 65%, 75% dan 70%.

Menurut Sari dkk., (2015), emulgel merupakan pengembangan dari sediaan gel. Emulgel terdiri dari dua fase, yaitu fase besar molekul organik yang terpenetrasi dalam air dalam bentuk gel dan fase kecil minyak emulsi. Adanya fase minyak di dalamnya menyebabkan emulgel lebih unggul dibandingkan dengan sediaan gel sendiri yakni, mudah dioleskan dan memberikan rasa nyaman pada kulit. Dapat disimpulkan formula 3 memiliki karakteristik akseptabilitas kemudahan saat penggunaan yang paling baik.



Gambar 5.7 Diagram Batang Uji Homogenitas

Keterangan:

F1: formula emulgel yang mengandung 5 % MABC

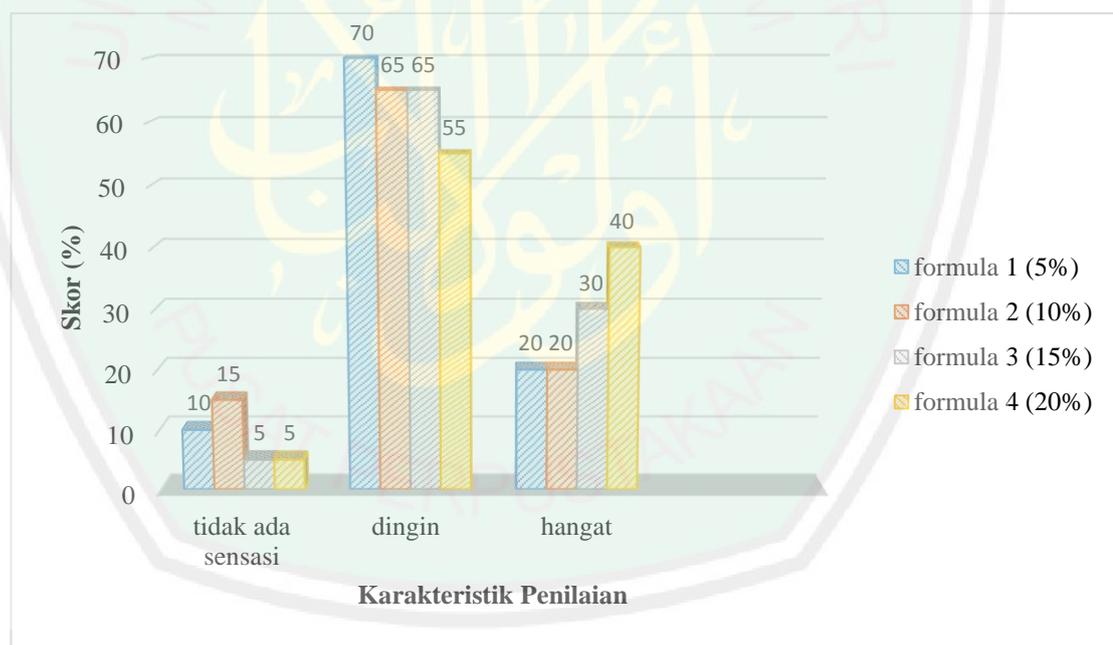
F2: formula emulgel yang mengandung 10 % MABC

F3: formula emulgel yang mengandung 15 % MABC

F4: formula emulgel yang mengandung 20 % MABC

Uji homogenitas adalah uji yang bertujuan untuk mengetahui homogenitas atau ketercampuran antara bahan aktif dan bahan tambahan dalam pembuatan emulgel (Nurdianti dkk., 2018). Uji homogenitas dilakukan oleh 20 orang responden. Uji homogenitas dilakukan dengan indera peraba, dengan cara mengoleskan sediaan pada kulit dan dirasakan, apakah sediaan homogen atau tidak. Sediaan dinilai kurang homogen jika terdapat partikel yang tidak bercampur. Homogen jika sediaan dirasa lembut ketika dioleskan pada kulit dan tidak ada partikel yang tidak bercampur. Dinilai sangat homogen jika saat dioleskan pada kulit terasa sangat lembut.

Penilaian homogenitas meliputi tiga karakteristik penilaian yaitu kurang homogen, homogen dan sangat homogen. Berdasarkan diagram batang hasil uji homogenitas didapatkan, semua formula termasuk homogen. Hal ini dilihat dari skor penilaian tertinggi formula 1, formula 2, formula 3 dan formula 4 berada dalam karakteristik penilaian homogen. Jika dilihat dari skor penilaian tertinggi, maka formula 2 memiliki skor tertinggi yaitu 85%, sedangkan formula 1, formula 3 dan formula 4 skor penilaiannya berturut-turut adalah 70%, 75% dan 80%. Dapat disimpulkan, formula 2 dengan skor penilaian tertinggi adalah yang paling homogen. Menurut Mappa dkk., (2012), homogenitas ditunjukkan dengan tidak adanya butiran kasar pada sediaan.



Gambar 5.8 Diagram Batang Uji Sensasi yang Ditimbulkan

Keterangan:

F1: formula emulgel yang mengandung 5 % MABC

F2: formula emulgel yang mengandung 10 % MABC

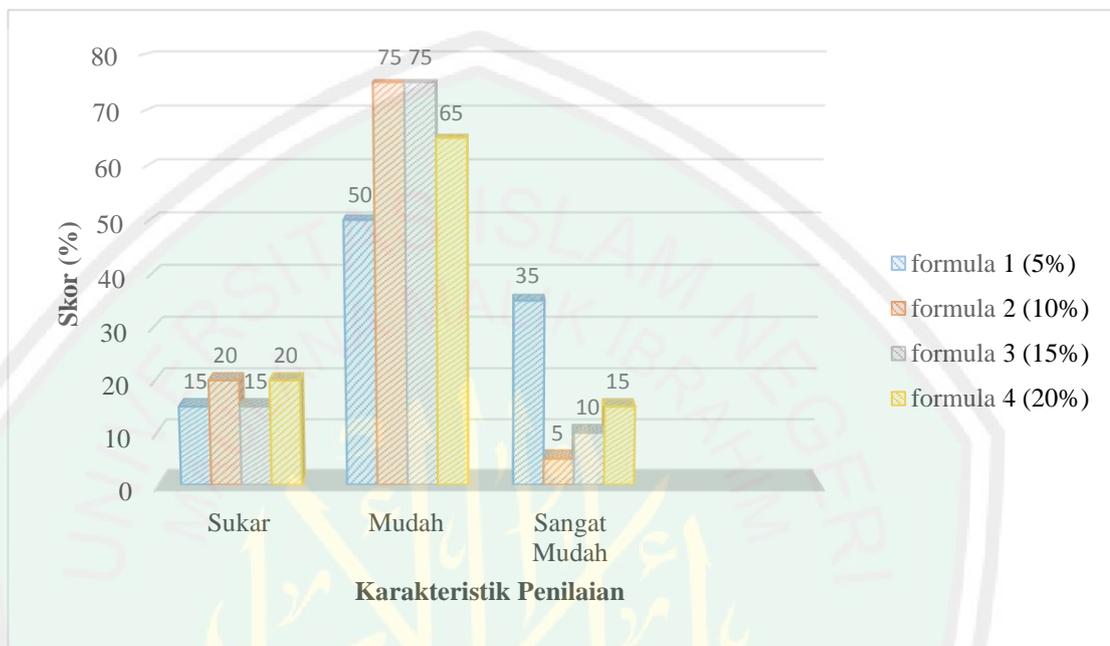
F3: formula emulgel yang mengandung 15 % MABC

F4: formula emulgel yang mengandung 20 % MABC

Hasil penilaian akseptabilitas sensasi yang ditimbulkan menunjukkan, pada karakteristik penilaian tidak ada sensasi, formula 1 memiliki skor penilaian 10%, formula 2 sebesar 15%, sedangkan pada formula 3 dan 4 lebih kecil lagi yaitu 5%. Karakteristik penilaian dingin menunjukkan, semua skor penilaian tertinggi pada formula 1, 2, 3 dan 4 masuk dalam karakteristik penilaian ini. Sehingga dapat disimpulkan, semua formula memiliki sensasi dingin. Formula 1 memiliki skor penilaian paling tinggi, yaitu 70%. Formula 2, 3 dan 4 skor penilaiannya lebih kecil dari formula 1 yaitu 65% dan 55%. Dapat disimpulkan, formula yang memiliki sensasi paling dingin adalah formula 1 dengan skor penilaian tertinggi, sedangkan pada formula lainnya skor penilaiannya mengalami penurunan dengan penambahan konsentrasi MABC. Sensasi dingin yang ditimbulkan ini berasal dari kandungan eugenol yang memiliki rasa pedas pada MABC. Menurut Ari dkk., (2009), eugenol merupakan komponen utama dan kadarnya mencapai 70-90%, sehingga mendominasi sifat-sifat minyak cengkeh. Eugenol tidak berwarna atau kuning muda, sangat cair, bau aromatis dan rasa pedas.

Karakteristik penilaian hangat menunjukkan, formula 1 dan 2 memiliki skor penilaian 20%, sedangkan pada formula 3 dan 4 skor penilaiannya mengalami kenaikan dengan adanya penambahan konsentrasi MABC. Skor penilaian formula 3 dan 4 adalah 30% dan 40%. Eugenol yang berasa pedas dalam MABC seharusnya menjadikan sediaan terasa hangat ketika dioleskan pada kulit, tetapi justru menjadikan sediaan emulgel berasa dingin. Namun skor penilaian paling tinggi berada pada formula 1 dan skor penilaian mengalami penurunan dengan penambahan konsentrasi MABC. Pada karakteristik penilaian hangat, skor penilaian

mengalami peningkatan dengan adanya penambahan konsentrasi MABC pada emulgel, sehingga dimungkinkan, jika konsentrasi MABC ditambah lagi, maka sediaan emulgel akan terasa hangat.



Gambar 5.9 Diagram Batang Uji Kelarutan saat Pencucian

Keterangan:

F1: formula emulgel yang mengandung 5 % MABC

F2: formula emulgel yang mengandung 10 % MABC

F3: formula emulgel yang mengandung 15 % MABC

F4: formula emulgel yang mengandung 20 % MABC

Uji akseptabilitas sediaan emulgel MABC yang dilakukan oleh 20 orang responden, dilakukan dengan cara mengoleskan sediaan pada kulit kemudian dilakukan pencucian dengan air. Uji akseptabilitas kelarutan saat pencucian meliputi tiga karakteristik penilaian yaitu, sukar, mudah dan sangat mudah. Hasil penilaian menunjukkan, semua formula mudah saat pencucian. Hal ini karena skor tertinggi formula 1, 2, 3 dan 4 berada dalam karakteristik penilaian mudah saat pencucian. Formula 2 dan 3 memiliki skor penilaian tertinggi yaitu 75%. Menurut

Ningsih dkk., (2019), kualitas pencucian yang baik dapat dilihat dari berapa banyak air yang dibutuhkan untuk mencuci sediaan, berkisar antara 10-20 mL. Semakin sedikit air yang dibutuhkan maka kualitas pencucian semakin baik.

5.3.2 Uji pH

Uji pH untuk menentukan apakah sediaan emulgel minyak atsiri bunga cengkeh memiliki pH yang sesuai dengan pH kulit. pH kulit berkisar antara 4,5-6,5 (Nurvianty dkk., 2018). Pengujian ini juga dilakukan untuk mengetahui perbedaan nilai pH tiap formula. Pengujian dilakukan pada setiap formula. Hasil pengujian pH pada keempat formula dapat dilihat pada tabel 5.1 dan hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 6.

Tabel 5.1 Hasil Uji pH Emulgel MABC

Formula	Nilai pH*
1	5,80 ± 0,20
2	5,80 ± 0,10
3	5,70 ± 0,20
4	5,76 ± 0,32

*) Data disajikan sebagai rerata ± SD dari 3 replikasi

Berdasarkan hasil pengujian, pH sediaan emulgel F1, F2, F3 dan F4 memiliki pH yang sesuai dengan pH kulit, yaitu 4,5-6,5; sehingga keempat formula telah memenuhi kriteria sediaan topikal yang baik, hal ini sesuai dengan literatur yang dikemukakan oleh Nurvianty dkk., (2018), bahwa pH kulit berkisar antara 4,5-6,5. Nilai pH yang kurang dari 4 akan menyebabkan iritasi pada kulit sementara nilai pH yang melebihi 8 dapat menyebabkan kulit menjadi kering dan bersisik (Prahasiwi dan Hastuti, 2018). Dilihat dari nilai SD masing-masing formula, formula 2 memiliki SD paling rendah yang berarti data replikasi 1-3 makin

homogen atau mendekati rata-rata. Kemudian pada SD formula 4 memiliki SD paling tinggi yaitu 0,32 yang berarti data replikasinya semakin beragam atau rentang antar data semakin lebar. Sehingga dapat disimpulkan, pH sediaan yang paling baik adalah formula 2 karena SD nya paling rendah.

5.3.3 Uji Viskositas

Pengujian viskositas bertujuan untuk menentukan nilai kekentalan suatu zat. Viskositas menyatakan tahanan dari suatu cairan untuk mengalir, semakin tinggi viskositas, maka semakin besar tahanannya (Nurdianti dkk., 2018). Menurut SNI 16-4399-1996, nilai viskositas sediaan semisolid adalah 2.000-50.000 cP, sedangkan menurut Handayani dkk., (2015), nilai viskositas sediaan emulgel yaitu 2.000-50.000 cP. Hasil pengujian viskositas emulgel MABC dapat dilihat pada tabel 5.2, sedangkan hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 6.

Tabel 5.2 Hasil Pengujian Viskositas Emulgel MABC

Formula	Nilai Viskositas (cP)*
1	1.328 ± 60,39
2	1.416 ± 109,98
3	1.472 ± 803,67
4	3.915 ± 552,02

*) Data disajikan sebagai rerata ± SD dari 3 replikasi

Hasil pengujian viskositas pada tabel 5.2 menunjukkan viskositas paling tinggi yaitu pada emulgel formula 4 dengan konsentrasi MABC 20% dan paling rendah pada formula 1. Adanya penambahan MABC pada sediaan emulgel meningkatkan viskositas sediaan emulgel. Viskositas sediaan emulgel pada semua formula tidak masuk dalam kategori viskositas sediaan emulgel yang

dipersyaratkan, karena nilainya kurang dari 6.000 cP, tetapi pada formula 4 masuk dalam rentang sediaan semisolid yang dipersyaratkan yaitu 2.000-50.000 cP.

Sediaan emulgel MABC memiliki viskositas yang rendah karena adanya penambahan asam oleat sebagai *enhancer*. Asam oleat dapat menurunkan viskositas carbopol 940 sebagai *gelling agent* pada emulgel MABC. Asam oleat yang bersifat asam dengan pH 4,4 menjadikan sediaan emulgel MABC memiliki pH < 6. Padahal, carbopol akan membentuk *gelling agent* pada pH 6-11 (Rowe *et al.*, 2009). Nilai viskositas tersebut menyatakan besarnya tahanan suatu cairan untuk mengalir. Dapat disimpulkan, sediaan emulgel formula 4 adalah yang paling baik karena memiliki viskositas 3.915 cP atau masuk dalam rentang sediaan semisolid yang dipersyaratkan yaitu 2.000-50.000 cP. Semakin tinggi nilai viskositas maka semakin besar daya tahan untuk mengalir (Wahyuddin dkk., 2018).

5.3.4 Uji Daya Sebar

Uji Daya Sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan gel menyebar secara merata di permukaan kulit ketika dioleskan. Daya sebar gel yang memenuhi syarat adalah 5-7 cm. Menurut Handayani (2015), daya sebar 5 - 7 cm menunjukkan konsistensi semisolid yang sangat nyaman dalam penggunaan. Hasil pengujian daya sebar emulgel MABC dapat dilihat pada tabel 5.3, sedangkan hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 6.

Tabel 5.3 Hasil Pengujian Daya Sebar Emulgel MABC

Formula	Nilai Daya Sebar (cm)*
1	5,46 ± 0,057
2	4,69 ± 0,45
3	4,65 ± 0,21
4	4,62 ± 0,15

*) Data disajikan sebagai rerata ± SD dari 3 replikasi

Hasil pengujian daya sebar pada tabel 5.3 menunjukkan bahwa formula 1 sediaan emulgel MABC telah memenuhi kriteria daya sebar yang baik untuk sediaan topikal, yaitu memiliki daya sebar 5-7 cm. Daya sebar pada formula 2,3 dan 4 tidak memenuhi kriteria daya sebar yang baik untuk sediaan topikal, karena nilainya <5-7 cm. Hasil dari pengujian menunjukkan luas penyebaran tiap formula mengalami penurunan dengan adanya penambahan konsentrasi MABC, sehingga hasil yang diperoleh telah sesuai dengan teori, dimana viskositas berbanding terbalik dengan daya sebar. Semakin tinggi viskositas maka daya sebar akan menurun (Tambunan dan Sulaiman, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian, dapat dinyatakan bahwa kenaikan konsentrasi minyak atsiri bunga cengkeh dalam sediaan emulgel mempengaruhi daya sebar. Daya sebar paling tinggi ada pada formula 1 (konsentrasi MABC 5%) sebesar 5,46 cm. Menurut Prahasiwi dan Hastuti (2018), semakin besar daya sebar yang diberikan, maka kemampuan kontak dengan kulit semakin luas, sehingga zat aktif akan terpenetrasi semakin besar. Sebaliknya menurut Nurdianti dkk., (2018), apabila daya sebar terlalu kecil, maka akan relatif sulit untuk menyebar saat diaplikasikan pada kulit.

5.3.4 Uji Daya Lekat

Uji daya lekat bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan oleh emulgel untuk melekat pada kulit. Semakin lama kemampuan gel melekat pada kulit maka kemungkinan jumlah zat aktif yang dilepaskan dari basis atau bahan dasar untuk penetrasi ke dalam lapisan kulit juga semakin banyak (Puspitasari dan Setyowati, 2018). Hasil pengujian daya lekat emulgel MABC dapat dilihat pada tabel 5.4, sedangkan hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 6.

Tabel 5.4 Hasil Pengujian Daya Lekat Emulgel MABC

Formula	Nilai Daya Lekat (detik)*
1	8,83 ± 1,60
2	8,33 ± 0,66
3	2,66 ± 0,33
4	1,44 ± 0,38

*) Data disajikan sebagai rerata ± SD dari 3 replikasi

Hasil pengujian daya lekat pada tabel 5.4 menunjukkan bahwa emulgel MABC formula 1 dan formula 2 telah memenuhi kriteria daya lekat yang baik untuk sediaan topikal. Menurut Kurniawan (2018), daya lekat sediaan topikal tidak kurang dari 4 detik. Hal ini dikarenakan di dalam formulasi emulgel MABC yang dibuat menggunakan basis *gelling agent* carbopol 940 yang merupakan suatu polimer yang mempunyai kemampuan berlekatan secara fisik sangat baik dengan kulit. Emulgel MABC formula 3 dan formula 4 tidak memenuhi kriteria daya lekat yang baik untuk sediaan topikal karena nilai daya lekatnya <4 detik, yaitu sebesar 2,66 dan 1,4 detik.

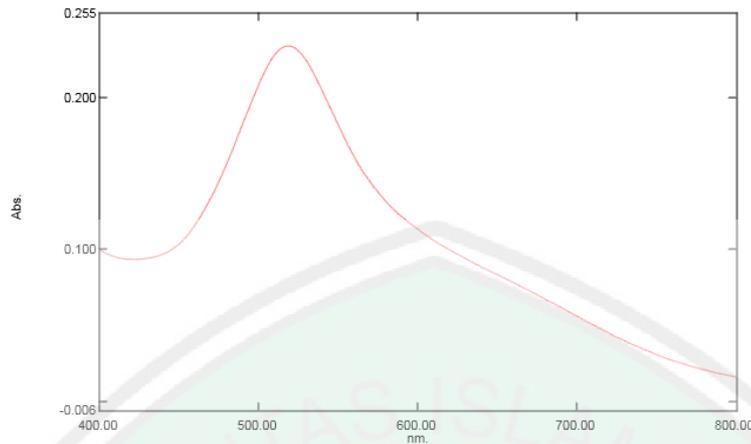
Semakin banyak konsentrasi minyak atsiri dalam emulgel maka proporsi air akan semakin berkurang yang menyebabkan konsistensi sediaan akan berbeda pada tiap formula. Secara teoritis, semakin banyak konsentrasi minyak atsiri dalam

sediaan maka semakin kecil daya lekatnya karena sediaan cenderung menjadi lebih licin dan kenyal (Ikhsanudin dan Azizah, 2017). Hasil penelitian menunjukkan, penambahan konsentrasi MABC pada emulgel menjadikan daya lekat semakin kecil. Pada formula 1 dengan konsentrasi MABC 5%, memiliki daya lekat sebesar 8,83 detik, sedangkan pada formula 4 dengan konsentrasi MABC 20%, daya lekat 1,44 detik.

5.4 Uji Aktivitas Antioksidan Emulgel MABC

5.4.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Penentuan aktivitas antioksidan diawali dengan penentuan panjang gelombang maksimum dari senyawa DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*). Tujuan dari penentuan panjang gelombang maksimum yaitu untuk mengetahui panjang gelombang yang memiliki serapan tertinggi. Panjang gelombang maksimum yang telah diketahui dalam tahap ini akan digunakan untuk tahap pengukuran sampel agar kepekaannya lebih maksimal dan meminimalkan kesalahan (Gandjar, 2015). Spektrum UV-Vis hasil pengukuran panjang gelombang maksimum DPPH 0,1 mM dapat dilihat pada gambar 5.10.



Gambar 5.10 Panjang Gelombang Maksimum DPPH

Berdasarkan spektrum UV-Vis pada gambar 5.10, dapat diketahui bahwa panjang gelombang maksimum DPPH 0,1 mM yang akan digunakan dalam proses pengukuran aktivitas antioksidan emulgel minyak atsiri bunga cengkeh adalah 518 nm. Prakash (2011) menyatakan bahwa panjang gelombang maksimum DPPH adalah 515-520 nm.

5.4.2 Penentuan Aktivitas Antioksidan

Penentuan aktivitas antioksidan emulgel MABC menggunakan metode DPPH (*1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil*). Metode tersebut memberikan informasi reaktivitas senyawa yang diuji dengan suatu radikal stabil. (Hanani dkk., 2013). Alasan penggunaan DPPH untuk metode penangkapan radikal bebas karena mempunyai keuntungan yaitu, mudah digunakan, mempunyai tingkat sensitivitas tinggi, dan dapat menganalisis sejumlah besar sampel dalam jangka waktu yang singkat, selain itu secara teknis simpel, dapat dikerjakan dengan cepat dan hanya membutuhkan spektrofotometer UV-Vis (Handayani, 2018).

Kemampuan emulgel MABC dalam meredam radikal bebas DPPH dapat dilihat secara kualitatif dengan adanya perubahan warna ungu dari DPPH menjadi kuning. Hal ini terjadi karena adanya aktivitas penangkapan atom hydrogen dari senyawa antioksidan oleh radikal DPPH yang kemudian berubah menjadi DPPH-H (Diphenylpicrylhydrazyl).

Pengukuran aktivitas antioksidan emulgel MABC dilakukan dengan instrument UV-Vis pada panjang gelombang maksimum, yaitu 518 nm. Prinsip kerja dari metode DPPH adalah kolorimetri, dimana ketika antioksidan bereaksi dengan DPPH maka warna ungu pada DPPH akan berubah menjadi kuning yang kemudian panjang gelombangnya diukur dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis (Hidayati dkk., 2017).

Senyawa DPPH berwarna ungu karena adanya delokalisasi elektron pada atom hidrogen, setelah direaksikan dengan senyawa antioksidan proses delokalisasi elektron akan terhenti dan membuat DPPH menjadi bentuk tereduksi menjadi DPPH-H yang berwarna kuning. Hal tersebut mengakibatkan ikatan rangkap terkonjugasi menjadi lebih panjang dengan absorbansi kuat pada λ_{max} 517 nm. Perubahan tersebut dapat diukur dengan spektrofotometer dan diplotkan sebagai konsentrasi (Reynertson, 2007).

Pengujian dilakukan terhadap sediaan emulgel MABC untuk mengetahui aktivitas antioksidan emulgel MABC pada berbagai konsentrasi, yaitu formula 1 yang mengandung MABC 5%. Formula 2 mengandung MABC 10%, formula 3 mengandung MABC 15% dan formula 4 mengandung MABC 20%. MABC berperan sebagai antioksidan dengan adanya senyawa eugenol didalamnya. MABC yang

mengandung senyawa eugenol bekerja dengan mendonorkan atom hidrogennya pada radikal DPPH sehingga akan mereduksi DPPH menjadi DPPH-H yang bersifat nonradikal.

Hasil pengukuran emulgel menggunakan instrumen UV-Vis, berupa absorbansi sampel yang telah direaksikan dengan DPPH pada berbagai konsentrasi, mulai dari 10 ppm, 40 ppm, 70 ppm, 100 ppm, 130 ppm dan 160 ppm. Dilakukan perhitungan % inhibisi pada setiap konsentrasi dalam setiap formula. Perhitungan % inhibisi dapat dilihat pada lampiran 9. Data % inhibisi setiap formula ini, di plotkan dalam persamaan regresi linear $y = a + bx$ sehingga dapat dihitung nilai IC_{50} .

IC_{50} merupakan salah satu parameter yang menunjukkan kemampuan suatu senyawa sebagai antioksidan. Semakin besar nilai IC_{50} maka aktivitas antioksidannya semakin kecil, sebaliknya semakin kecil nilai IC_{50} maka aktivitas antioksidannya semakin besar. Nilai IC_{50} dari emulgel MABC dapat dilihat pada tabel 5.5.

Tabel 5.5 Nilai IC_{50} Emulgel MABC

Formula	Persamaan Garis	Nilai X atau IC_{50} (ppm)
F1	$y = 0,282x + 34,216$	55,971
F2	$y = 0,316x + 33,305$	52,832
F3	$y = 0,256x + 36,504$	52,718
F4	$y = 0,174x + 41,782$	47,229

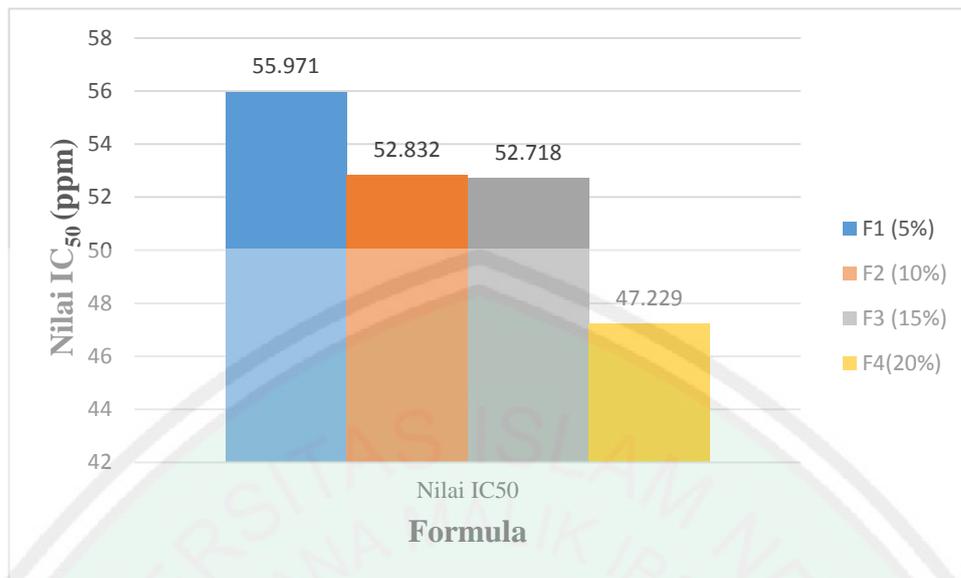
Dari data hasil pengujian aktivitas antioksidan emulgel MABC, dilakukan analisis statistik untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang bermakna pada aktivitas antioksidan emulgel MABC pada berbagai konsentrasi. Data dianalisis menggunakan uji *Kruskal Wallis* karena data tidak terdistribusi dengan

normal, selain itu berupa data kuantitatif. Uji *Kruskal Wallis* digunakan untuk membuat perbandingan antara dua atau lebih variabel. *P-value* IC_{50} emulgel MABC $>0,05$ yakni sebesar 0,392 dapat dilihat pada lampiran 7. *P-value* IC_{50} sebesar 0,392 sehingga dapat diinterpretasikan bahwa tidak ada perbedaan aktivitas antioksidan emulgel MABC antar formula dengan adanya penambahan konsentrasi MABC. Tidak adanya perbedaan yang signifikan pada setiap formula emulgel MABC, karena nilai IC_{50} masih berada di rentang yang sama. Berikut merupakan pengelompokan sifat antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} emulgel MABC menurut Shivaprasad (2015).

Tabel 5.6 Sifat Antioksidan Berdasarkan Nilai IC_{50}

Formula	Nilai IC_{50}	Sifat Antioksidan
F1	55,971	Kuat
F2	52,832	Kuat
F3	52,718	Kuat
F4	47,229	Sangat kuat

Berdasarkan nilai IC_{50} , formula 1, formula 2 dan formula 3 termasuk dalam antioksidan kuat, sedangkan formula 4 termasuk antioksidan sangat kuat. Menurut Shivaprasad (2015), suatu senyawa dikatakan memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat apabila nilai IC_{50} kurang dari 50 ppm, antioksidan kuat untuk IC_{50} bernilai 50-100 ppm, antioksidan sedang apabila bernilai IC_{50} 100-150 ppm, dan antioksidan lemah apabila nilai IC_{50} bernilai 151-200 ppm.



Gambar 5.11 Diagram Batang Aktivitas Antioksidan Emulgel MABC

Keterangan:

- F1: formula emulgel yang mengandung 5 % MABC
- F2: formula emulgel yang mengandung 10 % MABC
- F3: formula emulgel yang mengandung 15 % MABC
- F4: formula emulgel yang mengandung 20 % MABC

Berdasarkan gambar 5.11, dapat dilihat nilai IC₅₀ menurun dengan penambahan konsentrasi MABC, yang berarti aktivitas antioksidan emulgel MABC meningkat dengan adanya penambahan konsentrasi MABC pada formula emulgel. Dapat disimpulkan, emulgel MABC formula 4 dengan konsentrasi MABC 20% merupakan formula yang paling baik, karena memiliki nilai IC₅₀ paling kecil diantara formula lainnya, yaitu sebesar 47,229 ppm yang menunjukkan aktivitas antioksidan paling tinggi dan masuk dalam kategori antioksidan sangat kuat, nilai IC₅₀ kurang dari 50 ppm.

Pengukuran aktivitas antioksidan pada minyak atsiri bunga cengkeh tidak sampai perhitungan IC₅₀, hanya menghitung % inhibisi karena tidak dibuat seri konsentrasi pada sampel MABC. Meski begitu, % inhibisi MABC bernilai 81,91%,

yang termasuk % inhibisi yang tinggi. Menurut penelitian Ilhami (2013), aktivitas penangkapan antioksidan minyak atsiri bunga cengkeh pada konsentrasi 45 ppm dengan IC_{50} sebesar 21,5 ppm. Jika dibandingkan dengan IC_{50} emulgel MABC, IC_{50} MABC lebih tinggi, tetapi IC_{50} emulgel dan IC_{50} MABC formula 4 masih dalam rentang yang sama, yakni masuk dalam kategori antioksidan yang sangat kuat.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Minyak atsiri bunga cengkeh konsentrasi 45 ppm memiliki aktivitas antioksidan dengan % inhibisi 81,915%.
2. Variasi MABC memberikan pengaruh pada karakteristik emulgel. Konsentrasi MABC 20% memberikan warna kuning dan bau khas minyak cengkeh, pada konsentrasi MABC 15% memberikan bentuk gel agak kental. Emulgel pada konsentrasi MABC 5-20% memiliki pH 4,5-6,5 dan viskositas <6000 cP. Daya sebar dan daya lekat pada konsentrasi MABC 5% sebesar 5,46 cm dan 8,83 detik.
3. Emulgel minyak atsiri bunga cengkeh konsentrasi 5%, 10%, 15% dan 20% memiliki aktivitas antioksidan. Emulgel MABC pada konsentrasi 20% memiliki aktivitas antioksidan yang paling baik, dengan nilai IC_{50} sebesar 47,22 ppm.

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disarankan untuk penelitian selanjutnya:

1. Perlu dilakukan pengujian aktivitas antioksidan minyak atsiri bunga cengkeh dengan beberapa konsentrasi sehingga dapat dihitung nilai IC_{50} yang dapat dibandingkan dengan nilai IC_{50} sediaan emulgel.
2. Perlu dilakukan pengembangan formulasi uji penetrasi secara *in-vivo* pada sediaan emulgel minyak atsiri bunga cengkeh.



DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, A. 2000. *Minyak Atsiri tumbuhan Tropika Indonesia*. Bandung: Penerbit ITB.
- Aisyah, A., Zulham dan Yusuf, N. 2017. Formulation of Emulgel Ethanol Extract of Mullberry (*Morus alba* L.) with Various Concentration of Span 80® and Tween 80. *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences* 2017. Volume 2, Nomor 2.
- Ari, K., Rahayu, W., dan Retno, W. 2009. Perbandingan Minyak Atsiri Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L) Merr & Perry) yang Tumbuh di Dataran Tinggi dan Dataran Rendah. *Pharmacy*. Volume 3. Nomor 6.
- Asadi, M dan Asadi, A. 2016. Dynamic Viscosity of MWCNT/ZnO–Engine Oil Hybrid Nanofluid: An Experimental Investigation and New Correlation in Different Temperatures and Solid Concentrations. *Elsevier*. Volume 76.
- Badan Standarisasi Nasional. 2006. *SNI 06-2387-2006 Minyak Daun Cengkeh*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Baser, H dan Buchbauer, G. 2010. *Handbook of Essential Oils: Science, Technology and Applications*. New York: CRC Press.
- Bezerra, D., Militao, G., Morais, Mayara dan Sousa, D. 2017. The Dual Antioxidant/Prooxidant Effect of Eugenol and Its Action in Cancer Development and Treatment. *Nutrients*. Volume 9, Nomor. 2.
- Bhide, M.M dan Nitave, S.A. 2016. Formulation and Evaluation of Polyherbal Cosmetic. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. Volume 5, Nomor 1.
- Dahlan, M.S. 2016. *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan : Deskriptif, Bivariat, dan Multivariat Dilengkapi dengan Menggunakan SPSS. Edisi 3*. Jakarta: Salemba Medika.
- Dhiru. 2013. *Live Blood Analysis*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Dipahayu, D. 2018. Karakteristik Fisika Masker Gel Peel Off dan Krim Wajah dengan Kandungan Ekstrak Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao*, L.) Sebagai Antioksidan Topikal. *Journal Pharmacy and Science*. Volume 3, Nomor 2.

- Esfe, M., Arani, A., Rezaie, M dan Karimipour, A. 2015. Experimental Determination of Thermal Conductivity and Dynamic Viscosity of Ag-MgO/Water Hybrid Nanofluid. *Elsevier*. Volume 66.
- Febriani, A., Berna, E dan Mahdi, J. 2016. Uji Akvitas dan Keamanan Hair Tonic Ekstrak Daun Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*) Pada Pertumbuhan Rambut Kelinci. *Jurnal Farmasi Indonesia*. Volume 8, No 1.
- Fitriana, W., Fatwawati, S dan Ersam, T. 2015. Uji Aktivitas Antioksidan terhadap DPPH dan ABTS dari Fraksi-Fraksi Daun Kelor. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015 (SNIPS 2015) 8 dan 9 Juni 2015*. Bandung, Indonesia
- Gandjar, I dan Rohman, A. 2015. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Gandjar, I dan Rohman, A. 2018. *Spektroskopi Molekuler untuk Analisis Farmasi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Garna, H. 2001. Patofisiologi Infeksi Bakteri pada Kulit. *Sari Pediatri*. Volume 2, No 4.
- Hanani, M dan Sekarini, R. 2013. Identifikasi Senyawa Antioksidan dalam Spons *Calispongia* sp dari Kepulauan Seribu. *Majalah Ilmu Kefarmasian* Volume 2, Nomor 3.
- Handayani, M., Mita, N dan Ibrahim, A. 2015. Formulasi dan Optimasi Basis Emulgel Carbopol 940 dan Trietanolamin dengan Berbagai Variasi Konsentrasi. *Prosiding Seminar Nasional ke 1*.
- Handayani, S., Najib, A dan Wati, N. 2018. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) dengan Metode Perendaman Radikal Bebas 1,1-Diphenyl-2-Picryhidrazil (DPPH). *JFFI*. Volume 5, Nomor 2.
- Harshan, A dan Krishnapillai, M. 2016. Development and Characterization of Ketoprofen Emulgel for Topical Delivery. *Asian Pacific Journal of Pharmacy and Phytochemistry*. Volume 1, Nomor 1.
- Hidayati, D., Arifin, I., Antika, Y., Firdaus, A dan Ardian, N. 2017. Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Jantung Pisang Mas (*Musa acuminata* Colla) Menggunakan Metode DPPH. *Pharmacy*. Volume 14, Nomor 1.
- Hikmat, B. 2011. Tafsir Al Muyassar. Solo. An-Naba'.

- Ikhsanudin, A dan Azizah, D.A. 2017. Uji Aktivitas Repelan Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* Betina Sediaan Emulgel Minyak Atsiri Biji Pala (*Myristica fragans*). JF FIK UINAM Voumel 5, Nomor 4.
- Ilhami, G., Elmastas, M dan Hasan. 2013. Antioxidant activity of clove oil – A powerful antioxidant source. *Arabian Journal of Chemistry*. Volume 5.
- Iriani, F., Sugihartini, N dan Yuwono, T. 2017. Profil Daya Anti-inflamasi Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzigium Aromaticum*) dalam Sediaan *Lotion* dengan Variasi Komposisi Asam Oleat dan Propilen Glikol sebagai *Enhancer*. *Traditional Medicine Journal*. Volume 22, Nomor 2.
- Ivanovica, J., Suzana, D., Susan, M, Mihailo, R dan Irena, Z. 2013. Evaluation and Improvement of Antioxidant and Antibacterial Activities of Supercritical Extracts from Clove Buds. *Elsevier*. Volume 15, No 12.
- Kalangi, J.R.S. 2013. Histofisiologi Kulit. *Jurnal Biomedik*. Volume 5, Nomor 3.
- Khalil, A., Ubaid, R., Moazzam, R., Amna, S., Tariq, M dan Muneeb, K. 2017. Essential Oil Eugenol: Sources, Extraction Techniques and Nutraceutical Perspectives. *Royal Society of Chemistry*. Volume 7, No 4.
- Kumar, S., Deepa, V.S., Selvamani, P dan Latha, S. 2008. Antioxidant Activity in the Some Selected Indian Medical Plants. *African Journal of Biotechnology*. Volume 7, Nomor 12.
- Kurniawan, M., Sugihartini, N dan Yuwono, T. 2018. Permeabilitas dan Karakteristik Fisik Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh dengan Penambahan *Enhancer*. *Medical Sains*. Volume 3, Nomor 1.
- Kusriani, H., Subarnas, A., Diantini, A., Iskandar, Y., Marpaung, S., Juliana, M dan Silalahi, F. 2017. Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksik serta Penetapan Kadar Senyawa Fenol Total Ekstrak Daun, Bunga dan Rimpang Kecombrang (*Etlingera elatior*). *Pharmacy*. Volume 14, No 1.
- Kusumawati, A. 2018. Uji Aktivitas Antijerawat dan Karakteristik Fisik Emulgel Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut dengan Basis Gel HPMC (*Citrus hystrix DC.*) *Propionibacterium acne*. *Pharma Xplore Jurnal Ilmu Farmasi*. Volume 3, Nomor 1.
- Latifah., Fadzil., Sugihartini, N dan Yuwono, T. 2016. Evaluasi Sifat Fisik dan Daya Iritasi Sediaan *Lotion* Minyak Atsiri Bunga Cengkeh dengan Berbagai Variasi Konsentrasi. *Traditional Medicine Journal*. Volume 21, Nomor 1.
- Layden, J.J and Rawlings, A.V. 2002. *Skin Moisturization*. New York: Marcel Dekker Inc.

- Liang, N and Kitts, D. 2014. Antioxidant Property of Coffee Components: Assessment of Methods that Define Mechanisms of Action. *Molecules*. Volume 19.
- Lidia. 2017. Formulasi Emulgel Sari Buah Tomat dan Octyl Methoxycinnamate serta Uji Nilai SPF. *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*. Volume 6, Nomor 1.
- Lingga, L. 2012. *The Healing Power of Antioxidant*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Mappa, T., Edy, H dan Novel, J. 2012. Formulasi gel Ekstrak Daun Sasaladahan (*Peperomia pellucida L.*) dan Uji Efektivitasnya pada Kelinci. *Pharmacon*. Volume 2, Nomor 2.
- Maria, U., Khairi, N dan Maryam, F. 2016. Formulasi dan Evaluasi Fisik Krim *Body Scrub* dari Ekstrak Teh Hitam Variasi Konsentrasi Emulgator Span-Tween 60. *JF FIK UINAM*. Volume 4, Nomor 4.
- Marinova dan Batchvarov. 2011. Evaluation of the Methods for Determination of the Free Radical Scavenging Activity by DPPH. *Bulgaria Journal of Agricultural Science*. Vol 17, Nomor 1.
- Meenakshi, D. 2013. Emulgel : A Novel Approach to Topical Drug Delivery. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. Voumel 4, Nomor 1.
- Mendhekar, S.Y., Jori, R.R., Shinde, K.R. 2017. Formulation and Evaluation of polyherbal Vanishing Plus Fairness Expert Cream. *Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. Volume 6, Nomor 2.
- Misnanto dan Nurmawati, T. 2016. Efektifitas Rebusan Wortel (*Daucus carota. L.*) terhadap Peurunan Kadar Kolesterol Darah pada Tikus Putih. *Jurnal Ners dan Kebidanan*. Volume 3, Nomor 3.
- Mohammed, H., Easo S., Hafsa P.V., Prasad, M.G and Nayar, C. 2013. Emulgel: An Advanced Review. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. Volume 5, Nomor 12.
- Molyneux . 2004. The Use of Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanarin J. Sci. Technol*. Volume 26, Nomor 2.
- Monika, T., Edityaningrum, C dan Binarjo, A. 2015. Formulasi Emulgel Minyak Biji Bunga Matahari sebagai Sediaan Penyembuh Luka Bakar. *Media Farmasi*. Volume 12, Nomor 1.

- Nadhira, V., Juliastuti, E., Fauzy, I dan Widodo, R. 2017. Alat Ukur Portabel Kadar Logam Mangan dan Besi dalam Air Menggunakan Prinsip Spektrofotometer. *J.Oto.Ktrl.Inst (J.Auto.Ctrl.Inst)*. Volume 9, Nomor 2.
- Nurdianti, L., Rosiana, D dan Aji, N. 2018. Evaluasi Sediaan Emulgel Anti Jerawat Tea Tree (*Melaleuca alternifolia*) Oil dengan Menggunakan HPMC sebagai Gelling Agent. *Journal of Pharmacopolium*. Volume 1, Nomor 1.
- Nurvianty, A., Wullur dan Wewengkang, D. 2018. Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Awar-Awar (*Ficus Septica* Burm.) dengan Variasi Basis HPMC dan Aktivasnya Terhadap *Staphylococcus epidermidis*. *Pharmacon*. Volume 7, Nomor 1.
- Oliveira, M., Costa, W., Pereirac, D., Botelhob, R., Carvalho, J dan Nunes. 2016. Chemical Composition and Phytotoxic Activity of Clove (*Syzygium aromaticum*) Essential Oil Obtained with Supercritical CO₂. *Journal of Supercritical Fluids*. Volume 8, Nomor 10.
- Panwar, S., Mukhopadhyay, S dan Kothiyal, P. 2015. Formulation and Evaluation of Tioconazole Emulgel for Topical Drug Delivery System. *American Journal of Pharmtech Research*. Volume 5, Nomor 6.
- Prahasiwi, S.D dan Hastuti, E.D, 2018. Formulasi Gel Ekstrak Etil Asetat Tangkai Buah Parijoto (*Medinilla Speciosa Blume*) dengan Basis Carbopol dan Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH. *PROSIDING HEFA 3rd 2018*.
- Pramita, I., Yulita, V., Mita, N dan Ramadhan, A. 2017. Pengaruh Konsentrasi HPMC sebagai Gelling Agent dengan Kombinasi Humektan Terhadap Karakteristik Fisik Basis Gel. *Proceeding of the 5th Mulawarman Pharmaceuticals Conferences Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman April 2017*.
- Prakash, A. 2011. Antioxidant Activity. *Medallion Laboratories-Analytical Progress*. Volume 19, Nomor 2.
- Pratiwi., Rachman, M dan Hidayati, N. 2016. Ekstraksi Minyak Atsiri dari Bunga Cengkeh dengan Pelarut Etanol dan N Heksana. *The 3rd Universty Research Coloquium 2016*.
- Puspitasari, A.D dan Setyowati, D.A. 2018. Evaluasi Karakteristik Fisika Kimia dan Nilai SPF Sediaan Gel Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura L*). *Jurnal Pharmascience*. Volume 5, Nomor 2.
- Qurthubi, A. 2009. *Tafsir Al-Qurthubi*. Jakarta : Pustaka Azzam.

- Rahman, M., Omar, A., Sukmasari, S dan Insmail, A. 2017. Rheological Characterization of Different Gelling Polymers for Dental Gel Formulation. *Journal of Pharmaceuticals Science and Research*. Volume 9, Nomor 12.
- Rahmawati, D., Sugihartini, N dan Yuwono, T. 2017. Daya Antiinflamasi Salep Basis Larut Air Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dengan Variasi Komposisi *Enhancer* Asam Oleat dan Propilen glikol. *Berkala Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin*. Volume 29, Nomor 3.
- Raj, E dan Sangameswaran, B. 2016. Short Review – Emulgel. *Journal of Comprehensive Pharmacy*. Volume 3, Nomor 1.
- Ramayulis, R. 2015. *Green Smoothie-100 resep 20 Khasiat*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Rata, I Gusti. 2016. *Podiatri*. Jakarta: Bhuana Ilmu Populer.
- Reynertson, A.L. 2007. *Phytochemical Analysis of Bioactive Constituents from Edible Myrtaceae Fruits [Dissertation]*. New York: University of New York.
- Robert, Y. 2013. *Antioksidan: Manfaat Vitamin C dan E Bagi Kesehatan*. Jakarta: ARCAN.
- Rowe, R., Sheskey, P dan Quinn, M. 2009. *Handbook of Pharmaceuticals Excipients*. New York. Pharmaceutical Press.
- Saputri, L., Hastuti, E dan Budi H.R. 2018. Respon Pemberian Pupuk Urea dan Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Minyak Atsiri Tanaman Jahe Merah (*Zingiber officinale L.*). *Jurnal Biologi*. Volume 7, Nomor 1.
- Sari, D.K., Sugihartini, N., Yuwono, T. 2015, Evaluasi Uji Iritasi dan Uji Sifat Fisik Sediaan Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*). *Pharmaciana*. Volume 2, Nomor 5.
- Sayuti, K dan Yenrina, R. 2015. *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Padang : Andalas University Press.
- Selawa, W., Runtuwene, M.R.J., Citraningtyas, G., 2013. Kandungan Flavonoid dan Kapasitas Antioksidan Total Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera cordifolia*)(Ten). Steenis. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. Volume 2, Nomor 1.
- Shiddieqy, T.M. 2000. *Tafsir Al Qur'anul Majid An Nuur*. Jakarta: PT. Pustaka Rizki Putra.
- Shihab, M.Q. 2009. *Membumikan Al-Qur'an*. Bandung : Mizan.

- Shivaprasad, H.N., Mohan, S., Kharya, M D., Shiradkar, M.R dan Lakshman, K., 2015. In-Vitro Models for Antioxidant Activity Evaluation : A Review. *Pharmaceutical Review*. Volume 3, Nomor 4.
- Soewolo. 2005. *Fisiologi Manusia*. Malang: UM Press.
- Soraya, Desak Putu. 2017. Pengaruh Konsentrasi Pengawet Natrium Benzoat Terhadap Karakteristik, Stabilitas Fisika, dan pH pada Water Based Pomade yang Mengandung Ekstrak *Aloe vera*. *Calypra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*. Volume 6, Nomor 2.
- Sultana, K., Jayathilakan dan Pandey. 2018. Evaluation of Antioxidant Activity, Radical Scavenging, and Reducing Power of Clove Oil and Clove Oleoresin in Comparison with Natural and Synthetic Antioxidants in Chevron (*Capra aegagrus hircus*) and Chicken Meat. *Defence Life Science Journal*. Volume 3, Nomor 1.
- Sumardjo, D. 2006. Pengantar Kimia: *Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran dan Program Strata 1 Fakultas Bioeksakta*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Sundaram, I.K., Sarangi, D.D., Sundararajan, V dan George, S. 2018. Poly herbal formulation with anti-elastase and anti-oxidant properties for skin anti- aging. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. Volume 18, Nomor 33.
- Syamsudin. 2013. *Nutrasetikal*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Syaifuddin. 2009. *Anatomi Fisiologi Edisi 4*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Tambunan, S dan Sulaiman, T.N.S. 2018. Formulasi Gel Minyak Atsiri Sereh dengan Basis HPMC dan Karbopol. *Majalah Farmasetik*. Volume 14, Nomor 2.
- Ulfa, M., Suhartono dan Setiwan, E., 2017. Kandungan Alkalooid dan Steroid Pada Tanaman Kolesom (*Talinum triangulare* (Jacq.)Willd.) Akibat Perbedaan Daerah Asal Tanaman. *Agrovigor*. Volume 10, Nomor 1.
- Usman, Y. 2018. Perbandingan Uji Stabilitas dan Aktivitas Gel Lidah Buaya pada Basis Na CMC dan Carbopol. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Diagnosis*. Volume 12, Nomor 6.
- Wahyuddin, M., Kurniati, A dan Aridewi, G.A.P. 2018. Pengaruh Konsentrasi Carbopol 940 Terhadap Stabilitas Fisik Sediaan Masker Ekstrak Buah Mengkudu Sebagai Anti Jerawat. *JF FIK UINAM*. Volume 6, Nomor 1.

Wibowo, D. 2013. *Anatomi Tubuh Manusia*. Jakarta: Grasindo.

Widyaningsih. 2017. *Pangan Fungsional: Aspek Kesehatan, Evaluasi dan Regulasi*. Malang: UB Press.

Yuslianti, E. 2018. *Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan*. Yogyakarta: Depublish

Zhong, Y., Sheng, Y and Guoyao W., 2013. Free Radical, Antioxidant and Nutrition. *Nutrition-Elsevier Sci Inc*. Volume 18.



LAMPIRAN 1**Perhitungan Bahan Penyusun Emulgel**

- Konsentrasi minyak atsiri bunga cengkeh (MABC)

Jumlah MABC yang ditimbang

Formula 1= 5%

$$\frac{5}{100} \times 100 \text{ gram} = 5 \text{ gram} + 10\% = 5,5 \text{ gram}$$

Formula 2= 10%

$$\frac{10}{100} \times 100 \text{ gram} = 10 \text{ gram} + 10\% = 11 \text{ gram}$$

Formula 3= 15%

$$\frac{15}{100} \times 100 \text{ gram} = 15 \text{ gram} + 10\% = 16,5 \text{ gram}$$

Formula 4= 20%

$$\frac{20}{100} \times 100 \text{ gram} = 20 \text{ gram} + 10\% = 22 \text{ gram}$$

- Konsentrasi carbopol 940= 4%

Jumlah carbopol 940 yang ditimbang

$$\frac{4}{100} \times 100 \text{ gram} = 4 \text{ gram} + 10\% = 4,4 \text{ gram}$$

- Konsentrasi TEA= 8%

Jumlah TEA yang ditimbang

$$\frac{8}{100} \times 100 \text{ gram} = 8 \text{ gram} + 10\% = 8,8 \text{ gram}$$

- Konsentrasi asam oleat= 10%

Jumlah asam oleat yang ditimbang

$$\frac{10}{100} \times 100 \text{ gram} = 10 \text{ gram} + 10\% = 11 \text{ gram}$$

- Konsentrasi parafin cair= 1,25%

Jumlah carbopol parafin cair yang ditimbang

$$\frac{1,25}{100} \times 100 \text{ gram} = 1,25 \text{ gram} + 10\% = 1,375 \text{ gram}$$

➤ Konsentrasi sorbitol= 2%

Jumlah sorbitol yang ditimbang

$$\frac{2}{100} \times 100 \text{ gram} = 2 \text{ gram} + 10\% = 2,2 \text{ gram}$$

➤ Konsentrasi span 80= 2,5%

Jumlah span 80 yang ditimbang

$$\frac{2,5}{100} \times 100 \text{ gram} = 2,5 \text{ gram} + 10\% = 2,75 \text{ gram}$$

➤ Konsentrasi tween 80= 17,5%

Jumlah tween 80 yang ditimbang

$$\frac{17,5}{100} \times 100 \text{ gram} = 17,5 \text{ gram} + 10\% = 19,25 \text{ gram}$$

➤ Konsentrasi metil paraben= 0,18%

Jumlah metil paraben yang ditimbang

$$\frac{0,18}{100} \times 100 \text{ gram} = 0,18 \text{ gram} + 10\% = 0,198 \text{ gram}$$

➤ Konsentrasi propil paraben= 0,02%

Jumlah carbopol 940 yang ditimbang

$$\frac{0,02}{100} \times 100 \text{ gram} = 0,02 \text{ gram} + 10\% = 0,022 \text{ gram}$$

LAMPIRAN 2

Perhitungan Larutan DPPH 0,1 mM

DPPH

- Ditimbang 3,9432 mg
- Dimasukkan dalam gelas beker
- Dilarutkan sedikit dengan etanol pro *analyze* secukupnya, diaduk hingga homogen
- Dipindahkan dalam labu ukur 100 mL
- Ditambahkan etanol pro hingga tanda batas
- Dikocok hingga homogen

Larutan DPPH 0,1 mM

Banyak DPPH yang ditimbang :

$$M = \frac{x (g)}{Mr} \times \frac{1000}{mL}$$

$$0,1 \text{ mM} = 0,1 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$0,1 \times 10^{-3} \text{ M} = \frac{x (g)}{394,32} \times \frac{1000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}}$$

$$M = \frac{394,32 \times 100 \text{ mL} \times 0,0001}{1000}$$

$$x = 3,9432 \times 10^{-3} \text{ gram}$$

$$x = 3,9432 \text{ mg}$$

LAMPIRAN 3

Perhitungan Larutan Uji Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh

- Pembuatan larutan induk sediaan emulgel minyak atsiri bunga cengkeh

- Formula 1

Dalam 100 gram emulgel MABC yang dibuat, terdapat 5 gram MABC

$$\frac{100 \text{ gram}}{5 \text{ gram}} = \frac{x}{0,05 \text{ gram}} = 1 \text{ gram}$$

$$X = 1 \text{ gram}$$

$$1000 \text{ ppm} = \frac{50 \text{ mg MABC}}{50 \text{ mL etanol pro analyze}}$$

- Formula 2

Dalam 100 gram emulgel MABC yang dibuat, terdapat 10 gram MABC

$$\frac{100 \text{ gram}}{10 \text{ gram}} = \frac{x}{0,05 \text{ gram}} = 0,5 \text{ gram}$$

$$X = 0,5 \text{ gram}$$

$$1000 \text{ ppm} = \frac{50 \text{ mg MABC}}{50 \text{ mL etanol pro analyze}}$$

- Formula 3

Dalam 100 gram emulgel MABC yang dibuat, terdapat 15 gram MABC

$$\frac{100 \text{ gram}}{15 \text{ gram}} = \frac{x}{0,05 \text{ gram}} = 0,34 \text{ gram}$$

$$X = 0,34 \text{ gram}$$

$$1000 \text{ ppm} = \frac{50 \text{ mg MABC}}{50 \text{ mL etanol pro analyze}}$$

- Formula 4

Dalam 100 gram emulgel MABC yang dibuat, terdapat 20 gram MABC

$$\frac{100 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} = \frac{x}{0,05 \text{ gram}} = 0,25 \text{ gram}$$

$$X = 0,25 \text{ gram}$$

$$1000 \text{ ppm} = \frac{50 \text{ mg MABC}}{50 \text{ mL etanol pro analyze}}$$

➤ Pembuatan larutan seri

Konsentrasi larutan 10 ppm

$$V_1 M_1 = V_2 M_2$$

$$V_1 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ mL } 10 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,1 \text{ mL (jumlah yang dipipet dari larutan induk 1000 ppm)}$$

Kemudian ditambahkan etanol pro *analyze* hingga 10 mL pada labu ukur

Konsentrasi larutan 40 ppm

$$V_1 M_1 = V_2 M_2$$

$$V_1 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ mL } 40 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,4 \text{ mL (jumlah yang dipipet dari larutan induk 1000 ppm)}$$

Kemudian ditambahkan etanol pro *analyze* hingga 10 mL pada labu ukur

Konsentrasi larutan 70 ppm

$$V_1 M_1 = V_2 M_2$$

$$V_1 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ mL } 70 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,7 \text{ mL (jumlah yang dipipet dari larutan induk 1000 ppm)}$$

Kemudian ditambahkan etanol pro *analyze* hingga 10 mL pada labu ukur

Konsentrasi larutan 100 ppm

$$V_1 M_1 = V_2 M_2$$

$$V_1 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ mL } 100 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 1 \text{ mL (jumlah yang dipipet dari larutan induk 1000 ppm)}$$

Kemudian ditambahkan etanol pro *analyze* hingga 10 mL pada labu ukur

Konsentrasi larutan 130 ppm

$$V_1 M_1 = V_2 M_2$$

$$V_1 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ mL } 130 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 1,3 \text{ mL (jumlah yang dipipet dari larutan induk 1000 ppm)}$$

Kemudian ditambahkan etanol pro *analyze* hingga 10 mL pada labu ukur

Konsentrasi larutan 160 ppm

$$V_1 M_1 = V_2 M_2$$

$$V_1 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ mL } 160 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 1,6 \text{ mL (jumlah yang dipipet dari larutan induk 1000 ppm)}$$

Kemudian ditambahkan etanol pro *analyze* hingga 10 mL pada labu ukur



LAMPIRAN 4**Kuisisioner Penilaian Organoleptis dan Aseptabilitas****I. Identitas Responden**

1. Nama :
2. Jenis Kelamin :

II. Petunjuk Pengisian Penilaian Organoleptis dan Aseptabilitas

1. Amati sediaan emulgel F1 (Formula 1), F2 (Formula 2), F3 (Formula 3) dan F4 (Formula 4)
2. Tulislah nilai karakteristik pada masing-masing kolom

III. Tabel Penilaian Organoleptis

No.	Formula	Karakteristik Penilaian		
		Warna	Bau	Bentuk
1.	F1			
2.	F2			
3.	F3			
4.	F4			

Keterangan :

- Warna
- 1 = putih
 - 2 = putih kekuningan
 - 3 = putih kecoklatan
- Bau
- 1 = tidak berbau
 - 2 = berbau khas minyak cengkeh
 - 3 = sangat berbau khas minyak cengkeh
- Bentuk
- 1 = gel cair
 - 2 = gel agak kental
 - 3 = gel sangat kental

IV. Tabel Penilaian Aseptabilitas

No.	Formula	Karakteristik Penilaian			
		Kemudahan saat penggunaan	Homogenitas	Sensasi yang ditimbulkan	Kelarutan saat pencucian
1.	F1				
2.	F2				
3.	F3				
4.	F4				

Keterangan:

Kemudahan saat dioleskan

- 1= sukar
- 2= mudah
- 3 = sangat mudah

Kelembutan

- 1= kurang homogen
- 2= homogen
- 3 = sangat homogen

Sensasi yang Ditimbulkan

- 1= tidak ada sensasi
- 2= dingin
- 3 = hangat

Kualitas pencucian

- 1= sukar dicuci
- 2= mudah dicuci
- 3 = sangat mudah dicuci

LAMPIRAN 5

Hasil Uji Organoleptis dan Penilaian Akseptabilitas

- Hasil Uji Organoleptis 20 Orang Responden

Karakteristik penilaian		Formula			
		F1	F2	F3	F4
Warna	Putih	15	7	6	6
	Putih kekuningan	5	13	13	11
	Putih kecoklatan	-	-	1	3
Bau	Tidak berbau	2	1	1	-
	Berbau khas minyak cengkeh	16	17	12	7
	Sangat berbau khas Minyak cengkeh	2	2	7	13
Bentuk	Gel cair	4	2	2	2
	Gel agak kental	10	10	14	12
	Gel sangat kental	6	8	4	6

- Uji Warna

Karakteristik penilaian	Uji warna			
	F1	F2	F3	F4
Putih	75%	35%	30%	30%
Putih kekuningan	25%	65%	65%	55%
Putih kecoklatan	-	-	5%	15%
Total (%)	100%	100%	100%	100%

- Uji Bau

Karakteristik penilaian	Uji Bau			
	F1	F2	F3	F4
Tidak Berbau	10	5%	5%	-
Berbau Khas MABC	80	85%	60%	35%
Sangat Berbau Khas MABC	10	10%	35%	65%
Total (%)	100%	100%	100%	100%

- **Uji Bentuk**

Karakteristik penilaian	Uji Bentuk			
	F1	F2	F3	F4
Gel Cair	20%	10%	10%	10%
Gel Agak Kental	50%	50%	70%	60%
Gel Sangat Kental	30%	40%	20%	30%
Total (%)	100%	100%	100%	100%

- **Perhitungan Skor Uji Organoleptis**

- **Uji Warna**

Formula 1

Karakteristik penilaian putih: 15 responden

$$\frac{15}{20} = 0,75 \times 100\% = 75\%$$

Karakteristik penilaian putih kekuningan: 5 responden

$$\frac{5}{20} = 0,25 \times 100\% = 25\%$$

Karakteristik penilaian putih kecoklatan: 0 responden

Formula 2

Karakteristik penilaian putih: 7 responden

$$\frac{7}{20} = 0,35 \times 100\% = 35\%$$

Karakteristik penilaian putih kekuningan: 13 responden

$$\frac{13}{20} = 0,65 \times 100\% = 65\%$$

Karakteristik penilaian putih kecoklatan: 0 responden

Formula 3

Karakteristik penilaian putih: 6 responden

$$\frac{6}{20} = 0,3 \times 100\% = 30\%$$

Karakteristik penilaian putih kekuningan: 13 responden

$$\frac{13}{20} = 0,65 \times 100\% = 65\%$$

Karakteristik penilaian putih kecoklatan: 1 responden

$$\frac{1}{20} = 0,05 \times 100\% = 5\%$$

Formula 4

Karakteristik penilaian putih: 6 responden

$$\frac{6}{20} = 0,3 \times 100\% = 30\%$$

Karakteristik penilaian putih kekuningan: 11 responden

$$\frac{11}{20} = 0,55 \times 100\% = 55\%$$

Karakteristik penilaian putih kecoklatan: 3 responden

$$\frac{3}{20} = 0,15 \times 100\% = 15\%$$

➤ Uji Bau

Formula 1

Karakteristik penilaian tidak berbau: 2 responden

$$\frac{2}{20} = 0,1 \times 100\% = 10\%$$

Karakteristik penilaian berbau khas minyak MABC: 16 responden

$$\frac{16}{20} = 0,8 \times 100\% = 80\%$$

Karakteristik penilaian sangat berbau khas MABC: 2 responden

$$\frac{2}{20} = 0,1 \times 100\% = 10\%$$

Formula 2

Karakteristik penilaian tidak berbau: 1 responden

$$\frac{1}{20} = 0,05 \times 100\% = 5\%$$

Karakteristik penilaian berbau khas minyak MABC: 17 responden

$$\frac{17}{20} = 0,85 \times 100\% = 85\%$$

Karakteristik penilaian sangat berbau khas MABC: 2 responden

$$\frac{2}{20} = 0,1 \times 100\% = 10\%$$

Formula 3

Karakteristik penilaian tidak berbau: 1 responden

$$\frac{1}{20} = 0,05 \times 100\% = 5\%$$

Karakteristik penilaian berbau khas minyak MABC: 12 responden

$$\frac{12}{20} = 0,6 \times 100\% = 60\%$$

Karakteristik penilaian sangat berbau khas MABC: 7 responden

$$\frac{7}{20} = 0,35 \times 100\% = 35\%$$

Formula 4

Karakteristik penilaian tidak berbau: 0 responden

Karakteristik penilaian berbau khas minyak MABC: 7 responden

$$\frac{7}{20} = 0,35 \times 100\% = 35\%$$

Karakteristik penilaian sangat berbau khas MABC: 13 responden

$$\frac{13}{20} = 0,65 \times 100\% = 65 \%$$

➤ **Uji Bentuk**

Formula 1

Karakteristik penilaian gel cair: 4 responden

$$\frac{4}{20} = 0,2 \times 100\% = 20\%$$

Karakteristik penilaian gel agak kental: 10 responden

$$\frac{10}{20} = 0,5 \times 100\% = 50 \%$$

Karakteristik penilaian gel sangat kental: 6 responden

$$\frac{6}{20} = 0,3 \times 100\% = 30 \%$$

Formula 2

Karakteristik penilaian gel cair: 2 responden

$$\frac{2}{20} = 0,1 \times 100\% = 10\%$$

Karakteristik penilaian gel agak kental: 10 responden

$$\frac{10}{20} = 0,5 \times 100\% = 50 \%$$

Karakteristik penilaian gel sangat kental: 8 responden

$$\frac{8}{20} = 0,4 \times 100\% = 40 \%$$

Formula 3

Karakteristik penilaian gel cair: 2 responden

$$\frac{2}{20} = 0,1 \times 100\% = 10\%$$

Karakteristik penilaian gel agak kental: 14 responden

$$\frac{14}{20} = 0,7 \times 100\% = 70 \%$$

Karakteristik penilaian gel sangat kental: 4 responden

$$\frac{4}{20} = 0,2 \times 100\% = 20 \%$$

Formula 4

Karakteristik penilaian gel cair: 2 responden

$$\frac{2}{20} = 0,1 \times 100\% = 10\%$$

Karakteristik penilaian gel agak kental: 12 responden

$$\frac{12}{20} = 0,6 \times 100\% = 60 \%$$

Karakteristik penilaian gel sangat kental: 6 responden

$$\frac{6}{20} = 0,3 \times 100\% = 30 \%$$

- Hasil Penilaian Akseptabilitas 20 Responden

Karakteristik penilaian		Formula			
		F1	F2	F3	F4
Kemudahan saat penggunaan	Sukar	1	2	-	1
	Mudah	13	15	17	14
	Sangat mudah	6	3	3	5
Homogenitas	Kurang homogen	1	-	-	1
	Homogen	14	17	15	16
	Sangat homogen	5	3	5	3
Sensasi yang ditimbulkan	Tidak ada sensasi	2	3	1	1
	Dingin	14	13	13	11
	Hangat	4	4	6	8
Kemudahan saat pencucian	Sukar dicuci	3	4	3	4
	Mudah dicuci	10	15	15	13
	Sangat mudah dicuci	7	1	2	3

- Uji Kemudahan Saat Penggunaan

Karakteristik penilaian	Uji Kemudahan Saat Penggunaan			
	F1	F2	F3	F4
Sukar	5%	10%	-	5%
Mudah	65%	75%	85%	70%
Sangat Mudah	30%	15%	15%	25%
Total (%)	100%	100%	100%	100%

- Uji Homogenitas

Karakteristik penilaian	Uji Homogenitas			
	F1	F2	F3	F4
Kurang Homogen	5%	-	-	5%
Homogen	70%	85%	75%	80%
Sangat Homogen	25%	15%	25%	15%
Total (%)	100%	100%	100%	100%

- Uji Sensasi yang ditimbulkan

Karakteristik penilaian	Uji Sensai yang ditimbulkan			
	F1	F2	F3	F4
Tidak ada sensasi	10%	15%	5%	5%
Dingin	70%	65%	65%	55%
Hangat	20%	20%	30%	40%
Total (%)	100%	100%	100%	100%

- Uji Kemudahan saat pencucian

Karakteristik penilaian	Uji Kemudahan Saat Penggunaan			
	F1	F2	F3	F4
Sukar	15%	20%	15%	20%
Mudah	50%	75%	75%	65%
Sangat Mudah	35%	5%	10%	15%
Total (%)	100%	100%	100%	100%

- Perhitungan Skor Uji Akseptabilitas

- Uji Kemudahan saat Penggunaan

Formula 1

Karakteristik penilaian sukar: 1 responden

$$\frac{1}{20} = 0,05 \times 100\% = 5\%$$

Karakteristik penilaian mudah: 13 responden

$$\frac{13}{20} = 0,65 \times 100\% = 65\%$$

Karakteristik penilaian sangat mudah: 6 responden

$$\frac{6}{20} = 0,3 \times 100\% = 30\%$$

Formula 2

Karakteristik penilaian sukar: 2 responden

$$\frac{2}{20} = 0,1 \times 100\% = 10\%$$

Karakteristik penilaian mudah: 15 responden

$$\frac{15}{20} = 0,75 \times 100\% = 75\%$$

Karakteristik penilaian sangat mudah: 3 responden

$$\frac{3}{20} = 0,15 \times 100\% = 15\%$$

Formula 3

Karakteristik penilaian sukar: 0 responden

Karakteristik penilaian mudah: 17 responden

$$\frac{17}{20} = 0,85 \times 100\% = 85\%$$

Karakteristik penilaian sangat mudah: 3 responden

$$\frac{3}{20} = 0,15 \times 100\% = 15\%$$

Formula 4

Karakteristik penilaian sukar: 1 responden

$$\frac{1}{20} = 0,05 \times 100\% = 5\%$$

Karakteristik penilaian mudah: 14 responden

$$\frac{14}{20} = 0,7 \times 100\% = 70\%$$

Karakteristik penilaian sangat mudah: 5 responden

$$\frac{5}{20} = 0,25 \times 100\% = 25\%$$

➤ **Uji Homogenitas**

Formula 1

Karakteristik penilaian kurang homogen: 1 responden

$$\frac{1}{20} = 0,05 \times 100\% = 5\%$$

Karakteristik penilaian homogen: 14 responden

$$\frac{14}{20} = 0,7 \times 100\% = 70\%$$

Karakteristik penilaian sangat homogen: 5 responden

$$\frac{5}{20} = 0,25 \times 100\% = 25\%$$

Formula 2

Karakteristik penilaian kurang homogen: 0 responden

Karakteristik penilaian homogen: 17 responden

$$\frac{17}{20} = 0,85 \times 100\% = 85\%$$

Karakteristik penilaian sangat homogen: 3 responden

$$\frac{3}{20} = 0,15 \times 100\% = 15\%$$

Formula 3

Karakteristik penilaian kurang homogen: 0 responden

Karakteristik penilaian homogen: 15 responden

$$\frac{15}{20} = 0,75 \times 100\% = 75\%$$

Karakteristik penilaian sangat homogen: 5 responden

$$\frac{5}{20} = 0,25 \times 100\% = 25\%$$

Formula 4

Karakteristik penilaian kurang homogen: 1 responden

$$\frac{1}{20} = 0,05 \times 100\% = 5\%$$

Karakteristik penilaian homogen: 16 responden

$$\frac{16}{20} = 0,8 \times 100\% = 80\%$$

Karakteristik penilaian sangat homogen: 3 responden

$$\frac{3}{20} = 0,15 \times 100\% = 15\%$$

➤ Uji Sensasi yang Ditimbulkan

Formula 1

Karakteristik penilaian tidak ada sensasi: 2 responden

$$\frac{2}{20} = 0,1 \times 100\% = 10\%$$

Karakteristik penilaian dingin: 14 responden

$$\frac{14}{20} = 0,7 \times 100\% = 70\%$$

Karakteristik penilaian hangat: 4 responden

$$\frac{4}{20} = 0,20 \times 100\% = 20\%$$

Formula 2

Karakteristik penilaian tidak ada sensasi: 3 responden

$$\frac{3}{20} = 0,15 \times 100\% = 15\%$$

Karakteristik penilaian dingin: 13 responden

$$\frac{13}{20} = 0,65 \times 100\% = 65\%$$

Karakteristik penilaian hangat: 4 responden

$$\frac{4}{20} = 0,20 \times 100\% = 20\%$$

Formula 3

Karakteristik penilaian tidak ada sensasi: 1 responden

$$\frac{1}{20} = 0,05 \times 100\% = 5\%$$

Karakteristik penilaian dingin: 13 responden

$$\frac{13}{20} = 0,65 \times 100\% = 65\%$$

Karakteristik penilaian hangat: 6 responden

$$\frac{6}{20} = 0,30 \times 100\% = 30\%$$

Formula 4

Karakteristik penilaian tidak ada sensasi: 1 responden

$$\frac{1}{20} = 0,05 \times 100\% = 5\%$$

Karakteristik penilaian dingin: 11 responden

$$\frac{11}{20} = 0,55 \times 100\% = 55\%$$

Karakteristik penilaian hangat: 8 responden

$$\frac{8}{20} = 0,40 \times 100\% = 40\%$$

➤ **Uji Kemudahan saat Pencucian**

Formula 1

Karakteristik penilaian sukar dicuci: 3 responden

$$\frac{3}{20} = 0,15 \times 100\% = 15\%$$

Karakteristik penilaian mudah dicuci: 10 responden

$$\frac{10}{20} = 0,5 \times 100\% = 50\%$$

Karakteristik penilaian sangat mudah dicuci: 7 responden

$$\frac{7}{20} = 0,35 \times 100\% = 35\%$$

Formula 2

Karakteristik penilaian sukar dicuci: 4 responden

$$\frac{4}{20} = 0,2 \times 100\% = 20\%$$

Karakteristik penilaian mudah dicuci: 15 responden

$$\frac{15}{20} = 0,75 \times 100\% = 75\%$$

Karakteristik penilaian sangat mudah dicuci: 1 responden

$$\frac{1}{20} = 0,05 \times 100\% = 5\%$$

Formula 3

Karakteristik penilaian sukar dicuci: 3 responden

$$\frac{3}{20} = 0,15 \times 100\% = 15\%$$

Karakteristik penilaian mudah dicuci: 15 responden

$$\frac{15}{20} = 0,75 \times 100\% = 75\%$$

Karakteristik penilaian sangat mudah dicuci: 2 responden

$$\frac{2}{20} = 0,1 \times 100\% = 10\%$$

Formula 4

Karakteristik penilaian sukar dicuci: 4 responden

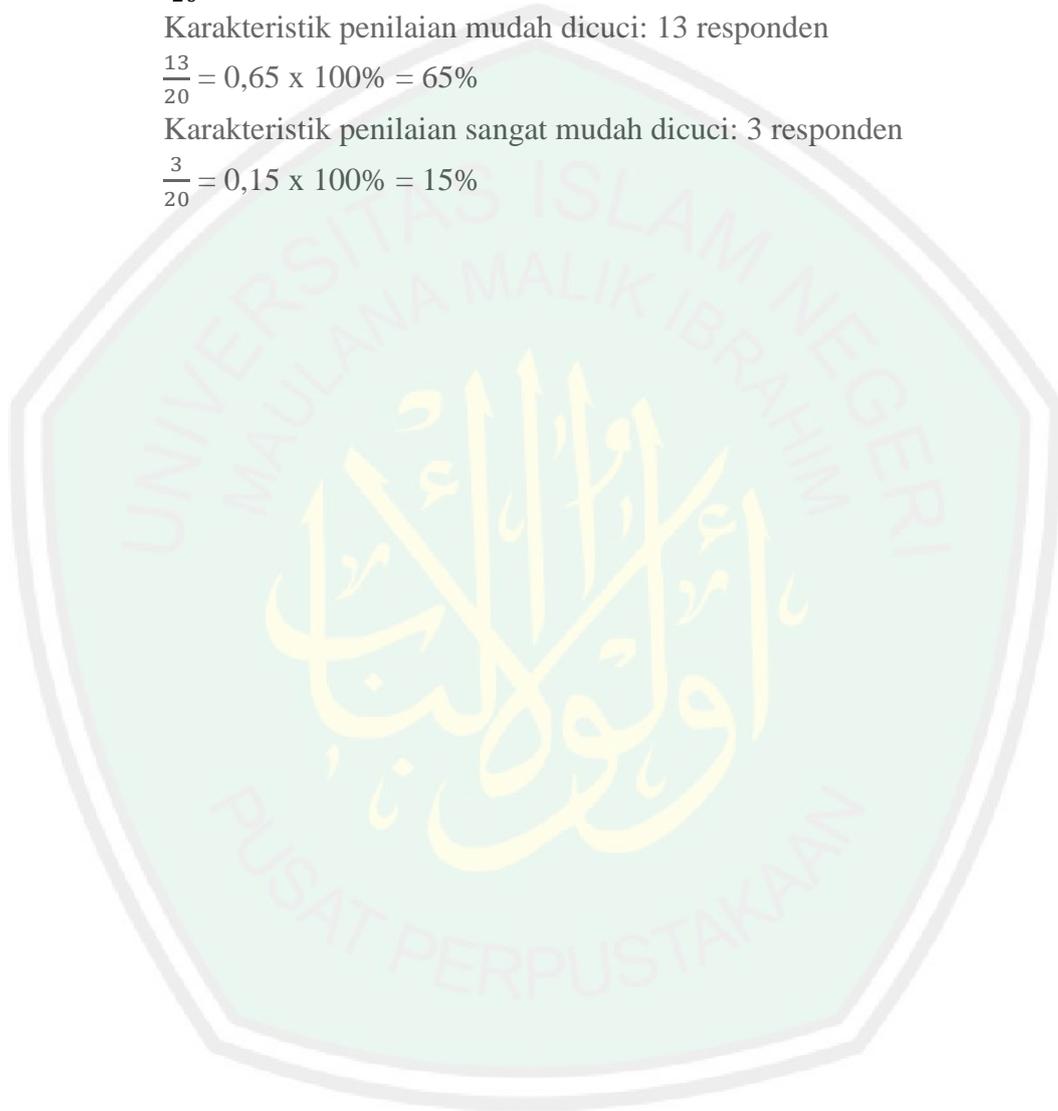
$$\frac{4}{20} = 0,2 \times 100\% = 20\%$$

Karakteristik penilaian mudah dicuci: 13 responden

$$\frac{13}{20} = 0,65 \times 100\% = 65\%$$

Karakteristik penilaian sangat mudah dicuci: 3 responden

$$\frac{3}{20} = 0,15 \times 100\% = 15\%$$



LAMPIRAN 6**Hasil Uji pH, Viskositas, Daya Sebar dan Daya Lekat**

- Hasil Uji pH

Replikasi	pH Sediaan			
	F1	F2	F3	F4
1	5,60	5,80	5,50	6
2	5,80	5,90	5,90	5,90
3	60	5,70	5,70	5,40
Rata-rata	5,80	5,80	5,70	5,76
SD	0,20	0,10	0,20	0,32

- Hasil Uji Viskositas

Replikasi	Viskositas (cP)			
	F1	F2	F3	F4
1	1.272	1.536	1.008	4.536
2	1.320	1.392	1.008	3.729
3	1.392	1.320	2.400	3.480
Rata-rata	1.328	1.416	1.472	3.915
SD	60,39	109,98	803,67	552,02

- Hasil Uji Daya sebar

Replikasi	Daya Sebar (cm)			
	F1	F2	F3	F4
1	5,53	5,13	4,43	4,56
2	5,43	4,73	4,66	4,80
3	5,43	4,23	4,86	4,50
Rata-rata	5,46	4,69	4,65	4,62
SD	0,057	0,45	0,21	0,15

- Hasil Uji Daya lekat

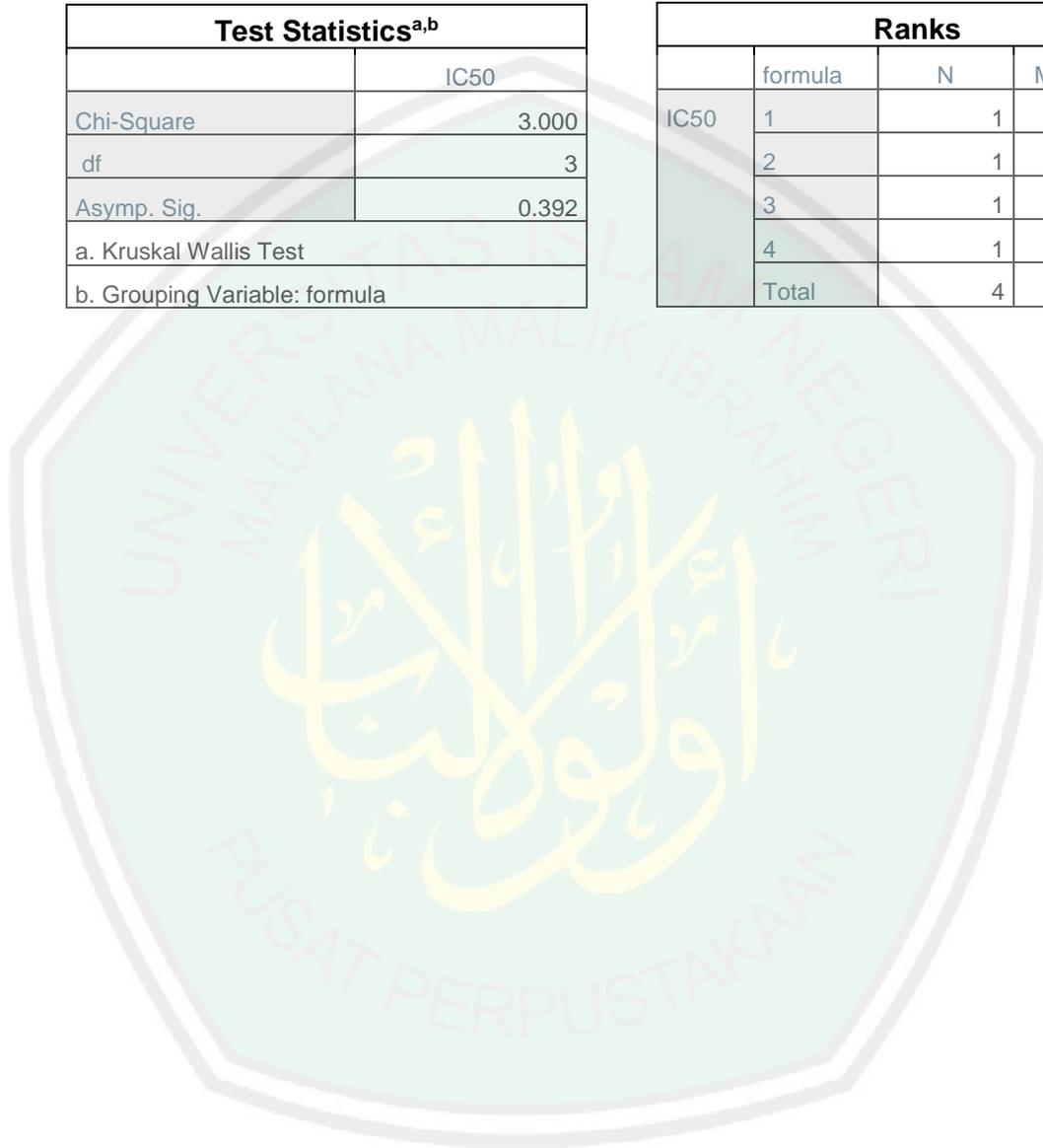
Replikasi	Daya Lekat (detik)			
	F1	F2	F3	F4
1	10	8,33	3	1
2	9,5	7,66	2,66	1,66
3	7	9	2,33	1,66
Rata-rata	8,83	8,33	2,66	1,44
SD	1,60	0,66	0,33	0,38

LAMPIRAN 7
Hasil Uji Statistik

- Uji Kruskal Wallis Nilai IC₅₀

Test Statistics ^{a,b}	
	IC50
Chi-Square	3.000
df	3
Asymp. Sig.	0.392
a. Kruskal Wallis Test	
b. Grouping Variable: formula	

Ranks			
	formula	N	Mean Rank
IC50	1	1	4.00
	2	1	3.00
	3	1	2.00
	4	1	1.00
	Total	4	



LAMPIRAN 8

Dokumentasi Penelitian

- **Bahan Aktif Minyak Atsiri Bunga Cengkeh**



Minyak Atsiri Bunga Cengkeh

- **Pembuatan Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh**



Carbopol 940 dilarutkan dengan air panas



Carbopol 940 ditambahkan TEA



Carbopol 940 dilarutkan dengan air panas



Peleburan fase air



Pencampuran fase air dan minyak menjadi emulsi



Pencampuran basis gel dan emulsi

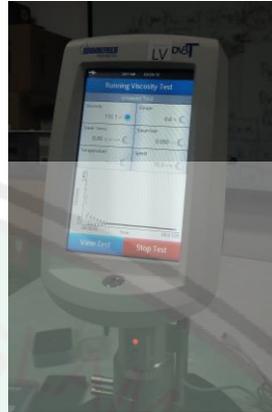


Hasil trial emulgel MABC

- Pengujian Emulgel MABC



Uji pH



Uji viskositas



Uji daya sebar

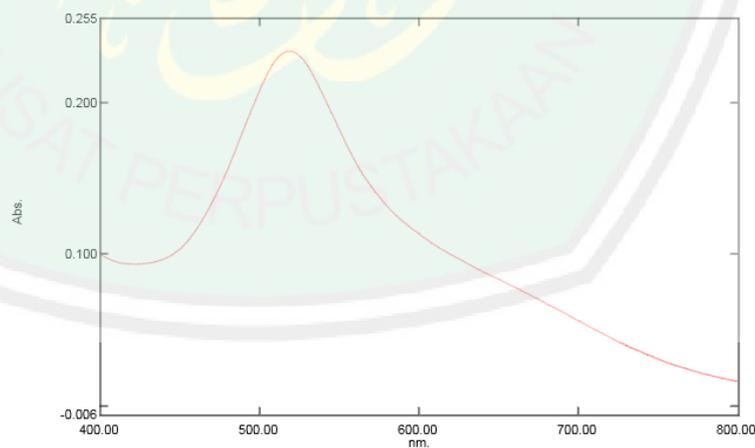
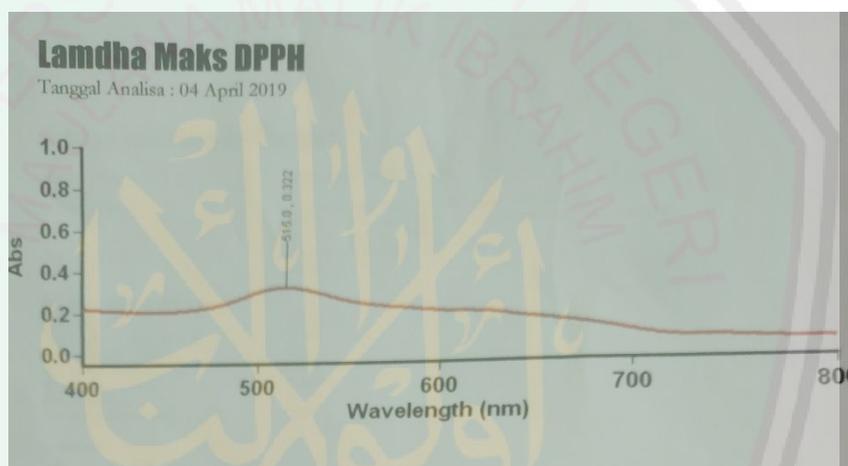


Uji daya lekat

- Uji Aktivitas Antioksidan



Sampel emulgel MABC+DPPH



Panjang gelombang maksimum DPPH

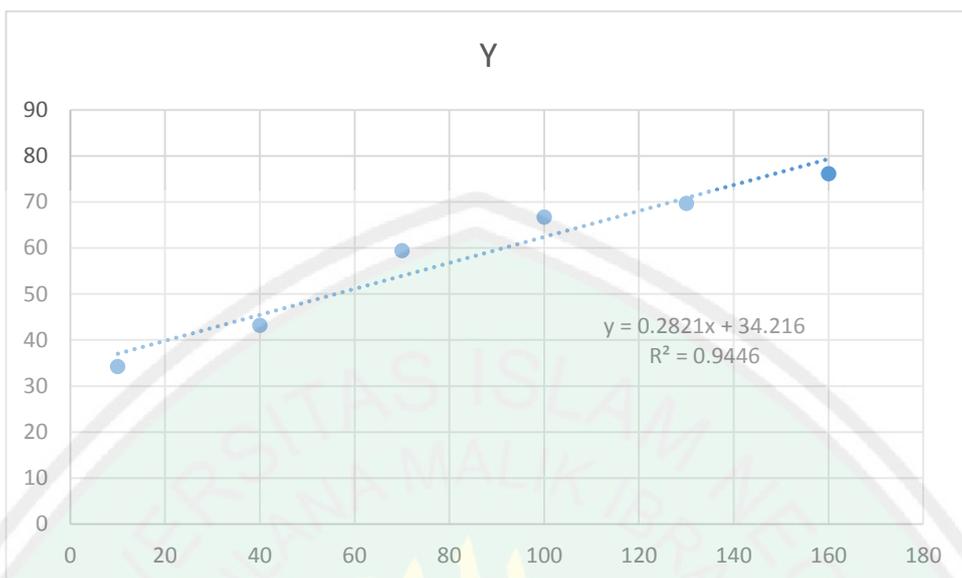
LAMPIRAN 9**Data % Inhibisi dan Nilai IC₅₀**• **% Inhibisi**

Formula	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi		% Inhibisi (%)
		Kontrol	Sampel	
F1	10	0,234	0,154	34,188
	40	0,234	0,133	43,162
	70	0,234	0,095	59,401
	100	0,234	0,078	66,666
	130	0,234	0,071	69,658
	160	0,234	0,056	76,068
F2	10	0,234	0,167	28,632
	40	0,234	0,116	50,427
	70	0,234	0,093	60,256
	100	0,234	0,074	68,376
	130	0,234	0,060	74,358
	160	0,234	0,049	79,059
F3	10	0,234	0,159	32,051
	40	0,234	0,118	49,572
	70	0,234	0,094	59,829
	100	0,234	0,079	66,239
	130	0,234	0,071	69,658
	160	0,234	0,064	72,649
F4	10	0,234	0,129	44,871
	40	0,234	0,126	46,153
	70	0,234	0,109	53,418
	100	0,234	0,090	61,538
	130	0,234	0,081	65,384
	160	0,234	0,074	68,376

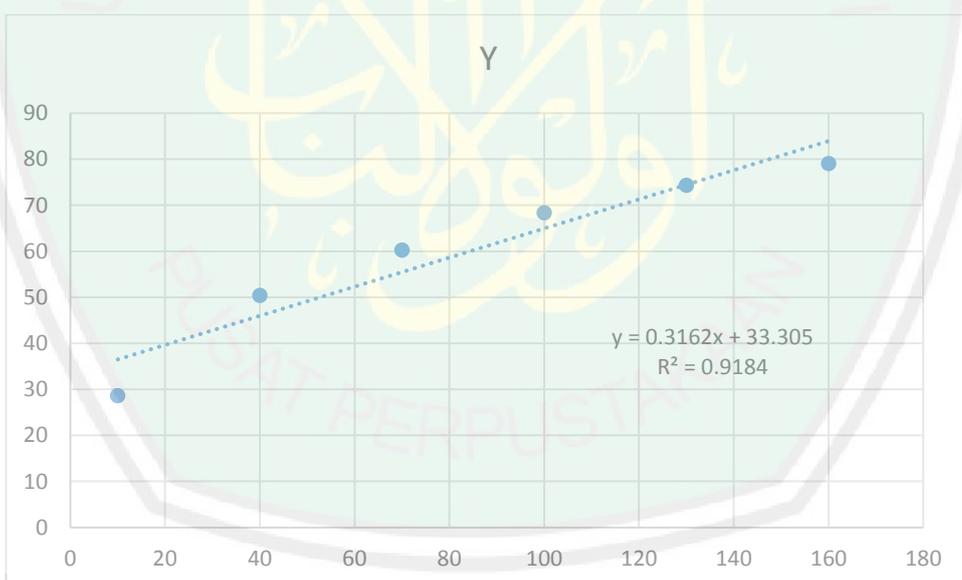
• **Nilai IC₅₀**

Formula	Persamaan Garis	Nilai X atau IC ₅₀ (ppm)
F1	$y = 0,282x + 34,216$	55,971
F2	$y = 0,316x + 33,305$	52,832
F3	$y = 0,256x + 36,504$	52,718
F4	$y = 0,174x + 41,782$	47,229

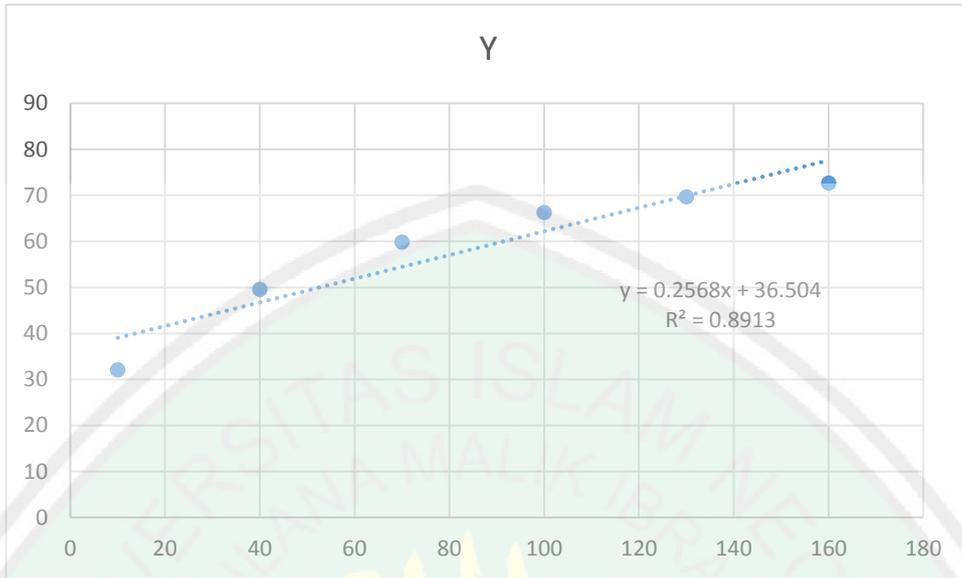
F1



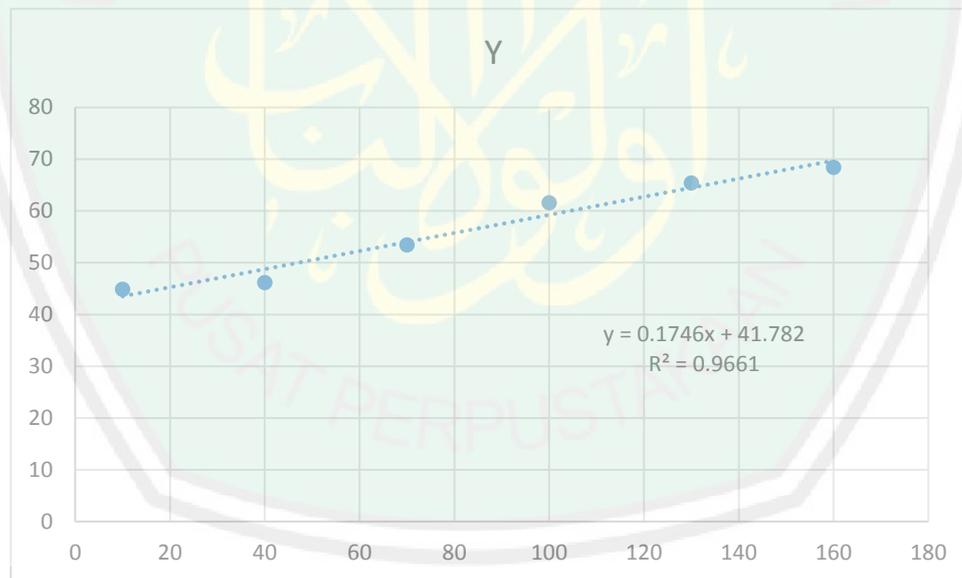
F2



F3



F4





KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN KIMIA
LABORATORIUM KIMIA

Gedung Sains dan Teknologi UIN Malang Lt.2 Jl. Gajayana 50 Malang Telp./Fax +62341558933
www.uin-malang.ac.id Email: info uin@uin-malang.ac.id, kimia@uin-malang.ac.id

LAPORAN HASIL UJI ANTIOKSIDAN SAMPEL EKSTRAK BUNGA CENGEKH

Nama Konsumen : Puspa Callista
Instansi / Jurusan Asal : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Nama Sampel : Ekstrak Bunga Cengkeh
Jumlah Sampel : 1
Jenis Uji : Antioksidan
Tanggal Penyerahan Sampel : 05 Maret 2019
Tanggal Pengujian : 04 April 2019

1. Preparasi Sampel Ekstrak Bunga Cengkeh 45 ppm

- Sampel dipipet sebanyak 0,23 mL
- Sampel ditambah 5 mL etanol
- Sampel ditandabatkan dalam labu ukur 5 mL
- Sampel ekstrak bunga cengkeh siap dianalisa

2. Pembuatan Radikal Bebas DPPH 0,1 mM

- DPPH ditimbang sebanyak 0,2 mg
- DPPH dilarutkan dengan menggunakan pelarut etanol di dalam beaker glass
- DPPH yang sudah larut, dimasukkan ke dalam labu takar 5 mL
- DPPH dalam labu takar ditandabatkan dengan menggunakan etanol
- DPPH kontrol disiapkan dengan memipet larutan DPPH 0,1 mM sebanyak 2 mL ke dalam tabung reaksi
- DPPH dalam tabung reaksi ditambah etanol sebanyak 2 mL
- DPPH kontrol diinkubasi selama 30 menit
- DPPH kontrol diukur panjang gelombang maksimum dan absorbansi

3. Preparasi dan Pengukuran Sampel

- Sampel yang siap analisa dipipet sebanyak 3 mL
- Sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi
- Sampel ditambah dengan DPPH 0,1 mM sebanyak 1 mL
- Sampel diinkubasi selama 30 menit
- Sampel diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 515,0 nm

4. Perhitungan % Inhibisi Sampel Ekstrak Bunga Cengkeh

Rumus yang digunakan untuk menghitung % inhibisi dari sampel adalah :

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Abs Kontrol} - \text{Abs Sampel}}{\text{Abs Kontrol}} \times 100\%$$



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN KIMIA

LABORATORIUM KIMIA

Gedung Sains dan Teknologi UIN Malang Lt.2 Jl. Gajayana 50 Malang Telp./Fax +62341558933
www.uin-malang.ac.id Email: info uin@uin-malang.ac.id, kimia@uin-malang.ac.id

• Sampel Ekstrak Bunga Cengkeh

Abs Kontrol = 0,2997

Abs Sampel = 0,0542

$$\begin{aligned} \% \text{ inihisi} &= \frac{0,2997 - 0,0542}{0,2997} \times 100\% \\ &= \frac{0,2455}{0,2997} \times 100\% = 81,9152\% \end{aligned}$$

Demikian laporan hasil uji ini dikeluarkan untuk diketahui dan digunakan seperlunya. Atas perhatian dan kepercayaannya kami ucapkan terima kasih.

Malang, 04 April 2019

Analisis,



Rika Dian Novitasari, S.Si

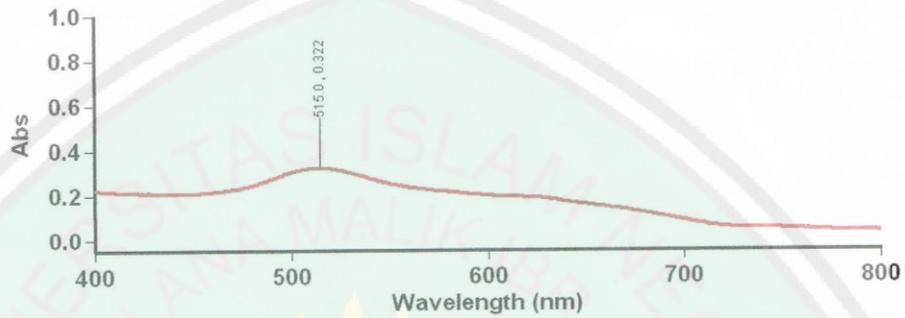
NIP. 19841122 201503 2 004

4/8/2019

**Laboratorium Kimia - Fakultas Saintek
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang**

Lamdha Maks DPPH

Tanggal Analisa : 04 April 2019



Scan Analysis Report

Report Time : Thu 04 Apr 09:37:50 AM 2019
Method:
Batch: D:\Layanan Analisa\Farmasi UIN\Puspa Callista\Lamdha Maks DPPH (04-04-2019).DSW
Software version: 3.00(339)
Operator: Rika

Sample Name: DPPH

Collection Time 4/4/2019 9:38:24 AM

Peak Table
Peak Style Peaks
Peak Threshold 0.0100
Range 800.0nm to 400.0nm

Wavelength (nm)	Abs
515.0	0.322

4/8/2019

**Laboratorium Kimia – Fakultas Saintek
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang**

Lamdha Maks DPPH

Tanggal Analisa : 04 April 2019

Advanced Reads Report

Report time 4/4/2019 9:40:46 AM
Method
Batch name D:\Layanan Analisa\Farmasi UIN\Euspa
Callista\Absorbansi DPPH Sampel Minyak Cengkeh
(04-04-2019) .BAB
Application Advanced Reads 3.00(339)
Operator Rika

Instrument Settings

Instrument Cary 50
Instrument version no. 3.00
Wavelength (nm) 515.0
Ordinate Mode Abs
Ave Time (sec) 0.1000
Replicates 3
Sample averaging OFF

Comments:

Zero Report

Read	Abs	nm
Zero	(0.1097)	515.0

Analysis

Collection time 4/4/2019 9:40:46 AM

Sample	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Kontrol					0.2997 0.2997 0.2996
Minyak cengkeh					0.0544 0.0542 0.0542

Results Flags Legend

R = Repeat reading



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN KIMIA

LABORATORIUM KIMIA

Gedung Sains dan Teknologi UIN Malang Lt.2 Jl. Gajayana 50 Malang Telp./Fax +62341558933
www.uin-malang.ac.id Email: info uin@uin-malang.ac.id, kimia@uin-malang.ac.id

• Sampel Ekstrak Bunga Cengkeh

Abs Kontrol = 0,2997

Abs Sampel = 0,0542

$$\begin{aligned} \% \text{ inhibisi} &= \frac{0,2997 - 0,0542}{0,2997} \times 100\% \\ &= \frac{0,2455}{0,2997} \times 100\% = 81,9152\% \end{aligned}$$

Demikian laporan hasil uji ini dikeluarkan untuk diketahui dan digunakan seperlunya. Atas perhatian dan kepercayaannya kami ucapkan terima kasih.

Malang, 04 April 2019

Analisis,



Rika Dian Novitasari, S.Si

NIP. 19841122 201503 2 004

LAMPIRAN 10

Lembar Persetujuan Revisi



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU-ILMU KESEHATAN
JURUSAN FARMASI
Jl. Ir. Soekarno No.34 Dadaprejo Batu, Telepon (0341) 577033 Faksimile (0341) 577033
Website: <http://fkk.uin-malang.ac.id>. E-mail: fkk@uin-malang.ac.id

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN (REVISI) UJIAN SKRIPSI

Naskah ujian skripsi yang disusun oleh:

Nama: Puspa Callista Shanti
NIM: 15670052
Judul: Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh Menggunakan Metode (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil) DPPH
Tanggal Ujian Skripsi: 30 Juli 2019

Telah dilakukan perbaikan sesuai dengan saran tim pembimbing dan tim penguji serta diperkenankan untuk melanjutkan ke tahap penelitian.

No	Nama Dosen	Tanggal Revisi	Tanda Tangan
1	Dewi Sinta Megawati, M.Sc.	6 Agustus 2019	
2	Achmad Nashichuddin, MA.	2 Agustus 2019	
3	Begum Fauziyah, S.Si., M.Farm.	6 Agustus 2019	
4	Rahmi Annisa, M.Farm., Apt.	7 Agustus 2019	

Catatan :

- Batas waktu maksimum melakukan revisi 2 Minggu. Jika tidak selesai, mahasiswa TIDAK dapat mendaftarkan diri untuk mengikuti Yudisium
- Lembar revisi dilampirkan dalam naskah skripsi yang telah dijilid, dan dikumpulkan di Bagian Administrasi Jurusan Farmasi selanjutnya mahasiswa berhak menerima Bukti Lulus Ujian Skripsi.

Malang,
Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi


Dr. Roihatul Muti'ah, M.Kes., Apt
NIP. 19800203 200912 2 003



Kedalaman Spiritual, Keagungan Akhlaq, Keluasan Ilmu dan Kematangan Profesional

Certificate No: ID08/1219