

FORMULASI GEL ANTIOKSIDAN DARI EKSTRAK DAUN KERSEN
(*Muntingia calabura L.*) MENGGUNAKAN BASIS
AQUPEC HV-505



Oleh:

Dewi Anggraeni
19133913 A

FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017

**FORMULASI GEL ANTIOKSIDAN DARI EKSTRAK DAUN KERSEN
(*Muntingia calabura* L.) MENGGUNAKAN BASIS
AQUPEC HV-505**

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
derajat Sarjana Farmasi (S.F)
Program Studi Ilmu Farmasi pada Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi*

Oleh :

**Dewi Anggraeni
19133913 A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

PENGESAHAN SKRIPSI
Berjudul

FORMULASI GEL ANTIOKSIDAN DARI EKSTRAK DAUN KERSEN
(*Muntingia calabura* L.) MENGGUNAKAN BASIS
AQUPEC HV-505

Oleh :
Dewi Anggraeni
19133913 A

Dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 14 Juni 2017

Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi



Dekan,

Prof. Dr. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt.

Pembimbing,

Dra. Suhartinah, M.Sc., Apt.

Pembimbing Pendamping,

Hery Muhamad Ansory, S.Pd., M.Sc

Penguji :

1. Dewi Ekowati, M.Sc., Apt.
2. Muhammad Dzakwan, M.Si., Apt
3. Ghani Nurfiana FS, M.Farm., Apt
4. Dra. Suhartinah, M.Sc., Apt.,

This block contains the signatures of the four examiners listed in the previous block. Each signature is written in blue ink and is positioned to the right of its corresponding name, with a dotted line extending from the name to the signature.

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Sungguh, atas kehendak Allah semua ini terwujud, tiada kekuatan kecuali dengan pertolongan Allah” (QS. Al-Kahfi : 39)

Yang Utama Dari Segalanya..

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta melimpahkanku dengan segala kemudahan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan kepada junjungan kita Nabi Agung Muhammad SAW.

**Teristimewa Bapak dan Ibunda tercinta, tersayang,
terkasih, dan yang terhormat, serta yang saya banggakan.**

Kupersembahkan sebuah tulisan dari didikan kalian yang aku aplikasikan dengan ketikan. Hanya ucapan terima kasih yang setulusnya tersirat dihati yang ingin kusampaikan atas segala usaha dan jerih payah pengorbanan untuk anakmu selama ini. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Bapak dan Ibunda bahagia, karena aku sadar selama ini belum bisa berbuat lebih.

**Tersayang dan yang sangat aku banggakan,
adikku “”Dimas Prasetyo Dwi Orlando”**

Tiada yang paling membahagiakan selain saat-saat berkumpul bersamamu, walaupun sering bertengkar tapi hal itu selalu menjadi warna yang tak akan bisa tergantikan. Terima kasih atas doa dan semangat yang selalu diberikan selama ini, maafkan kakak yang belum bisa menjadi panutan seutuhnya, tapi aku akan selalu berusaha menjadi yang terbaik.

My Best Friend’s

Teman seperjuanganku Vivi, Fatim, Kiki, Lala, Galuh, Jovita, Sri, Hanim, Mbak Ais, Aikta, terima kasih telah memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih telah menjadi tempat sharing yang baik selama ini. Terima kasih telah menjadi pendengar yang baik. Masyarakat TEORI 4 dan FSTOA angkatan 2016/2017, terimakasih selalu bisa membuatku tersenyum saat bersama kalian. Nine, Prita, Umi, Fattah, Rini, Rita, Anisa, Defin, Ika, dan sahabat-sahabatku yang lain terimakasih telah menjadi pendengar yang baik dan member dukungan semangat. EXO terimakasih telah menemani hari-hariku dan menghiburku.

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum, apabila skripsi ini merupakan jiplakan dari penelitian/karya ilmiah/skripsi orang lain.

Surakarta, 24 Juni 2017



Dewi Anggraeni

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas Kasih dan AnugrahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi yang berjudul **“FORMULASI GEL ANTIOKSIDAN DARI EKSTRAK DAUN KERSEN (*Muntingia calabura L.*) MENGGUNAKAN BASIS AQUPEC HV-505”**.

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat Sarjana Farmasi di Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta. Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan banyak-banyak terima kasih kepada :

1. Dr. Djoni Tarigan, MBA, selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Prof. Dr. R.A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
3. Dra. Suhartinah, M.Sc., Apt., selaku pembimbing utama yang telah memberikan bantuan dan dorongan, nasehat, bimbingan dan masukan yang maksimal kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Hery Muhamad Ansory, M.Sc. selaku pembimbing pendamping yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bantuan dan dorongan, nasehat, bimbingan dan masukan yang maksimal kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Tim penguji yang terdiri dari Dewi Ekowati, M.Sc., Apt.; Muhammad Dzakwan, M.Si., Apt; Ghani Nurfiana FS, M.Farm., Apt; dan Dra. Suhartinah, M.Sc., Apt., yang telah menyediakan waktu untuk menguji dan memberikan masukan untuk penyempurnaan skripsi ini.
6. Segenap Dosen, Asisten Dosen, Seluruh Staf Perpustakaan dan Staf Laboratorium, yang telah memberikan pelayanan pengerjaan penelitian dan skripsi terimakasih atas kerja sama dan bantuannya.
7. yang selalu memberi kasih sayang, dukungan, doa, dan harapan penuh kepada penulis secara moril dan materil sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam menyusun skripsi ini. Kritik dan saran dari siapapun yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang mempelajarinya.

Surakarta, 26 Juni 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Kegunaan Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Tanaman Kersen.....	4
1. Sistematika tanaman.....	4
2. Nama lain	4
3. Morfologi tanaman kersen.....	4
4. Penyebaran	5
5. Kandungan kimia	5
5.1. Flavonoid.....	5
5.2. Saponin.....	6
5.3. Tanin.....	6
6. Khasiat daun kersen.....	6
B. Simplisia	6
1. Pengertian Simplisia.....	6
2. Pengumpulan simplisia.....	7
C. Ekstraksi	7

1.	Pengertian ekstraksi.....	7
2.	Metode ekstraksi simplisia	7
D.	Kromatografi Lapis Tipis	8
E.	Spektrofotometri UV-Visible	8
F.	Gel	9
G.	Gelling Agent	10
1.	Protein	10
2.	Polisakarida	11
2.1	Alginat.....	11
2.2	Karagen.....	11
2.3	Asam hialuronat.....	12
2.4	Pektin.....	12
2.5	Starch/amilum.....	12
2.6	Tragakan.....	12
2.7	Xantan Gum.....	13
2.8	Gellan gum.....	13
2.9	Guar gum.....	13
3.	Polimer Semi Sintetik.....	13
3.1	Karboksimetilselulosa.....	13
3.2	Hidroksipropilselulosa.....	13
3.3	Metilselulosa.....	13
4.	Polimer sintetik.....	14
4.1	Polyvinyl alkohol.....	14
4.2	Karbomer.....	14
5.	Bahan anorganik.....	14
5.1	Alumunium hidroksida.....	14
5.2	<i>Smectite clays</i>	14
H.	Monografi Bahan.....	15
1.	Aquepec HV-505	15
2.	Gliserin	15
3.	Trietanolamin.....	16
4.	Propilen glikol	16
5.	Metil paraben.....	17
6.	Akuades	17
I.	Radikal Bebas	17
J.	Antioksidan.....	18
K.	Metode DPPH.....	19
L.	Landasan Teori	21
M.	Hipotesis	22
BAB III	METODE PENELITIAN	23
A.	Populasi dan Sampel.....	23
B.	Variabel Penelitian	23
1.	Identifikasi variabel utama	23
2.	Klasifikasi variabel utama	23
3.	Definisi operasional variabel utama	24

C. Bahan dan Alat	24
1. Bahan.....	24
2. Alat	24
D. Jalannya Penelitian	24
1. Determinasi tanaman	24
2. Persiapan bahan	25
3. Pembuatan serbuk daun kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.)	25
4. Pemeriksaan kelembaban serbuk daun kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.).....	25
5. Pembuatan ekstrak kental daun kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.).....	25
6. Pemeriksaan ekstrak daun kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.)	26
6.1. Pemeriksaa organoleptis.	26
6.2. Uji bebas etanol ekstrak daun kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.).	26
6.3. Pemeriksaan kelembaban ekstrak daun kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.).	26
7. Identifikasi kandungan senyawa ekstrak daun kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.) dengan KLT	27
7.1 Identifikasi flavonoid.	27
7.2 Identifikasi tannin.	27
7.3 Identifikasi saponin.	27
8. Rancangan formulasi gel dari ekstrak daun kersen	28
9. Pembuatan sediaan gel ekstrak daun kersen (<i>Muntingia Calabura</i> L.).....	28
10. Uji sifat atau mutu fisik sediaan gel ekstrak daun kersen (<i>Muntingia Calabura</i> L.).....	29
10.1. Uji organoleptis.....	29
10.2. Uji homogenitas.	29
10.3. Uji viskositas.....	30
10.4. Uji daya sebar gel.....	30
10.5. Uji daya lekat gel.	30
11. Uji stabilitas sediaan gel ekstrak daun kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.).....	31
12. Pembuatan larutan stok	31
12.1 Pembuatan larutan stok DPPH.....	31
12.2 Pembuatan larutan stok ekstrak daun kersen.	31
12.3 Pembuatan larutan stok gel ekstrak daun kersen.	31
12.4 Pembuatan larutan stok rutin.	31
12.5 Pembuatan larutan stok gel rutin.....	31
13. Penentuan panjang gelombang maksimum (λ maks).....	32
14. Penentuan operating time	32
15. Uji aktivitas penangkapan radikal bebas	32
16. Teknik analisa.....	32
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	 35

A.	Hasil Penelitian.....	35
1.	Hasil determinasi	35
2.	Hasil deskripsi tanaman kersen	35
3.	Hasil pembuatan ekstrak kental daun kersen	35
4.	Hasil pemeriksaan kelembaban serbuk dan ekstrak kental daun kersen.....	36
5.	Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak kental daun kersen....	36
6.	Hasil pemeriksaan uji bebas etanol daun kersen	36
7.	Hasil identifikasi kandungan senyawa dalam ekstrak daun kersen.....	36
8.	Hasil pengujian sifat fisik gel	37
8.1	Hasil uji organoleptis gel	37
8.2	Hasil uji homogenitas gel.....	38
8.3	Hasil uji viskositas gel	39
8.4	Hasil uji daya sebar gel	40
8.5	Hasil uji daya lekat gel.....	42
8.6	Hasil uji pH gel	43
8.7	Hasil uji stabilitas gel.....	44
9.	Hasil penentuan panjang gelombang maksimal (λ maks)	44
10.	Hasil penentuan <i>operating time</i>	45
11.	Hasil pengujian aktivitas antioksidan.....	45
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	48
A.	Kesimpulan.....	48
B.	Saran	48
	DAFTAR PUSTAKA	49
	LAMPIRAN.....	52

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Daun Kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.)	5
Gambar 2. Struktur Aqupec	15
Gambar 3. Struktur kimia gliserin	15
Gambar 4. Struktur kimia triaetanolamin	16
Gambar 5. Struktur kimia propilen glikol.....	16
Gambar 6. Struktur kimia metil paraben	17
Gambar 7. Struktur kimia DPPH.....	19
Gambar 8. Reaksi antara DPPH dengan H• yang berasal dari Senyawa Peredam Radikal Bebas	20
Gambar 9. Struktur kimia rutin.....	20
Gambar 10. Skema pembuatan ekstrak daun kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.) ...	26
Gambar 11. Skema pembuatan gel	29
Gambar 12. Skema pengujian mutu fisik gel ekstrak daun kersen.....	34
Gambar 13. Hasil uji viskositas gel ekstrak daun kersen	39
Gambar 14. Hasil uji daya sebar gel ekstrak daun kersen hari ke-1	41
Gambar 15. Hasil uji daya sebar gel ekstrak daun kersen hari ke-21	41
Gambar 16. Hasil uji daya lekat gel ekstrak daun kersen.....	42
Gambar 17. Hasil uji pH sediaan gel ekstrak daun kersen	43
Gambar 18. Reaksi peredaman rutin terhadap radikal DPPH.	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Tingkat kekuatan antioksidan dengan metode DPPH	19
Tabel 2. Identifikasi dengan KLT.....	27
Tabel 3. Rancangan formula sediaan gel ekstrak daun kersen	28
Tabel 4. Hasil rendemen ekstrak kental daun kersen	36
Tabel 5. Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak kental daun kersen	36
Tabel 6. Hasil identifikasi kandungan senyawa dalam ekstrak daun kersen.....	36
Tabel 7. Hasil uji organoleptis gel.....	37
Tabel 8. Hasil uji homogenitas gel	38
Tabel 9. Data hasil uji viskositas gel ekstrak daun kersen	39
Tabel 10. Hasil uji daya sebar gel ekstrak daun kersen.....	40
Tabel 11. Hasil uji daya lekat gel ekstrak daun kersen.....	42
Tabel 12. Hasil uji pH sediaan gel ekstrak daun kersen	43
Tabel 13. Hasil uji stabilitas sediaan gel ekstrak daun kersen.....	44
Tabel 14. Hasil pengukuran absorbansi maksimal pada panjang gelombang 516 nm	45
Tabel 15. Hasil aktivitas antioksidan sediaan gel ekstrak daun kersen	46

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Deteminasi Tanaman Daun Kersen.....	53
Lampiran 2. Gambar Bahan Penelitian	54
Lampiran 3. Perhitungan Rendemen Serbuk Dan Ekstrak Kental Daun Kersen.....	55
Lampiran 4. Hasil Pemeriksaan Kelembaban Serbuk Dan Ekstrak Kental Daun Kersen	56
Lampiran 5. Hasil Identifikasi Kandungan Senyawa Dalam Ekstrak.....	57
Lampiran 6. Data Hasil Uji Viskositas Gel Ekstrak Daun Kersen	64
Lampiran 7. Data Hasil Uji Daya Sebar Gel Ekstrak Daun Kersen	66
Lampiran 8. Data Hasil Uji Daya Lekat Gel Ekstrak Daun Kersen	72
Lampiran 9. Penentuan Operating Time	75
Lampiran 10. Penentuan Penentuan Panjang Gelombang	75
Lampiran 11. Penimbangan DPPH dan pembuatan larutan stok	76
Lampiran 12. Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC ₅₀	82

INTISARI

ANGGRAENI, D.,2017, FORMULASI GEL ANTIOKSIDAN DARI EKSTRAK DAUN KERSEN (*Muntingia calabura* L.) MENGGUNAKAN BASIS AQUPEC HV-505, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Tanaman kersen merupakan salah satu tanaman yang telah terbukti memiliki aktivitas antioksidan karena mengandung flavonoid. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan sediaan gel ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L).

Ekstrak daun kersen didapat dengan metode maserasi selama 5 hari dengan pelarut etanol 96%, kemudian dikentalkan dengan *rotary evaporator*. Gel dibuat dalam 5 formula dimana formula 1, 2, dan 3 masing-masing mengandung sebanyak 10%, 15%, dan 20% ekstrak daun kersen. Formula 4 merupakan kontrol negatif (gel tanpa zat aktif) dan formula 5 merupakan kontrol positif (gel rutin). Gel aktivitas antioksidan diuji dengan metode DPPH, serta diamati sifat fisik yang meliputi homogenitas, daya sebar, daya lekat, viskositas, stabilitas, dan *pH*.

Hasil penelitian menunjukkan ekstrak daun kersen nilai aktivitas antioksidan ekstrak daun kersen adalah 69,7173 ppm. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak dalam gel menunjukkan nilai aktivitas antioksidan formula 1, 2, dan 3 berturut-turut adalah 2638,6364 ppm; 1425,0725 ppm; dan 1417,2 ppm.. Hasil uji menunjukkan adanya perbedaan aktivitas antioksidan ekstrak daun kersen sebelum dan sesudah dibuat sediaan gel serta setelah masa penyimpanan selama 21 hari.

Kata kunci : Ekstrak daun kersen, gel, antioksidan, DPPH.

ABSTRACT

ANGGRAENI, D., 2017, ANTIOXIDANT GEL FORMULATION OF LEAVES KERSEN (*Muntingia calabura* L.) EXTRACT USING AQUPEC HV-505, THESIS, FACULTY OF PHARMACY, SETIA BUDI UNIVERSITY, SURAKARTA.

Plants kersen is one of a field that is possessing antioxidant activity because it contains flavonoid .Research aims to understand antioxidant activity preparation gel extract leaves kersen (*Muntingia calabura* L.) .

Kersen leaf extract was obtained by maceration method for 5 day with ethanol 96%, then thickened with a *rotary evaporator*. Gel is made in 5 formulas in which formulas 1,2 and 3 each contain 10%, 15% and 20% kersen leaf extract. Formula 4 is negative control (gel without active substance) and formula 5 is a positive control (rutinr gel). Gel antioxidant activity was tested by the DPPH method, and observed physical properties that include homogeneity, spreadability, adhesion, viscosity, stability, and *pH*.

The results showed that the leaf extract of kersen value of antioxidant activity of kersen leaf is 69,7173 ppm. The results of the antioxidant activity test extract in the gel showed the value of antioxidant activity of the formula 1, 2 and 3 are respectively 2638,6364 ppm; 1425,0725 ppm and 1417,2 ppm. Those results showed there were differences in antioxidant activity of leaf kersen extract before and after being made gel preparation and after 21 days storage.

Keywords: kersen leaf extract, gel, antioxidant, DPPH.

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Antioksidan merupakan senyawa penting dalam menjaga kesehatan tubuh karena berfungsi sebagai penangkap radikal bebas yang banyak terbentuk dalam tubuh. Ada dua jenis antioksidan yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintetis. Senyawa sintetis antioksidan yang cukup dikenal adalah *butylatedhydroxytoluene* (BHT) dan *butylatedhydroxyanisole* (BHA). Hasil penelitian telah membuktikan bahwa antioksidan tersebut mempunyai efek samping yang diinginkan, yaitu berpotensi sebagai karsinogenik terhadap efek reproduksi dan metabolisme. Antioksidan alami saat ini semakin banyak diminati karena memiliki keunggulan relatif lama walaupun digunakan dalam jangka waktu lama (Hernani dan Rahardjo 2005).

Penggunaan antioksidan sintetis oleh masyarakat semakin berkurang, karena beberapa penelitian membuktikan adanya efek toksik dan karsinogenik pada tubuh manusia. Penggunaan bahan alam lebih menguntungkan karena memiliki toleransi yang baik pada kulit, sehingga tidak menimbulkan iritasi dan lebih diterima oleh masyarakat. Antioksidan alami terdapat dalam bagian daun, buah, akar, batang dan biji dari tumbuh-tumbuhan obat (Handayani dan Sulistyono 2008).

Salah satu bagian tanaman yang berkhasiat sebagai antioksidan adalah daun kersen (*Muntingia calabura* L.) diketahui memiliki kandungan senyawa bioaktif berupa flavonoid, tanin dan saponin (Kuntorini dkk 2013).

Tingkat aktivitas antioksidan dari suatu senyawa memiliki intensitas IC_{50} , intensitas antioksidan sangat kuat memiliki $IC_{50} < 50 \mu\text{g/ml}$, intensitas antioksidan kuat memiliki $IC_{50} < 50-100 \mu\text{g/ml}$, intensitas antioksidan sedang memiliki $IC_{50} < 101-150 \mu\text{g/ml}$, dan intensitas antioksidan lemah memiliki $IC_{50} > 150 \mu\text{g/ml}$ (Nurhasanah 2012). Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan uji aktivitas pada bagian bunga, buah dan daun kersen. Aktivitas antioksidan tertinggi dihasilkan oleh daun kersen. Komponen senyawa fenolik yang tinggi dihasilkan oleh daun

kersen ini diduga bersifat sebagai antioksidan yang kuat, berdasarkan hasil perhitungan *Inhibition Concentration (IC₅₀)* pada daun kersen tua sebesar 18,214 ppm, sedangkan pada daun kersen muda sebesar 21,786 ppm sehingga dapat disimpulkan bahwa aktivitas antioksidan daun kersen tua lebih kuat dibandingkan daun kersen muda (Kuntorini dkk 2013).

Daun kersen adalah salah satu bagian tanaman yang berkhasiat menyembuhkan berbagai penyakit antara lain sebagai obat sakit kuning dan obat batuk (Hurhasanah 2012). Selain itu juga dapat mengurangi pembengkakan kelenjar prosta dan dimanfaatkan sebagai antiseptik, antioksidan, antimikroba, dan anti inflamasi (mengurangi radang), antidiabetes, dan antitumor (Arum dkk. 2012).

Gel merupakan sediaan semipadat digunakan pada kulit, umumnya sediaan tersebut berfungsi sebagai pembawa pada obat-obat topikal, sebagai pelunak kulit, atau sebagai pembalut pelindung atau pembalut penyumbat (Lachman dkk 1986). Sediaan farmasi yang bermutu adalah sediaan farmasi yang memenuhi kriteria aman, efektif, efisien, stabil dan nyaman. Hal yang perlu diperhatikan dalam pembuaatan gel adalah seleksi penggunaan basis gel yang cocok. Basis berfungsi sebagai pembawa, pelindung pelunak kulit, harus dapat melepaskan obat secara optimum (tidak boleh merusak atau menghambat aksi terapi) dan sedapat mungkin cocok untuk penyakit tertentu dan kondisi kulit tertentu. Seleksi basis pembentuk gel yang cocok pada sediaan gel adalah salah satu hal yang sangat penting dalam memformulasikan dalam sediaan gel (Voigt 1994).

Sediaan gel mempunyai beberapa sifat yang disukai seperti alirannya yang tiksotropik, tidak lengket, mudah menyebar, mudah dibersihkan, kompatibel dengan beberapa eksipien dan larut dalam air (Mohamed 2004). Aqupec digunakan sebagai basis gel karena tidak menimbulkan reaksi hipersensitif ataupun reaksi-reaksi alergi terhadap menggunakan obat secara topical. Selain itu dapat menghasilkan viskositas yang tinggi pada konsentrasi rendah serta bekerja secara efektif pada kisaran pH yang luas (Soebagio dkk 2007).

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana aktivitas antioksidan sediaan gel ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura L.*) ?
2. Apakah sediaan gel ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura L.*) dengan variasi konsentrasi ekstrak mempunyai mutu fisik, stabilitas dan daya antioksidan yang berbeda ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui aktivitas antioksidan sediaan gel ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura L.*).
2. Mengetahui sediaan gel ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura L.*) dengan variasi ekstrak mempunyai mutu fisik, stabilitas dan daya antioksidan yang berbeda.

D. Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai pengembangan pemanfaatan ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura L.*) dalam sediaan gel dan dapat memberikan informasi pada masyarakat tentang manfaat daun kersen sebagai obat tradisional, serta memberikan perkembangan ilmu pengetahuan di bidang kesehatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Kersen

1. Sistematika tanaman

Kedudukan tanaman kersen (*Muntingia calabura* L.) dalam sistematika tumbuhan adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i> (tumbuhan)
Sub kingdom	: <i>Tracheobionta</i> (berpembuluh)
Super divisi	: <i>Spermatophyta</i> (berbiji)
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i> (berbunga)
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i> (berkeping dua atau dikotil)
Bangsa	: <i>Malvales (Columniferae)</i>
Suku	: <i>Tiliaceae</i>
Marga	: <i>Muntingia</i>
Jenis	: <i>Muntingia calabura</i> L. (Nurhasanah 2012).

2. Nama lain

Nama lain tanaman kersen (*Muntingia calabura* L.) pada daerah jawa di kenal dengan nama talok, kersem, keres, kersen. Di Jakarta kadang-kadang disebut ceri. Di Lumajang anak-anak menyebutkan baleci. Nama-nama lain tanaman kersen di beberapa Negara adalah capulin, Jamaica cherry (Inggris), datiles, aratiles, manzanitas (Filipina), mat sam (Vietnam), khoom somz, takhob (Laos), takhop farang (Thailand), dan kerukum siam (Malaysia) (Nurhasanah, 2012).

3. Morfologi tanaman kersen

Tanaman kersen (*Muntingia calabura* L.) merupakan pohon tahunan dengan tinggi mencapai 10 m. Batang pohon ini berkayu, tegak, bulat, percabangan simpodial, cabang berambut halus, coklat keputih-putihan. Daun : tunggal, berseling, lonjong, panjang 6-10 cm, lebar 2-4 cm, ujung dan pangkal runcing, berbulu, pertulangan menyirip, hijau. Bunga : tunggal, berkelamin dua, diketiak daun mahkota lonjong putih, benang sari panjang $\pm 0,5$ cm, kuning, putik

kecil, putih. Buah : buni, bulat, diameter \pm 1 cm, merah. Biji : bulat kecil, putih kekuningan. Akar : tunggang, putih kotor (Anonim 1994).



Gambar 1. Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*)

4. Penyebaran

Pohon kersen umumnya tidak dibudidayakan, tetapi tersebar secara spontan. Kersen berasal dari Meksiko selatan, Amerika tengah, Amerika selatan yang beriklim tropis dan Trinidad. Kersen memiliki penyebaran yang luas terutama di daerah yang beriklim tropis atau panas seperti India dan Asia tenggara seperti Indonesia, Malaysia dan Filipina (Nurhasanah 2012).

5. Kandungan kimia

Kandungan daun kersen (*Muntingia calabura L*) diketahui memiliki kandungan senyawa bioaktif berupa flavonoid, tannin dan saponin (Kuntorini dkk 2013).

5.1. Flavonoid. Flavonoid adalah senyawa antioksidan yang lebih kuat dari vitamin E. Senyawa ini mampu menstimulir atau merangsang kekebalan tubuh. Flavonoid merupakan senyawa larut dalam air yang dapat juga diekstraksi dengan etanol 70 % dan tetap ada lapisan air setelah dikocok dengan eter minyak bumi. Flavonoid berupa senyawa fenol, oleh karena itu warnanya berubah jika ditambahkan basa atau ammonia. Flavonoid umumnya terdapat dalam tumbuhan, terikat pada gula sebagai glikosida dan aglikon flavonoid yang merupakan bentuk kombinasi glikosida. Flavonoid ini terdapat dalam sebuah tumbuhan berpembuluh (Harborne, 1987).

5.2. Saponin. Saponin adalah senyawa aktif yang menimbulkan busa jika dikocok air. Saponin pada konsentrasi rendah sering menyebabkan hemolisis sel darah. Saponin larut dalam air dan etanol tetapi tidak larut dalam eter (Robinson 1995).

5.3. Tanin. Tanin tersebar dalam setiap tanaman yang berbatang. Tanin berada dalam jumlah tertentu, biasanya berada pada bagian spesifik tanaman seperti daun, buah, akar, dan batang. Tanin merupakan senyawa kompleks, biasanya merupakan campuran polifenol yang sukar untuk dipisahkan karena tidak dalam bentuk kristal. Tanin terpisah dari protein dan enzim sitoplasma, tetapi bila jaringan rusak maka reaksi penyamakan bisa terjadi. Reaksi ini menyebabkan protein lebih sukar dicapai oleh cairan pencernaan (Harborne 1987). Fungsi tanin adalah membantu mengubah kulit hewan yang mentah menjadi kulit siap pakai karena kemampuannya menyambung protein selain itu tanin (Harborne 1987).

6. Khasiat daun kersen

Daun kersen (*Muntingia calabura* L.) yang telah masak dapat digunakan untuk obat sakit kuning dan obat batuk (Anonim 1994). Daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dapat mengurangi pembengkakan kelenjar prostat, sebagai obat untuk menurunkan panas, menghilangkan sakit kepala, flu dan mengobati penyakit asam urat, antiseptik, antioksidan, antimikroba, antiinflamasi (mengurangi radang), antidiabetes, dan antitumor (Arum dkk 2012).

Berdasarkan hasil perhitungan *Inhibition Concentration* (IC_{50}) pada daun kersen tua didapat hasil sebesar 18,214 ppm, sedangkan pada daun kersen muda didapat hasil sebesar 21,786 ppm sehingga disimpulkan bahwa aktivitas antioksidan daun kersen tua lebih kuat dibandingkan dengan daun kersen muda (Kuntorini dkk 2013)

B. Simplisia

1. Pengertian Simplisia

Simplisia adalah bahan alamiah yang digunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun, kecuali dinyatakan lain berupa bahan yang telah

dikeringkan. Simplisia dibagi menjadi tiga macam yaitu simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia mineral. Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tanaman utuh atau bagian tanaman dan eksudat tanaman. Simplisia nabati tidak boleh mengandung lendir atau pengotor lainnya, tidak mengandung racun dan bahan berbahaya. Simplisia hewani adalah beberapa hewan utuh, bagian tanaman atau zat yang dihasilkan oleh hewan yang belum diolah berupa zat kimia murni. Simplisia mineral adalah simplisia yang belum diolah atau sudah diolah dengan cara yang sederhana belum berupa zat kimia murni (Depkes 1985).

2. Pengumpulan simplisia

Simplisia yang digunakan adalah simplisia nabati dan bagian yang digunakan adalah bagian daun dari tanaman kersen. Pengumpulan dan pemanenan dilakukan sewaktu daun kersen tua.

C. Ekstraksi

1. Pengertian ekstraksi

Ekstraksi adalah penarikan zat pokok dari bahan mentah simplisia dengan menggunakan pelarut yang dipilih sehingga zat yang diinginkan larut. Bahan mentah obat yang berasal dari tumbuh-tumbuhan tidak perlu diproses lebih lanjut kecuali dikeringkan. Sediaan ekstrak dibuat agar zat berkhasiat dari simplisia mempunyai kadar yang tinggi sehingga memudahkan dalam pengaturan dosis (Ansel 1989). Ekstrak adalah sediaan kering, kental atau cair, dibuat dengan diambil sari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang cocok, di luar pengaruh cahaya matahari langsung.

2. Metode ekstraksi simplisia

Maserasi (Macerase : mengairi, melunakkan) adalah cara ekstraksi yang sederhana. Bahan yang dihaluskan sesuai dengan persyaratan farmakope (umumnya terpotong-potong atau diserbuk kasarkan) disatukan dengan bahan ekstraksi. Deposisi tersebut disimpan terlindung dari cahaya langsung (mencegah reaksi dikatalisis cahaya atau perubahan warna) dan dikocok kembali. Waktu maserasi berbeda-beda, masing-masing farmakope mencantumkan 4 sampai 10 hari. Kurang lebih diperlukan 5 hari sudah memadai untuk memungkinkan

berlangsungnya proses yang menjadi dasar dari cairan (melarutnya bahan simplisia dari yang rusak yang terbentuk pada penghalusan, ekstraksi (difusi) bahan kandungan dari sel yang masih utuh) (Voigt 1994).

Cairan maserasi dan cairan yang diperoleh melalui cara perasan disatukan. Cara perasan digunakan untuk memperoleh sari sebagai material awal digunakan tumbuhan segar yang dihaluskan, sari perasan adalah larutan dalam air dan memiliki seluruh bahan yang terkandung dalam tumbuhan segarnya, sebanding dengan material awalnya yang tetap tinggi hanyalah bahan yang tidak terlarut (Voigt 1994). Dengan mencuci sisa perasan dengan pelarut yang digunakan pada maserasi. Proses pencucian dilakukan untuk memperoleh sisa kandungan bahan ektaktif dan untuk menyeimbangkan kembali kehilangan akibat penguapan yang terjadi pada penyaringan dan pengepresan. Hasil ekstraksi kemudian dipekatkan sampai menjadi cairan kental.

D. Kromatografi Lapis Tipis

Kromatografi lapis tipis adalah salah satu metode pemisahan yang paling banyak digunakan. Prinsip kerjanya yaitu berdasarkan pada perbedaan koefisien partisi senyawa dalam fase diam dan fase gerak, atau berdasarkan daya adsorpsi senyawa pada adsorben yang bertindak sebagai fase diam. Fase diam adalah fase terikat pada pendukung, sedangkan fase gerak adalah fase yang bergerak melalui fase diam. Senyawa yang akan dipisahkan ikut bergerak bersama fase gerak. Selama senyawa bergerak, terjadi proses partisi komponen antara fase gerak dan fase diam, atau terjadi proses adsorpsi senyawa oleh adsorben yang bertindak sebagai fase diam. Akibat adanya perbedaan koefisien partisi dan afinitas adsorbs, terjadilah perbedaan kecepatan gerak senyawa-senyawa yang menyebabkan terjadinya pemisahan (Nurhasanah 2012).

E. Spektrofotometri UV-Visible

Spektrofotometri ultraviolet merupakan metode analisa suatu senyawa yang menggunakan instrument spektrofotometer, dimana prinsip kerja alat tersebut berdasarkan pengukuran terhadap transmittan atau absorben suatu sampel

atau berdasarkan kemampuan atom atau molekul mengabsorpsi dan memancarkan cahaya.

Sinar tampak (Visible) adalah sinar polikromatis yang dengan bantuan monokromator misalnya prisma dapat diuraikan menjadi beberapa sinar monokromatis dengan berbagai panjang gelombang. Analisa spektrofotometri uv-visible biasanya dilakukan pada panjang gelombang absorbs maksimum (λ maks) yang didefinisikan sebagai jarak antara dua puncak dari suatu gelombang. Dimana sinar ultraviolet berada pada panjang gelombang 200-400 nm, sedangkan sinar tampak pada panjang gelombang 400-800nm.

Pelarut yang banyak digunakan untuk spektroskopi UV-Visible adalah etanol 95% atau etanol absolute karena kebanyakan golongan senyawa larut dalam pelarut tersebut. Alkohol niaga harus dihindari karena mengandung benzene yang menyerap di daerah UV pendek. Pelarut lain yang sering digunakan ialah air, methanol, heksana, eter minyak bumi, dan eter. Pelarut seperti kloroform dan piridin umumnya harus dihindari karena menyerap kuat di daerah 200-260 nm, tetapi sangat cocok untuk mengukur pigmen tumbuhan, seperti karotenoid di daerah spectrum tampak (Nurhasanah 2012).

F. Gel

Gel kadang-kadang disebut jeli (Depkes 1995). Gel didefinisikan sebagai suatu sistem setengah padat yang terdiri dari suatu dispersi yang tersusun baik dari suatu partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar dan saling diresapi cairan (Ansel 1989).

Gel berdasarkan karakteristik cairannya dibedakan menjadi dua yaitu hidrogel dan lipogel. Lipogel merupakan suatu gel dengan basis lemak. Lipogel biasa digunakan bersamaan dengan lotion dan untuk kulit kering. Penggunaan lipogel akhir-akhir ini makin menurun dan tinggal lemak babi satu-satunya basis lemak yang masih berperan saat ini. Salah satunya adalah ketidakstabilannya menjadikan tengik, meskipun dapat diatasi dengan menambahkan stabilator kimia. Sedangkan, hidrogel merupakan sediaan yang dapat dioleskan yang terbentuk

melalui pembengkakan terbatas bahan makromolekular organik atau senyawa anorganik.

Hidrogel tergolong ke dalam kelompok besar heterogel kaya cairan (kandungan air 80-90%). Hidrogel termasuk ke dalam struktur yang kental dan umumnya memiliki perilaku tiksotropi yang nyata yang tampak jelas pada gel bentonit. Selama disimpan, khususnya gel konsentrasi tinggi (*jelly*) akan mengalami perubahan, yang berlangsung dengan adanya pelepasan cairan, yang pada bentuk terluarnya tetap tinggal. Peristiwa ini dinyatakan sebagai *sinerese* yang disebabkan oleh mengkerutnya *perancah* disertai meningkatnya struktur kristalin. Hidrogel memiliki beberapa keuntungan yaitu daya sebar pada kulit baik, mudah dicuci dengan air dan tidak melapisi permukaan kulit secara kedepan dan tidak menyumbat pori-pori kulit (Voigt 1994).

Karakteristik gel harus digunakan dengan tujuan penggunaan sediaan. Zat pembentuk gel yang ideal untuk sediaan farmasi : inert, aman, tidak bereaksi dengan komponen farmasi lain. Inkompatibilitas yang potensial dapat terjadi dengan mencampur obat yang bersifat kation, pengawet, surfaktan, dengan senyawa pembentuk gel anionik. Pemilihan bahan pembentuk gel dalam setiap formulasi bertujuan membentuk sifat seperti : padatan yang cukup baik, selama penyimpanan mudah dipecah bila diberikan daya pada sistem (Wijayanti 2011). Tersedia berbagai bahan pembentuk gel yang dapat mempengaruhi karakter gel yang dapat mempengaruhi karakter gel yang terbentuk. Diperlukan suatu bahan pembentuk gel tertentu atau campuran bahan-bahan tersebut untuk memperoleh gel dengan karakter tertentu sesuai dengan tujuan penggunaannya (Ansel 1985).

G. Gelling Agent

Sejumlah polimer yang digunakan sebagai pembentuk struktur gel, diantaranya :

1. Protein

Bahan pembentuk gel yang termasuk golongan protein misalnya seperti kolagen dan gelatin. Gel jernih terbuat dari kolagen sering digunakan untuk sistem penghantaran obat mata.

Gelatin merupakan kolagen yang terdenaturasi pada kondisi asam atau basa untuk memperoleh gelatin tipe A atau B. Karakter gel yang terbentuk tergantung pada kadar protein, rata-rata BM, suhu, *pH* dan bahan tambahan. Gel dibuat dengan mendispersikan gelatin pada air panas kemudian didinginkan. Cara lain dengan menambahkan 3-5 bagian pelarut organik seperti etil alkohol atau propilen glikol sehingga polimer tidak mengembang kemudian ditambah air panas dan didinginkan. Untuk *gelling agent* penambahan kolagen dengan kadar 0,2-0,4% sedangkan untuk gelatin dengan kadar 2-15% (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

2. Polisakarida

2.1 Alginat. Asam alginat bersifat tidak berasa, tidak berbau, dan berwarna putih sampai putih kekuningan. Mengembang didalam air dan terbentuk *crosslinking* dengan adanya penambahan garam kalsium seperti kalsium sitrat. Asam alginat didispersikan dalam air dengan cara pengadukan kuat selama 30 menit. *Premixing* dengan bahan serbuk lain atau dengan bahan larut air akan membantu proses dispersi.

Natrium dan kalsium alginat sering digunakan dalam formulasi gel sediaan farmasi. Untuk penggunaan topikal sering ditambah pengawet seperti 0,1% kloroksifenol atau paraben. Jika sediaan bersifat asam maka asam benzoat dapat digunakan sebagai pengawet. Gel natrium alginat bersifat lebih mudah menyebar, tidak terasa lengket dan mempunyai efek emolien. Natrium alginat sering dikombinasikan dengan Natrium karboksimetilselulosa untuk membuat jeli pelumas. Kalium alginat gel sering digunakan untuk perawatan luka, untuk preparasi sediaan gigi dan untuk barier matrik penghantaran obat. Untuk *gelling agent* biasanya kalsium alginat ditambahkan 0,5-1% sedangkan Na alginat 5-10% (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

2.2 Karagen. Karagen merupakan hidrokoloid yang diekstraksi dari *red seaweed* yang dapat digolongkan menjadi kappa dan iota, dan lambda karagen. Diantara ketiga golongan ini, hanya lambda karagen yang tidak dapat membentuk gel. Kappa dan iota merupakan gel yang bersifat *reversibel* dalam air yang sering

disebut sebagai temperatur sensitif polimer. Karagen berupa anionik. Pembentuk gel dipengaruhi oleh adanya kation.

Gel terbuat dari karagen dan ion kalium memiliki sifat lubrisitas dan emolien yang baik, sehingga sering digunakan sebagai pembawa obat sediaan topikal dan sediaan farmasi lain. Kombinasi karagen dan Natrium karboksimetilselulosa menghasilkan gel dengan berbagai variasi konsistensi dan tekstur. *Gelling agent* Kaliumkaragen ditambahkan 1-2% (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

2.3 Asam hialuronat. Asam hialuronat membentuk gel rigid dan transparan pada konsentrasi 2%. Gel yang terbuat dari bahan ini banyak digunakan untuk sediaan mata (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

2.4 Pektin. *High-methoxypectin* (HM) membentuk gel dengan adanya sukrosa konsentrasi tinggi pada pH asam, sedangkan *low-methoxy pectin* (LM) membentuk gel dengan adanya kation divalent, terutama kalsium (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

2.5 Starch/amilum. Amilum merupakan polisakarida utama pada berbagai tanaman tingkat tinggi termasuk jagung, gandum dan kentang. Jenis gel yang terbentuk tergantung amilum yang digunakan, amilum jagung gel membentuk gel yang rigid dan opaque, sedangkan amilum kentang membentuk gel jernih dan non rigid (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

2.6 Tragakan. Tragakan diperoleh dari eksudasi astragalus gummifer *labillardiere* atau spesies yang lain dari astragalus (Famili *Leguminosae*). Tragakan mengembang dalam air dan hidrasi memerlukan beberapa waktu sampai terbentuknya gel dengan kekuatan yang cukup perlu beberapa jam. Gom tragakan cenderung menggumpal apabila ditambahkan air.

Sifat rheologi dari sistem tragakan tergantung pada grade/tipe. Gom tragakan sering digunakan sebagai pembentuk gel dan stabil pada pH 4-8. Asam benzoat atau natrium benzoat 0,1%, atau kombinasi 0,17% metil paraben dan 0,035 propil paraben digunakan sebagai pengawet pada gel ini (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

2.7 Xantan Gum. Xantan gum sering digunakan sebagai *stabilizer suspense* dan emulsi pada kadar kurang dari 0,5%, sedangkan pada pembentuk gel dalam medium air diperlukan kadar yang lebih tinggi yaitu diatas 1%. Xantan gum ini diperoleh dari fermentasi mikroba. Kombinasi *xantan gum* dan *locust bean gum* menghasilkan gel dengan stabilitas yang lebih baik (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

2.8 Gellan gum. Gellan gum merupakan contoh polisakarida lain yang diproduksi melalui fermentasi. Kekuatan gel tergantung dari kadar ionik. Gellan gum dengan kadar 0,05% diperlukan untuk terbentuknya gel (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

2.9 Guar gum. Guar gum merupakan polisakarida non ionik. Gel aqueous dapat diperoleh dari *cross-linking* dengan kation polivalen. Penggunaan guar gum sebagai bahan pembentuk gel ini kadang-kadang nampak adanya residu tanaman yang tidak larut (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

3. Polimer Semi Sintetik

Turunan selulosa yang banyak digunakan sebagai bahan pembentuk gel misalnya seperti karboksimetilselulosa, hidroksipropilselulosa dan metilselulosa. Larutan polimer selulosa membutuhkan waktu 48 jam untuk mencapai hidrasi.

3.1 Karboksimetilselulosa. Karboksimetilselulosa merupakan polimer anionik. Proses pembentukan gelnya memerlukan penambahan suatu kation. CMC-Natrium larut dalam air dan campuran air-gliserin. Gel dengan medium air stabil pada *pH* 2-10, tetapi rentan pada pertumbuhan mikroba (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

3.2 Hidroksipropilselulosa. Hidroksipropilselulosa (HPC) dan hidroksipropilmetilselulosa (HPMC). HPC membentuk gel pada pemanasan. Gel dengan medium air stabil pada *pH* 6-8 dan kompatibel dengan alkohol. HPMC membentuk gel pada suhu 50-90°C dan stabil pada *pH* 3-11 (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

3.3 Metilselulosa. Larutan metilselulosa membentuk gel dengan pemanasan. Kekuatan gel dan temperatur pembentukan gel tergantung pada kadar, derajat substitusi dan BM. Temperatur pembentukan gel dapat diturunkan dengan

penambahan gula atau elektrolit. Metilselulosa terhidrat lambat dalam air panas (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

4. Polimer sintetik

Polimer sintetik sebagai pembentuk gel antara lain polaksomer, poliakrylamid, polyvinyl alkohol dan karbomer. Polaksomer, atau sering disebut pluromik. Larutan polaksomer relatif stabil dengan adanya asam, basa dan ion logam. Penggunaannya dalam gel harus ditambah suatu *preservatif*. Polaksomer yang biasa digunakan adalah polaksomer 124 (L-44 grade), 188 (F-68 grade), 237 (F-87 grade), 338 (F-108 grade) dan 407 (F-127 grade) (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

4.1 Polyvinyl alkohol. Polyvinyl alkohol (PVA) kurang larut dalam air dingin. Untuk hasil lebih baik biasanya PVA didispersikan dalam air dingin kemudian ditambah air panas (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

4.2 Karbomer. Resin karbomer (Carbopol) bersifat sangat higroskopis. Kadar lembab yang tinggi menyebabkan resin karbomer sulit untuk didispersikan. Karbomer tersedia dalam berbagai jenis dengan viskositas bervariasi mulai dari 0-80000 cps. Serbuk resin karbomer tidak mendukung pertumbuhan mikroba, namun dalam bentuk larutannya mikroba dapat tumbuh sehingga perlu ditambah dengan *preservatif*, pada penentuan viskositas gel karbomer, *pH* merupakan hal penting. Karbomer terutama digunakan untuk pembuatan hidrogel, meski cairan lain juga dapat digunakan dengan bahan pembentuk gel ini (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

5. Bahan anorganik

5.1 Alumunium hidroksida. Alumunium hidroksida membentuk gel fase ganda. Gel ini dalam lingkungan asam dan dalam lingkungan sangat alkali; kompatibel dengan berbagai bahan tambahan termasuk gliserin, sakarin, dan beberapa *preservatif*. Gel ini terutama digunakan dalam sediaan antasida oral (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

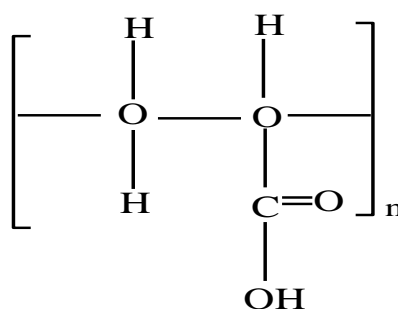
5.2 Smectite clays. *Smectite clays* yang umum digunakan adalah alumunium magnesium silikat dan digunakan pada konsentrasi kurang lebih 5%. Contoh yang lain adalah *laponite clays*, yang merupakan bahan pembentuk gel

sintetik, untuk membentuk gel diperlukan konsentrasi yang relatif lebih kecil yaitu 2% (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

H. Monografi Bahan

1. Aqupec HV-505

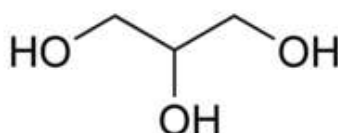
Aqupec adalah polimer asam akrilat yang dapat meningkatkan viskositas pada konsentrasi yang kecil, serta meningkatkan kestabilan gel (carter, 1995). Aqupec sering digunakan dalam sediaan kosmetik perawatan kulit. Aqupec memiliki karakteristik sebagai larutan netral yang larut dalam etanol dan air, dapat mengembang dalam air, serta memiliki kemampuan untuk meningkatkan viskositas dalam konsentrasi yang kecil.



Gambar 2. Struktur Aqupec

2. Gliserin

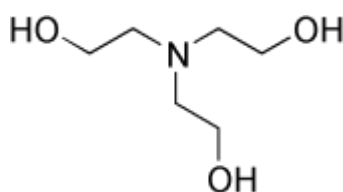
Nama lain gliserin adalah *gliserol*, *croderol*, *pricerine*, *trihydroxypropane glycerol*. Rumus kimia gliserin adalah $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$. Gliserin secara umum berfungsi mencegah tumbuhnya mikroba, pelunak dan pelindung kulit, pelentur, pelarut, pemanis, perekat. Gliserin secara luas digunakan dalam formulasi dalam pembuatan sediaan oral, topikal, parenteral, dan ophthalmic. Dalam formulasi sediaan topikal gliserin digunakan untuk humektan dan emolien (Rowe dkk 2009). Dengan rumus struktur seperti pada gambar 2.



Gambar 3. Struktur kimia gliserin

3. Triaetanolamin

Triaetanolamin adalah campuran dari trietanolamina, dietanolamina, dan monoetanolamina. Mengandung tidak kurang dari 99,0 % dan tidak lebih dari 107,4 % dihitung terhadap zat anhidrat sebagai trietanolamina. Trietanolamin merupakan cairan kental, tidak berwarna hingga kuning pucat, bau lebih mirip amoniak, higroskopik. Khasiatnya sebagai bahan tambahan. Triaetanolamin mempunyai rumus struktur $N(C_2H_4OH)_3$ (Depkes 1979). Dengan rumus struktur seperti pada gambar 3.

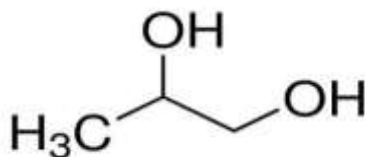


Gambar 4. Struktur kimia triaetanolamin

4. Propilen glikol

Propilen glikol adalah suatu cairan kental, jernih, tidak berwarna, rasa khas, praktis tidak berbau, dan bersifat menyerap lembab. Propilen glikol dapat bercampur dengan air, alkohol, aseton, dan dengan kloroform. Propilen glikol larut dalam eter dan dalam beberapa minyak esensial, tetapi tidak dapat bercampur dengan minyak lemak.

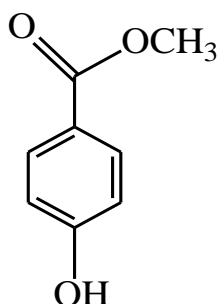
Propilen glikol dapat berfungsi sebagai desinfektan dan stabilizer. Propilen glikol stabil pada *pH* 3-6. Propilen glikol secara umum merupakan material non toksik, biasanya digunakan dalam makanan, obat dan kosmetik. Penggunaan propilen glikol yang melebihi batas maksimal dalam sediaan topical dapat menyebabkan iritasi (Allen dan Emeritus 1999). Rumus molekul propilen glikol adalah $C_3H_8O_2$. Dengan rumus struktur seperti pada gambar 4.



Gambar 5. Struktur kimia propilen glikol

5. Metil paraben

Metil paraben atau sering dikenal dengan nama nipagin mempunyai berat molekul 152, 15 dengan rumus molekul $C_8H_8O_3$. Pemerian: serbuk hablur halus, putih, hampir tidak berbau, tidak mempunyai rasa kemudian agak membakar diikuti rasa tebal. Bahan ini sukar larut dalam air, dalam benzena dan dalam karbon tetraklorida, mudah larut dalam etanol dan eter. Khasiat dari metil paraben adalah sebagai zat tambahan sekaligus pengawet sediaan (Depkes 1995).



Gambar 6. Struktur kimia metil paraben

6. Akuades

Akuades adalah air suling yang dibuat dengan menyuling air yang dapat diminum. Akuades berupa cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak memiliki rasa (Depkes, 1979).

I. Radikal Bebas

Radikal bebas dapat didefinisikan sebagai molekul atau senyawa yang keadaannya bebas dan mempunyai satu atau lebih elektron bebas yang tidak berpasangan. Elektron dari radikal bebas yang tidak berpasangan ini sangat mudah menarik elektron dari molekul lainnya sehingga radikal bebas tersebut menjadi lebih reaktif. Radikal bebas sangat mudah menyerang sel-sel yang sehat dalam tubuh. Pertahanan yang tidak cukup optimal menyebabkan sel-sel sehat tersebut menjadi tidak sehat. Senyawa yang dihasilkan oleh polusi, asap rokok, kondisi stres, bahkan oleh sinar matahari akan berinteraksi dengan radikal bebas di dalam tubuh. Senyawa radikal tersebut secara tidak langsung akan merusak sel sehingga menyebabkan terjadinya suatu penyakit seperti sakit liver, kanker, dan kondisi yang berhubungan dengan umur seperti alzeimer (Hernani dan Rahardjo 2005).

Radikal bebas adalah atom atau gugus atom yang memiliki satu atau lebih elektron tidak berpasangan (Fesenden dan Fesenden 1986) dan bersifat sangat reaktif sehingga untuk menjadi stabil ia cenderung akan mengambil elektron dari molekul lain dan memulai reaksi berantai yang dapat merusak jaringan. Senyawa radikal bebas dalam tubuh dapat merusak asam lemak tak jenuh ganda pada membran sel sehingga menyebabkan dinding sel menjadi rapuh. Senyawa oksigen reaktif ini juga mampu merusak bagian dalam pembuluh darah sehingga meningkatkan pengendapan kolesterol, menimbulkan aterosklerosis, merusak basa DNA sehingga mengacaukan sistem info genetika dan berlanjut pada pembentukan kanker (Winarsi 2007).

Tanpa disadari senyawa radikal bebas terbentuk terus-menerus melalui proses metabolisme sel normal, peradangan, kekurangan gizi dan akibat respon terhadap pengaruh luar tubuh seperti polusi lingkungan, *ultra-violet* (UV), asap rokok dan lain-lain (Winarsi 2007).

J. Antioksidan

Antioksidan adalah suatu senyawa yang dapat menetralkan dan meredam radikal bebas dan menghambat terjadinya oksidasi pada sel sehingga mengurangi terjadinya kerusakan sel. Kemajuan penelitian di bidang kesehatan menunjukkan bahwa radikal bebas dapat mengganggu kesehatan kita misalnya kanker, penyakit hati, penyakit degeneratif seperti artherosklerosis, kardiovaskuler, jantung, penuaan dini, rematik. Tubuh dikatakan berfungsi secara normal bila pernapasan berlangsung dengan baik dan aktivitas fisik dilakukan secara normal. Kebiasaan hidup seperti merokok merupakan kebiasaan yang tidak baik. Rokok dapat menghasilkan senyawa-senyawa radikal bebas yang tidak diinginkan dalam tubuh dan akan menyerang sel-sel tubuh yang sehat. Sel-sel sehat menjadi lemah menyebabkan tubuh akan lebih mudah terkena penyakit-penyakit yang tidak diinginkan seperti gangguan jantung dan kanker. Antioksidan seperti vitamin C, E, dan karotenoid (beta-karoten, alfa-karoten, *zeaxanthin*, likopen, dan lutein)

mempunyai peran yang cukup penting dalam membantu pencegahan kerusakan sel-sel akibat adanya radikal bebas tersebut (Hernani dan Rahardjo 2005).

Antioksidan berfungsi membantu menghentikan proses perusakan sel dengan cara memberikan electron kepada radikal bebas. Antioksidan akan menetralsir radikal bebas, sehingga tidak mempunyai kemampuan lagi untuk mengambil elektron dari sel atau DNA (Widodo,2013).

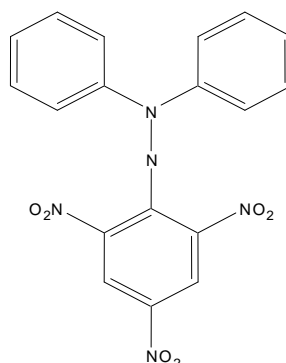
Tabel 1. Tingkat kekuatan antioksidan dengan metode DPPH (Nurhasana 2012)

Intensitas	IC₅₀
Sangat kuat	<50 µg/ml
Kuat	50-100 µg/ml
Sedang	101-150 µg/ml
Lemah	>150 µg/ml

K. Metode DPPH

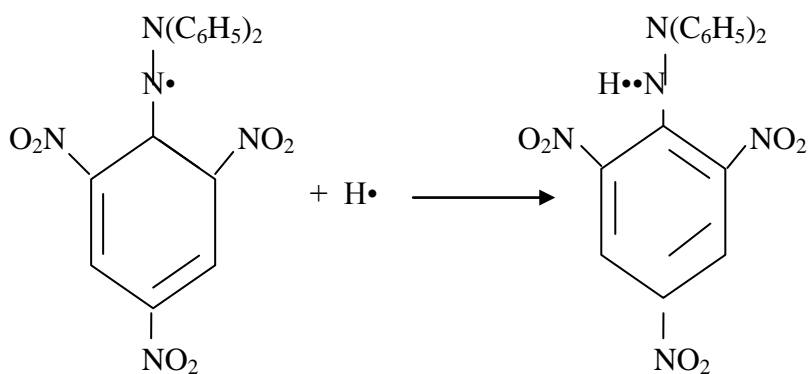
Metode untuk mengetahui daya peredaman radikal bebas dari gel yaitu dengan menggunakan pereaksi senyawa kimia radikal bebas DPPH (*1,1 diphenyl-2-picrilhydrazyl*), yang akan diukur serapannya dengan spektrofotometri. Metode ini cukup sederhana dan mudah dikerjakan (Windono dkk 2001).

Senyawa DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhidrazyl*) adalah radikal bebas stabil yang berwarna ungu, yang larut dalam pelarut polar seperti metanol dan etanol dan dibaca pada panjang gelombang absorbansi maksimum. Metode ini sangat cocok untuk skrining awal berbagai sampel terutama ekstrak tumbuhan (Rohman dan Riyanto 2005), Struktur kimia DPPH tersaji pada Gambar 6.



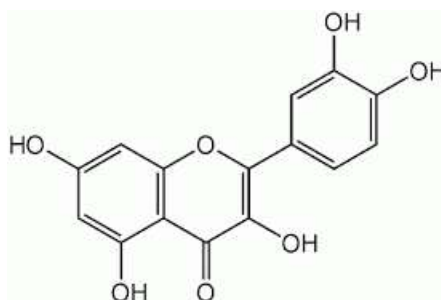
Gambar 7. Struktur kimia DPPH

Reaksi antara DPPH dengan senyawa peredam radikal bebas digambarkan pada gambar 6. Atom hidrogen yang mengandung satu proton dan satu elektron yang merupakan contoh paling sederhana dari radikal bebas. Dengan terjadinya reaksi tersebut maka radikal bebas DPPH akan menjadi DPPH hidrasin yang stabil. Sebaliknya, peredam radikal bebas akan kehilangan $H\cdot$ akan menjadi radikal baru yang reaktif. Banyak senyawa yang mampu meredam radikal bebas, tetapi suatu senyawa dapat digunakan sebagai peredam radikal bebas yang bermanfaat, apabila setelah bereaksi dengan radikal bebas akan menghasilkan radikal baru yang stabil atau senyawa (Windono dkk 2004).



Gambar 8. Reaksi antara DPPH dengan $H\cdot$ yang berasal dari Senyawa Peredam Radikal Bebas

Pembanding yang sering digunakan pada metode ini adalah rutin, senyawa antioksidan golongan flavonoid yang cukup efektif dalam meredam aksi destruktif radikal bebas. Rutin (*5,7,3',4'-tetrahidroksi flavonol 3-O-rutinosida*) merupakan senyawa flavonoid dari kelompok flavonol, tepatnya merupakan glikosida flavonol yang terdiri atas aglikon kuersetin dan rutinosid (rhamnosa dan glukosa) sebagai gulanya (Krisdiawati 2012).



Gambar 9. Struktur kimia rutin

L. Landasan Teori

Daun kersen (*Muntingia calabura* L.) telah lama dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Daun kersen memiliki berbagai macam khasiat diantaranya sebagai penangkap radikal bebas atau antioksidan. Khasiatnya sebagai antioksidan diduga berasal dari unsur kimia yang dikandung daun kersen diantaranya adalah flavonoid, saponin (Kuntorini dkk 2013).

Berdasarkan hasil perhitungan *Inhibition Concentration* (IC_{50}) pada daun kersen tua didapat hasil sebesar 18,214 ppm, sedangkan pada daun kersen muda didapat hasil sebesar 21,786 ppm sehingga disimpulkan bahwa aktivitas antioksidan daun kersen tua lebih kuat dibandingkan dengan daun kersen muda (Kuntorini dkk 2013)

Ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) diformulasikan dalam bentuk sediaan gel karena mudah dicuci dengan air. Karakteristik gel harus digunakan dengan tujuan penggunaan sediaan. Zat pembentuk gel yang ideal untuk sediaan farmasi : inert, aman, tidak bereaksi dengan komponen farmasi lain. Inkompatibilitas yang potensial dapat terjadi dengan mencampur obat yang bersifat kation, pengawet, surfaktan, dengan senyawa pembentuk gel anionik. Pemilihan bahan pembentuk gel dalam setiap formulasi bertujuan membentuk sifat seperti : padatan yang cukup baik, selama penyimpanan mudah dipecah bila diberikan daya pada sistem (Wijayanti 2011). Tersedia berbagai bahan pembentuk gel yang dapat mempengaruhi karakter gel yang dapat mempengaruhi karakter gel yang terbentuk. Diperlukan suatu bahan pembentuk gel tertentu atau campuran bahan-bahan tersebut untuk memperoleh gel dengan karakter tertentu sesuai dengan tujuan penggunaannya (Ansel 1985).

Proses penyarian dilakukan dengan menggunakan metode maserasi. Maserasi adalah cara ekstraksi yang sederhana. Bahan yang dihaluskan sesuai dengan persyaratan farmakope pada umumnya terpotong-potong atau diserbuk kasarkan kemudian disatukan dengan bahan ekstraksi. Deposisi tersebut disimpan terlindung dari cahaya langsung dan dikocok kembali. Waktu maserasi kurang

lebih diperlukan 5 hari sudah memadai untuk memungkinkan berlangsungnya proses yang menjadi dasar dari cairan melarutnya bahan simplisia (Voigt, 1994).

Formulasi sediaan gel dalam penelitian ini akan divariasikan pada jumlah ekstrak yang digunakan pada tiap formula. Penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui aktivitas antioksidan, mutu fisik, stabilitas dan daya antioksidan dari sediaan gel ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura L.*).

M. Hipotesis

Berdasarkan landasan teori maka disusun hipotesis yaitu :

1. Gel ekstrak daun kersen (*Muntingia Calabura L.*) memiliki aktivitas antioksidan.
2. Sediaan gel ekstrak daun kersen (*Muntingia Calabura L.*) dengan variasi konsentrasi ekstrak mempunyai hasil uji mutu fisik, stabilitas dan daya antioksidan yang berbeda.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

Populasi sampel pada penelitian ini adalah daun kersen (*Muntingia calabura* L.) yang diambil dari Desa Talesan, Dawung, Matesih, Karanganyar, Jawa Tengah.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kersen (*Muntingia calabura* L.) yang digunakan sebagai zat aktif pada pembuatan sediaan gel, pengambilan sampel secara acak memilih daun yang sudah tua dan masih segar.

B. Variabel Penelitian

1. Identifikasi variabel utama

Variabel utama dalam penelitian ini adalah gel dari ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) yang dibuat formulasi dengan konsentrasi ekstrak yang berbeda dengan basis aqupec HV-505, melalui pengujian stabilitas fisik gel dengan berbagai parameter prngujian.

2. Klasifikasi variabel utama

Variabel bebas adalah variabel yang sengaja direncanakan untuk diteliti pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Variabel bebas dari penelitian ini adalah perbedaan konsentrasi ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dalam sediaan gel dan basis yang digunakan aqupec HV-505.

Variabel tergantung adalah pusat permasalahan yang merupakan criteria dari penelitian ini. Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah mutu fisik dan daya aktifitas antioksidan dari gel ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.)

Variabel terkontrol adalah variabel yang mempengaruhi variabel tergantung sehingga perlu dinetralisir atau ditetapkan kualifikasi agar hasil yang didapat tidak tersebar dan dapat diulangi oleh peneliti lain secara tepat. Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah cara pembentukan gel, kondisi penelitian, kondisi laboratorium penelitian.

3. Definisi operasional variabel utama

Pertama, daun kersen (*Muntingia calabura* L.) adalah tanaman yang diambil dari Surakarta, Jawa Tengah. Kedua, ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) diperoleh dari seluruh bagian tanaman yang telah dicuci bersih, dikeringkan, diserbuk, dan diayak dengan ayakan no 40 kemudian diekstraksi dengan metode maserasi. Ketiga, pengujian gel ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) yang dilakukan pada kelima formula gel yang telah dibuat baik pengujian secara mutu dan fisika kimia.

C. Bahan dan Alat

1. Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.). Bahan-bahan kimia yang digunakan meliputi aquapac HV-505, gliserin, trietanolamin, propilen glikol, aquades (derajat farmasi), larutan DPPH, dan etanol 70%.

2. Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian sediaan gel antioksidan ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.). Ini adalah ayakan no. 40, *vakum bucher*, timbangan, neraca analitik, oven, spektrofotometer UV-Vis (Spectronic®20 Japan), viscometer Rion-Japan VT-04, *vacuum rotary evaporator*, alat uji daya sebar, alat uji daya lekat gel, pH stick, gelas ukur, batang pengaduk, mortir, stamper, *beaker glass*, pot gel, pipet volume, kain flannel, kertas saring, pipet tetes, vial, pipa kapiler, *aluminium foil*.

D. Jalannya Penelitian

Jalannya penelitian pembuatan gel ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) adalah sebagai berikut :

1. Determinasi tanaman

Determinasi tanaman dan deskripsi tanaman dimaksudkan untuk menetapkan kebenaran sampel daun kersen (*Muntingia calabura* L.) yang akan digunakan untuk penelitian ini. Berkaitan dengan ciri-ciri morfologi yang ada

pada tanaman daun kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap kepustakaan dan dibuktikan di Laboratorium Biologi, Fakultas Farmasi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

2. Persiapan bahan

Daun kersen (*Muntingia calabura* L.) merupakan daun dari tanaman kersen yang diperoleh dari Desa Talesan, Dawung, Matesih, Karanganyar, Jawa Tengah.

Pengambilan daun dilakukan pada daun yang sudah tua dan masih segar. Daun dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan pengotor atau kontaminan yang tidak diinginkan. Lalu tiriskan dan kemudian keringkan.

3. Pembuatan serbuk daun kersen (*Muntingia calabura* L.)

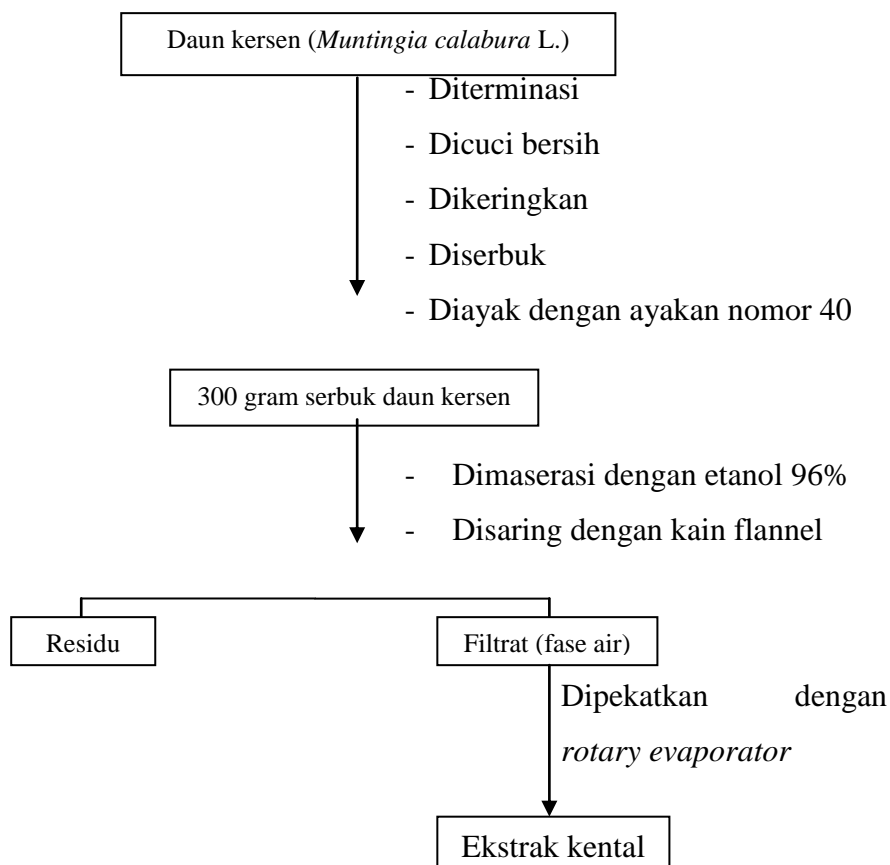
Daun kersen (*Muntingia calabura* L.) yang telah dicuci kemudian dikeringkan di oven pada suhu 50°C. Proses pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air agar tidak mudah ditumbuhi oleh kapang atau bakteri, menghilangkan aktivitas enzim yang dapat menguraikan zat aktif dan memudahkan proses penggilingan maupun penyimpanan. Daun kersen yang telah kering kemudian dibuat serbuk yang diayak dengan ayakan nomor 40, serbuk yang didapatkan untuk penelitian.

4. Pemeriksaan kelembaban serbuk daun kersen (*Muntingia calabura* L.)

Penetapan susut pengeringan serbuk daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan cara timbang 2 gram serbuk simplisia daun kersen (*Muntingia calabura* L.) lalu hitung susut pengeringan dengan alat *moisture balance ohaus* MB 23. Setelah itu akan muncul angka dalam persen petunjuk di alat.

5. Pembuatan ekstrak kental daun kersen (*Muntingia calabura* L.)

Pembuatan ekstrak dengan metode ekstraksi yaitu metode maserasi dengan etanol 96%. Diambil serbuk sebesar 300 gram kemudian direndam dengan etanol 96% sebanyak 3000 ml dalam wadah yang tertutup kedap dan disimpan dalam suhu kamar. Disimpan dalam kurun waktu 5 hari usahakan sering kali wadah digojok sehingga pelarut dapat melarutkan zat aktif secara optimal. Kemudian disaring ekstrak dan dipekatkan dengan *rotary evaporator*, kemudian di oven di usahakan agar suhu tetap stabil yaitu 50°C sampai diperoleh ekstrak yang kental.



Gambar 10. Skema pembuatan ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura L.*)

6. Pemeriksaan ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura L.*)

6.1. Pemeriksaan organoleptis. Pemeriksaan ini meliputi bentuk, warna, bau, dan rasa.

6.2. Uji bebas etanol ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura L.*)
Untuk mengetahui apakah ekstrak daun kersen sudah benar-benar bebas etanol dengan melakukan tes esterifikasi etanol. Reaksi negative ditunjukkan dengan tidak terbentuknya bau wangi etanol yang khas.

6.3. Pemeriksaan kelembaban ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura L.*)
Penetapan susut pengeringan ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura L.*) dengan cara timbang 2 gram ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura L.*) lalu hitung susut pengeringan dengan alat *moisture balance ohaus MB 23*. Setelah itu akan muncul angka dalam persen petunjuk di alat.

7. Identifikasi kandungan senyawa ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan KLT

Identifikasi senyawa dengan KLT pada penelitian ini dilakukan pada ekstrak daun kersen yang diperoleh setelah proses ekstraksi. Kromatografi lapis tipis (KLT) dilakukan untuk mengetahui kandungan kimia yang terdapat pada ekstrak daun kersen. Senyawa yang diidentifikasi antara lain : flavonoid, tannin dan saponin.

Tabel 2. Identifikasi dengan KLT

Senyawa	Fase diam	Fase gerak	Pereaksi semprot	Hasil pustaka	Daftar pustaka
Flavonoid	Silica gel GF 254	Heksan : etil asetat : as. formiat (6 : 1,5 : 0,5)	Sitroborat	Kuning	Anonim, 1989
Tannin	Silica gel GF 254	Etil asetat : as. Formiat : toluene : air (6 : 1,5 : 3 : 0,5)	FeCl ₃	Kuning murup	Harborne, 1987
Saponin	Silica gel GF 254	Kloroform : methanol : air (64 : 50 : 1)	Liebermen Bouchard	Ungu	Anonim, 1989

7.1 Identifikasi flavonoid. Flavonoid diidentifikasi secara kromatografi lapis tipis pada fase diam selulosa dan dielusi dengan fase heksan : etil asetat : asam formiat (6 : 1,5 : 0,5), pada fase diam silika GF254 menghasilkan suatu bercak, bercak yang terjadi diamati dibawah lampu UV 254 nm dan 366 nm, untuk memperjelas warna bercak disemprot dengan larutan sitroborat. Hasil positif mengandung flavonoid jika menunjukkan warna bercak kuning pada latar belakang putih.

7.2 Identifikasi tannin. Identifikasi pemisahan tannin menggunakan fase gerak etil asetat : asam formiat : toluene : air (6 : 1,5 : 3 : 0,5). Pada fase diam silika gel GF254 nm dan 366 nm, kemudian direaksikan menggunakan pereaksi FeCl₃. Hasil positif mengandung tannin jika menunjukkan warna bercak kuning murup.

7.3 Identifikasi saponin. Identifikasi senyawa saponin menggunakan fase gerak kloroform : methanol : air (64 : 50 : 1) pada fase diam silika gel GF254 menghasilkan suatu bercak, bercak yang terjadi diamati di bawah sinar UV 254 m

dan 366 nm, kemudian direaksikan menggunakan peraksi Liberman Bouchard memberikan warna ungu.

8. Rancangan formulasi gel dari ekstrak daun kersen

R/	Aqupec HV-505	1
	Gliserin	30
	Trietanolamin	2
	Propilen glikol	5
	Metil paraben	0,2
	Aquadest	ad 100 (Boesro dkk, 2007)

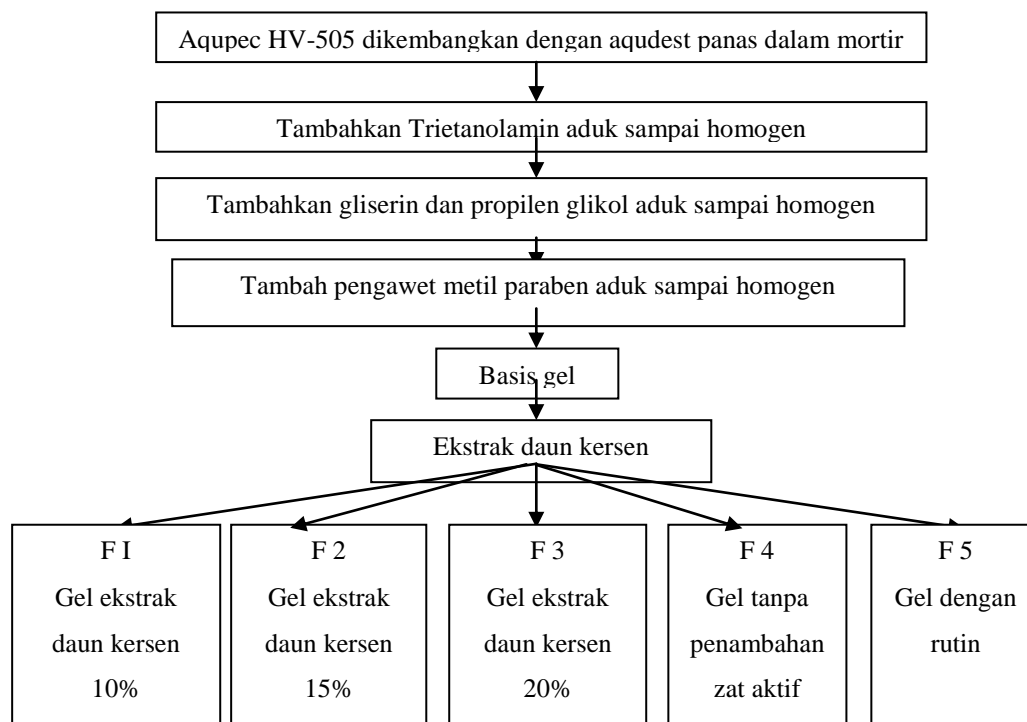
Formulasi gel ini kemudian dibuat dalam tiga variasi konsentrasi ekstrak daun kersen yaitu: 10%; 15%; 20%. Rancangan formula gel ekstrak daun kersen dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rancangan formula sediaan gel ekstrak daun kersen

Bahan	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5
Ekstrak daun kersen	10%	15%	20%	-	-
Basis :					
Aqupec HV-505	1,0 g	1,0 g	1,0 g	1,0 g	1,0 g
Gliserin	30,0 g	30,0 g	30,0 g	30,0 g	30,0 g
Trietanolamin	2,0 g	2,0 g	2,0 g	2,0 g	2,0 g
Propilen glikol	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g
Metil paraben	0,2 g	0,2 g	0,2 g	0,2 g	0,2 g
Rutin	-	-	-	-	1 g
Aquadest	Ad 100 g	Ad 100 g	Ad 100 g	Ad 100 g	Ad 100 g

9. Pembuatan sediaan gel ekstrak daun kersen (*Muntingia Calabura L.*)

Aqupec HV-505 dikembangkan dengan aquadest panas dalam mortir panas. Trietanolamin dicampurkan kedalam aqupec yang telah dikembangkan lalu digerus hingga homogen. Gliserin dan propilen glikol ditambahkan lalu digerus hingga homogen, kemudian ditambahkan metil paraben yang telah digerus halus sebagai pengawet, digerus hingga homogen. Ekstrak daun kersen dengan konsentrasi tertentu ditambahkan kedalam basis (sampai berat gel 100 gram) sedikit demi sedikit, aduk sampai semuanya tercampur homogen dan terbentuk gel dengan sifat fisik yang baik. Skema pembuatan gel tersaji dalam gambar 9.



Gambar 11. Skema pembuatan gel

10. Uji sifat atau mutu fisik sediaan gel ekstrak daun kersen (*Muntingia Calabura L.*)

10.1. Uji organoleptis. Uji organoleptis meliputi pemeriksaan konsistensi, warna, dan bau dari gel untuk mengetahui kondisi fisik dari gel. Sediaan yang dihasilkan sebaiknya memiliki warna yang menarik, bau yang menyenangkan, serta kekentalan yang cukup supaya menimbulkan kenyamanan saat digunakan. Pengujian pertama dilakukan di hari pertama gel dibuat, dan diuji kembali pada hari ke-7 dan hari ke-21 setelah pembuatan (Sharon dkk, 2013).

10.2. Uji homogenitas. Uji homogenitas gel dilakukan dengan cara melihat keseragaman warna dalam basis yang sudah bercampur secara visual, jika warna gel merata maka diasumsikan gel tersebut homogen. Cara lain untuk menguji homogenitas adalah dengan mengoleskan 0,1 gram sediaan gel pada kaca transparan, jika tidak ada butiran kasar maka gel dinyatakan homogen. Pengujian homogenitas ini diulangi sebanyak tiga kali tiap formulanya. Pengujian pertama dilakukan di hari pertama gel dibuat, dan diuji kembali pada hari ke-1 dan hari ke-21 setelah pembuatan (Sharon dkk 2013).

10.3. Uji viskositas. Uji viskositas gel dilakukan dengan menggunakan alat viskometer *Cup and Bob*. Bagian *Cup* diisi dengan masa gel yang akan diuji viskositasnya, kemudian alat dinyalakan. Viskositas gel dapat diketahui setelah jarum skala pada viskometer stabil. Satuan viskositas yang telah dikalibrasi menurut JLS 28809 adalah *desipaskal-second* (dPas). Setelah pengukuran selesai, alat viskometer dimatikan. Pengujian viskositas ini diulangi sebanyak tiga kali tiap formulanya. Pengujian pertama dilakukan di hari pertama gel dibuat, dan diuji kembali pada hari ke-1 dan hari ke-21 setelah pembuatan (Sharon dkk 2013).

10.4. Uji daya sebar gel. Uji ini dilakukan dengan menggunakan alat *extensiometer* seperti sepasang cawan petri, anak timbang gram dan stop watch kemudian dilakukan dengan cara menimbang 0,5 g gel, diletakkan dengan kaca yang lainnya, diletakkan kaca tersebut diatas massa gel dan dibiarkan 1 menit. Diameter gel yang menyebar (dengan mengambil panjang rata-rata diameter dari beberapa sisi) diukur kemudian ditambahkan 50 g, 100 g, 150 g, 200 g, sebagai beban tambahan, setiap penambahan beban didiamkan selama 1 menit sesudah itu dicatat diameter gel yang menyebar seperti sebelumnya. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pada tiap formula, 3 kali pada tiap formula. Pengujian pertama dilakukan di hari pertama gel dibuat, dan diuji kembali pada hari ke-1 dan hari ke-21 setelah pembuatan (Sharon dkk 2013).

10.5. Uji daya lekat gel. Uji daya lekat gel dilakukan dengan mengoleskan 0,25 gram gel di atas objek glass yang kemudian ditutup dengan objek glass lain. Kedua objek glass tersebut ditekan dengan beban 1 kg selama 5 menit, kemudian dipasang pada alat uji. Beban seberat 80 gram dilepaskan dari alat tersebut dan dicatat waktu pelepasan kedua objek glass yang melekat (Widyaningrum dkk, 2009). Pengujian daya lekat gel diulangi sebanyak tiga kali tiap formulanya. Pengujian pertama dilakukan di hari pertama gel dibuat, dan diuji kembali pada hari ke-1 dan hari ke-21 setelah pembuatan (Sharon dkk 2013).

10.6. Uji pH gel. Pengukuran pH dilakukan dengan cara mencelupkan pH meter ke dalam sediaan gel dari ekstrak daun kersen 1 gram dengan aquadest 9 ml. Pengukuran pH gel diulangi sebanyak tiga kali tiap formulanya. Pengujian

pertama dilakukan di hari pertama gel dibuat, dan diuji kembali pada hari ke-1 dan hari ke-21 setelah pembuatan (Sharon dkk 2013).

11. Uji stabilitas sediaan gel ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.)

Pengujian dilakukan dengan metode freeze thaw yaitu dengan menyimpan sediaan gel pada suhu 4°C selama 48 jam, kemudian dipindahkan ke suhu 40°C selama 48 jam (1 siklus). Setelah itu dilanjutkan sampai 5 siklus. Setiap satu siklus selesai, dilihat ada tidaknya pemisahan fase atau perubahan (Priani dkk 2014).

12. Pembuatan larutan stok

12.1 Pembuatan larutan stok DPPH. Menimbang seksama 15,8 mg, kemudian dilarutkan dengan metanol sampai tanda pada labu takar 100,0 ml, sehingga diperoleh konsentrasi 0,4 mM, yang dihitung terhadap BM DPPH sebesar 394,32 g/mol. Labu takar dilapisi *aluminium foil*.

12.2 Pembuatan larutan stok ekstrak daun kersen. Ekstrak kental ditimbang dengan seksama sebanyak 20 mg dan dilarutkan dengan metanol sampai tanda batas pada labu takar 100,0 ml sehingga diperoleh konsentrasi 200 ppm. Larutan ekstrak kental konsentrasi 200 ppm kemudian dibuat 5 seri pengenceran yaitu 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, dan 100 ppm.

12.3 Pembuatan larutan stok gel ekstrak daun kersen. Menimbang seksama 200 mg sediaan gel, kemudian dilarutkan dengan metanol sampai tanda batas pada labu takar 100,0 ml, sehingga diperoleh konsentrasi 2000 ppm. Larutan gel konsentrasi 2000 ppm dibuat 5 seri pengenceran 1100 ppm, 1200 ppm, 13000 ppm, 1400 ppm, dan 1500 ppm.

12.4 Pembuatan larutan stok rutin. Rutin ditimbang 10 mg, dimasukkan labu takar 100,0 ml dan ditambahkan metanol sampai tanda batas sehingga didapat konsentrasi 100 ppm, selanjutnya disebut sebagai larutan induk. Konsentrasi larutan uji dibuat dengan memipet larutan induk untuk mendapat 5 seri konsentrasi yaitu, 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, 50 ppm.

12.5 Pembuatan larutan stok gel rutin. Menimbang seksama 200 mg sediaan gel rutin, kemudian dilarutkan dengan metanol sampai tanda batas pada labu takar 100,0 ml, sehingga diperoleh konsentrasi 2000 ppm. Larutan gel

konsentrasi 2000 ppm dibuat 5 seri pengenceran 1100 ppm, 1200 ppm, 1300 ppm, 1400 ppm, dan 1500 ppm.

13. Penentuan panjang gelombang maksimum (λ maks)

Larutan stok DPPH 0,4 mM diambil sebanyak 1,0 ml dimasukkan ke dalam labu takar 5,0 ml kemudian ditambah larutan uji (ekstrak daun kersen, gel ekstrak daun kersen, standar rutin, dan gel rutin) sampai tanda batas. Campuran dikocok sampai homogen, diinkubasi pada *operating time* dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 450 - 530 nm. Panjang gelombang maksimum adalah panjang gelombang dimana larutan uji memiliki absorbansi yang maksimum (Molyneux 2003).

14. Penentuan operating time

Larutan stok DPPH 0,4 mM diambil sebanyak 1,0 ml dimasukkan ke dalam labu takar 5,0 ml kemudian ditambah larutan uji (ekstrak daun kersen, gel ekstrak daun kersen, standar rutin, dan gel rutin) sampai tanda batas. Penentuan *operating time* dilakukan pada panjang gelombang maksimal DPPH yang telah diperoleh sebelumnya. Interval waktu penentuan *operating time* yaitu dari menit ke 0 sampai didapat absorbansi yang stabil, dan tidak terlihat adanya penurunan absorbansi.

15. Uji aktivitas penangkapan radikal bebas

Larutan stok (ekstrak daun kersen, gel ekstrak daun kersen, standar rutin, dan gel rutin) yang telah dibuat menjadi lima seri pengenceran masing-masing diambil sebanyak 4,0 ml, kemudian ditambahkan 1,0 ml larutan DPPH 0,4 mM. Campuran diinkubasi selama *operating time* yang diperoleh sebelumnya dan dibaca absorbansinya pada panjang gelombang maksimum DPPH. Absorbansi blanko dapat diperoleh dengan mengukur absorbansi campuran 1,0 ml larutan DPPH 0,4 mM dan 4,0 ml metanol pada panjang gelombang maksimum DPPH. Pengujian pertama dilakukan di hari pertama gel dibuat, dan diuji kembali pada hari ke-1 dan hari ke-21 setelah pembuatan (Sharon dkk 2013).

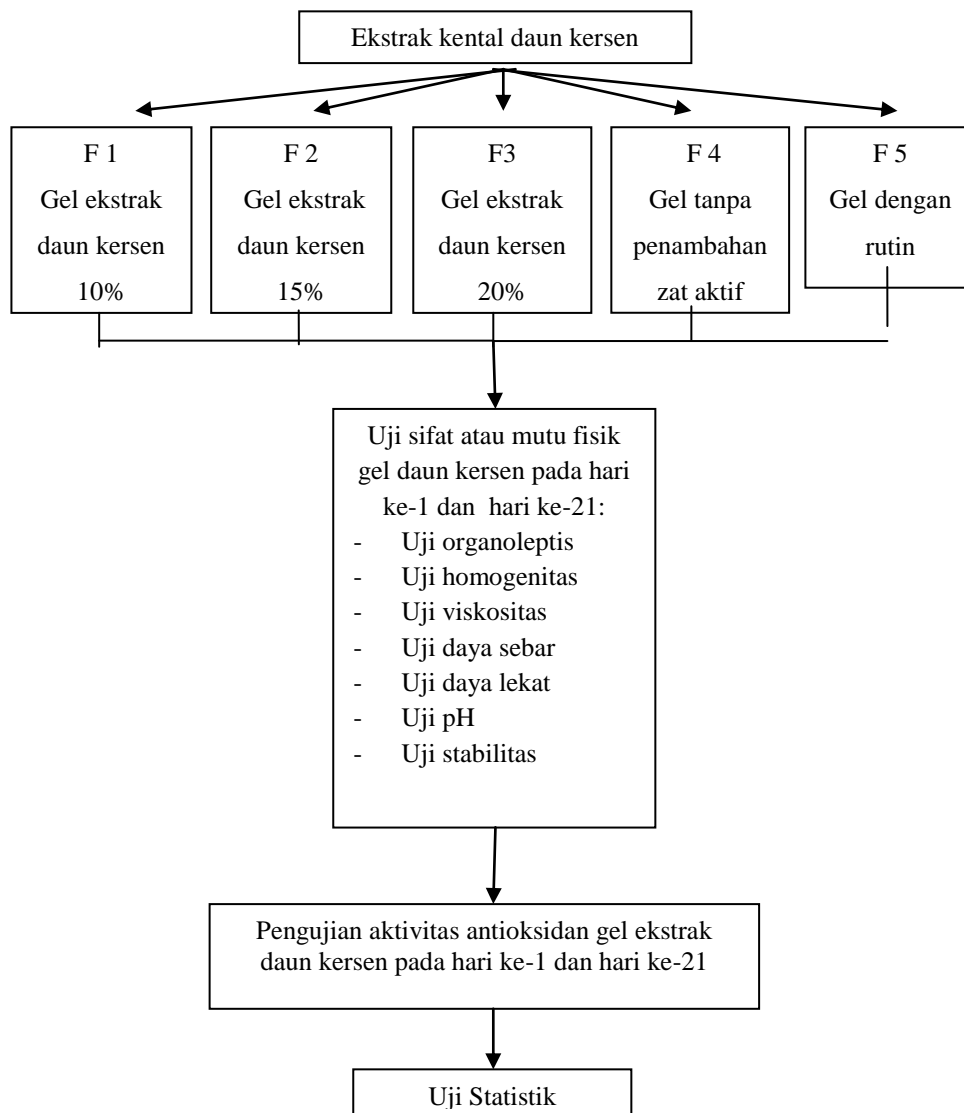
16. Teknik analisa

Gel dari masing-masing formula yang didapat kemudian diuji sifat fisik dan mutunya meliputi keadaan organoleptis, pH, homogenitas, viskositas, daya

sebar gel, dan daya lekat gel. Analisa hasil pengujian berbagai parameter dilakukan dengan pendekatan statistik yaitu menggunakan program SPSS. Data uji yang diperoleh dianalisis menggunakan *Kolmogorov-Smirnov*, jika data tersebut termasuk ke dalam distribusi normal maka dilanjutkan dengan analisis *one way annova* pada taraf kepercayaan 95%. Data uji yang terdistribusi tidak normal, dianalisis menggunakan analisis *Kruskal-Wallis* kemudian dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*. Pada setiap percobaan diuji statistiknya dan dicari beda signifikan antara hari ke-1 dan hari ke-21.

Data aktivitas antioksidan radikal DPPH (%) ekstrak maupun gel ekstrak daun kersen dihitung dengan persamaan regresi linier dan ditentukan IC_{50} -nya. Aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Penangkapan (\%)} = \frac{\text{absorbansi blangko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blangko}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$



Gambar 12. Skema pengujian mutu fisik gel ekstrak daun kersen

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil determinasi

Determinasi tanaman merupakan langkah yang dilakukan untuk penelitian yang menggunakan sampel berupa tanaman dan beberapa bagian tanaman dari tanaman tersebut. Identifikasi tanaman dilakukan untuk mengetahui kebenaran dari tanaman yang digunakan, menghindari kesalahan dalam pengambilan bahan tanaman dan menyesuaikan ciri morfologi tanaman. Identifikasi tanaman kersen (*Muntingia calabura* L.) dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas FMIPA, Universitas Sebelas Maret. Hasil identifikasi berdasarkan sampel tanaman yang digunakan untuk penelitian adalah tanaman jenis *Muntingia calabura* L. dengan suku *Teliaceae*.

Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1.

2. Hasil deskripsi tanaman kersen

Tanaman kersen (*Muntingia calabura* L.) merupakan pohon tahunan dengan tinggi 2 – 10 meter. Tanaman kersen memiliki batang berkayu, tumbuh tegak dan bercabang banyak. Akarnya berupa akar tunggang dan bercabang. Daun dari tanaman kersen berbentuk tunggal, helain daun berbentuk bulat telur atau lanset, tidak sama sisi, panjang 4,5 – 14 cm, lebar 1,5 – 4 cm, ujung daun runcing, tepi bergerigi, dan permukaan daun terdapat rambut halus.

3. Hasil pembuatan ekstrak kental daun kersen

Ekstrak kental daun kersen dibuat dengan cara daun kersen yang sudah dicuci dengan air mengalir sampai bersih kemudian diangin-anginkan hingga air bekas mencuci berkurang, dengan bobot basah daun kersen 4000 gram, kemudian daun kersen yang telah dicuci dioven pada suhu 50°C. Setelah kering daun diserbuk memiliki bobot 675 gram sehingga hasil rendemen diperoleh adalah 61,67%. Hasil perhitungan serbuk dapat dilihat pada lampiran 3.

Hasil rendemen ekstrak kental daun kersen dapat dilihat pada tabel 4 dan perhitungan rendemen ekstrak dapat dilihat pada lampiran 3.

Tabel 4. Hasil rendemen ekstrak kental daun kersen

Bobot serbuk (gram)	Berat botol + ekstrak kental (gram)	Berat botol kosong (gram)	Berat ekstrak kental (gram)	Prosentase rendemen (%)
675	490	305	185	61,67

4. Hasil pemeriksaan kelembaban serbuk dan ekstrak kental daun kersen

Penetapan kelembaban atau susut pengeringan serbuk dan ekstrak kental daun kersen dengan alat *moistoure balance*. Didapatkan hasil kelembaban serbuk daun kersen adalah 5%, sedangkan kelembaban ekstrak daun kersen sebesar 6,37%.

5. Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak kental daun kersen

Pengamatan organoleptis ekstrak merupakan pengenalan awal yang sederhana dan dilakukan seobyektif mungkin menggunakan panca indra untuk mendiskripsikan bentuk, warna, bau, dan rasa. Pemeriksaan organoleptis bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dari ekstrak kental daun kersen dan sebagai kontrol kualitas. Hasil pengamatan organoleptis ekstrak daun kersen dapat dilihat di tabel 5.

Tabel 5. Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak kental daun kersen

Jenis pemeriksaan	Hasil
Bentuk	Ekstrak kental
Warna	Hijau tua
Bau	Khas daun kersen
Rasa	Pahit

6. Hasil pemeriksaan uji bebas etanol daun kersen

Uji bebas etanol ekstark dilakukan dengan cara tes esterifikasi dengan cara ekstrak kental daun kersen ditambah asam asetat dan asam sulfat kemudian di panaskan ditunjukkan hasil negative dengan hasil tidak terdapat bau ester yang khas.

7. Hasil identifikasi kandungan senyawa dalam ekstrak daun kersen

Tabel 6. Hasil identifikasi kandungan senyawa dalam ekstrak daun kersen

No	Kandungan kimia	Prosedur	Hasil	Pustaka	ket
1.	Flavonoid	Fase gerak = butanol : asam asetat : air (6 : 1,5 : 0,5) Pereaksi semprot = sitroborat	Terbentuk warna kuning	Terbentuk warna kuning	+

No	Kandungan kimia	Prosedur	Hasil	Pustaka	ket
2.	Tannin	Fase gerak = etil asetat : as.formiat : toluene : air (6 : 1,5 : 3 : 0,5) Pereaksi semprot = FeCl ₃	Terbentuk warna kuning	Terbentuk warna kuning murup	+
3.	Saponin	Fase gerak = heksan : etil asetat : as.formiat (6 : 1,5 : 0,5) Pereaksi semprot = liebermen boucharde	Kuning	Terbentuk warna ungu	-

Identifikasi kandungan senyawa dalam ekstrak dilakukan untuk memberikan gambaran kandungan kimia ekstrak serta mencegah pemalsuan zat aktif. Identifikasi dilakukan dengan uji kromatografi lapis tipis, dari uji tersebut didapat hasil bahwa ekstrak kental daun kersen mengandung senyawa flavonoid dan tannin yang berperan dalam aktivitasnya sebagai antioksidan.

8. Hasil pengujian sifat fisik gel

Uji sifat fisik gel yang dilakukan adalah pengamatan organoleptis, uji homogenitas gel, uji viskositas, uji daya sebar, uji daya lekat, uji stabilitas, dan uji pH.

8.1 Hasil uji organoleptis gel. Hasil pemeriksaan organoleptis gel dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji organoleptis gel

Formula	Warna		Bau		Konsistensi	
	Hari ke-1	Hari ke-21	Hari ke-1	Hari ke-21	Hari ke-1	Hari ke-21
Formula I	•	•	+	+	Sangat kental	Sangat kental
Formula II	••	••	++	++	Kental	Kental
Formula III	•••	•••	+++	+++	Agak kental	Agak kental
Formula IV	Bening	Bening	Berbau	Berbau	Sangat kental	Sangat kental
Formula V	Kuning muda	Kuning muda	Tidak berbau	Tidak berbau	Kental	Kental

Keterangan :

- : menunjukkan intensitas warna hijau tua yang kurang pekat
- : menunjukkan intensitas warna hijau tua yang agak pekat
- : menunjukkan intensitas warna hijau tua yang pekat
- +
- ++ : menunjukkan bau khas daun kersen yang hampir hilang
- +++ : menunjukkan bau khas daun kersen yang sudah berkurang
- +++ : menunjukkan bau khas daun kersen yang semakin intensif
- Formula I : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 10%
- Formula II : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 15%
- Formula III : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 20%
- Formula IV : gel tanpa zat aktif
- Formula V : gel dengan penambahan rutin 1%

Tabel 7 menunjukkan hasil pengamatan meliputi warna, bau, dan konsistensi dari lima formula gel yang disimpan selama 21 hari. Warna dan bau dari masing-masing formula gel tidak mengalami perubahan selama penyimpanan, tetapi terjadi perubahan konsistensi yang tidak terlalu signifikan. Pada formula yang mengandung ekstrak daun kersen, aroma, warna, dan konsistensi gel tergantung pada konsentrasi ekstrak yang ditambahkan. Gel dengan kandungan ekstrak semakin banyak akan memiliki bau khas daun kersen yang semakin intensif dan warna yang semakin pekat, tetapi akan menghasilkan gel dengan konsistensi yang agak kental.

8.2 Hasil uji homogenitas gel. Uji homogenitas dimaksudkan untuk mengetahui apakah zat aktif sudah terdistribusi secara homogen di dalam sediaan gel atau belum. Hal ini penting dilakukan karena homogenitas berpengaruh terhadap efektivitas terapi dari sediaan tersebut. Homogenitas pada sediaan gel dapat ditentukan dengan melihat keseragaman warna dalam basis secara visual, jika warna gel merata maka diasumsikan gel tersebut sudah homogen. Hasil pengamatan terhadap uji homogenitas gel dapat dilihat pada tabel 8.

Hasil pengamatan pada uji homogenitas gel menunjukkan bahwa kelima formula merupakan sediaan yang homogen. Semua formula memiliki warna yang tersebar merata pada basisnya, dan dalam penyimpanan suhu kamar tidak mengalami perubahan homogenitas. Konsentrasi ekstrak daun kersen pada formula 1, 2, 3 dalam basis gel tidak berpengaruh pada homogenitas gel, artinya ekstrak daun kersen dapat bercampur dengan baik dengan basis gel.

Tabel 8. Hasil uji homogenitas gel

Formula	Homogenitas	
	Hari ke-1	Hari ke-21
Formula I	Homogen	Homogen
Formula II	Homogen	Homogen
Formula III	Homogen	Homogen
Formula IV	Homogen	Homogen
Formula V	Homogen	Homogen

Keterangan :

Formula I : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 10%

Formula II : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 15%

Formula III : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 20%

Formula IV : gel tanpa zat aktif

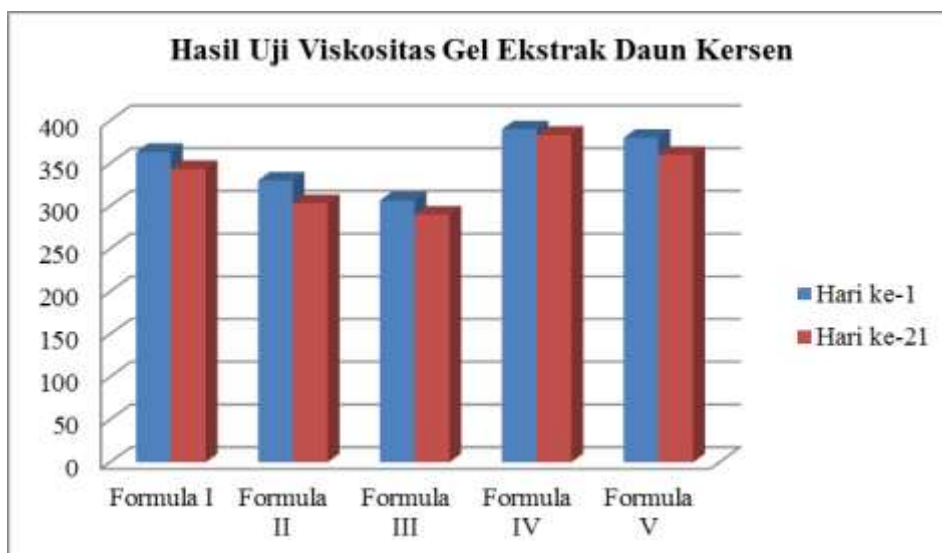
Formula V : gel dengan penambahan rutin 1%

8.3 Hasil uji viskositas gel. Viskositas merupakan suatu pernyataan tahanan dari suatu cairan untuk mengalir, makin tinggi viskositas akan makin besar tahanannya. Viskositas sediaan berhubungan terhadap kemudahan sediaan dari pemakaian suatu sediaan. Viskositas gel harus dapat membuat gel untuk mudah diambil dari wadahnya dan mudah dioleskan, namun tetap menempel pada kulit. Viskositas sangat berpengaruh terhadap efektivitas terapi yang diinginkan serta kenyamanan dalam penggunaan sehingga tidak boleh terlalu keras dan terlalalu encer. Viskositas gel yang terlalu encer menyebabkan waktu lekat dari basis sebentar sehingga efektivitas penghantaran zat aktif menjadi rendah, dan jika viskositas sediaan terlalu kental dapat memberikan ketidaknyamanan dalam saat sediaan digunakan.

Tabel 9. Data hasil uji viskositas gel ekstrak daun kersen

Pemeriksaan waktu	Viskositas (d.Pas)				
	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V
Hari ke-1	363,33	330	306,66	390	380
Hari ke-21	343,33	303,33	290	383,33	360

Keterangan :
 Formula I : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 10%
 Formula II : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 15%
 Formula III : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 20%
 Formula IV : gel tanpa zat aktif
 Formula V : gel dengan penambahan rutin 1%



Gambar 13. Hasil uji viskositas gel ekstrak daun kersen

Hasil menunjukkan terdapat perbedaan viskositas yang signifikan antara formula satu dengan yang lainnya. Kadar ekstrak daun kersen yang berbeda memiliki pengaruh terhadap viskositas sediaan gel, terlihat jelas bahwa

penambahan ekstrak mengakibatkan penurunan viskositas, jika dibandingkan dengan formula 4 tanpa penambahan ekstrak memiliki viskositas lebih tinggi dari formula 1, 2, dan 3.

Penyimpanan selama 21 hari menyebabkan beberapa formula mengalami perubahan viskositas. Formula 1, 2, 3, 4, dan 5 mengalami perubahan viskositas menjadi lebih rendah. Viskositas gel yang mengalami berubah selama penyimpanan menunjukkan sediaan gel tersebut menunjukkan gel yang kurang ideal. Kemungkinan basis yang digunakan tidak cocok untuk di buat gel dengan ekstrak daun kersen, sehingga menimbulkan gel yang tidak ideal dan bisa juga terjadi kesalahan saat pembuatan.

8.4 Hasil uji daya sebar gel. Daya sebar ditunjukkan oleh luas penyebaran sediaan gel saat diberi beban sebesar 200 gram. Daya sebar gel yang baik akan menyebabkan gel mudah menyebar dan mudah digunakan dengan mengoles tanpa penekanan berlebih. Gel yang lunak akan mudah dioleskan, semakin mudah gel dioleskan maka semakin luas permukaan gel yang kontak dengan kulit sehingga obat dapat terdistribusi dengan baik di tempat aplikasi. Hasil pengukuran terhadap uji daya sebar gel dapat dilihat pada tabel 10. Data pengukuran daya sebar dapat dilihat pada lampiran 7.

Tabel 10. Hasil uji daya sebar gel ekstrak daun kersen

Formula	Beban (g)	Diameter penyebaran (cm)	
		Hari ke-1	Hari ke-21
Formula I	Kaca	2,4	2,4
	Kaca + 50	2,6	2,7
	Kaca + 100	2,9	3,0
	Kaca + 150	3,3	3,4
	Kaca + 200	3,5	3,5
Formula II	Kaca	2,2	2,3
	Kaca + 50	2,5	2,6
	Kaca + 100	2,9	2,9
	Kaca + 150	3,1	3,2
	Kaca + 200	3,3	3,4
Formula III	Kaca	2,1	2,2
	Kaca + 50	2,4	2,5
	Kaca + 100	2,7	2,8
	Kaca + 150	2,9	3,0
	Kaca + 200	3,1	3,3
Formula IV	Kaca	1,9	2,1
	Kaca + 50	2,3	2,4
	Kaca + 100	2,6	2,7
	Kaca + 150	2,8	2,9
	Kaca + 200	3,1	3,2

Formula	Beban (g)	Diameter penyebaran (cm)	
		Hari ke-1	Hari ke-21
Formula V	Kaca	2,6	2,7
	Kaca + 50	3,0	3,1
	Kaca + 100	3,2	3,3
	Kaca + 150	3,4	3,6
	Kaca + 200	3,7	3,7

Keterangan :

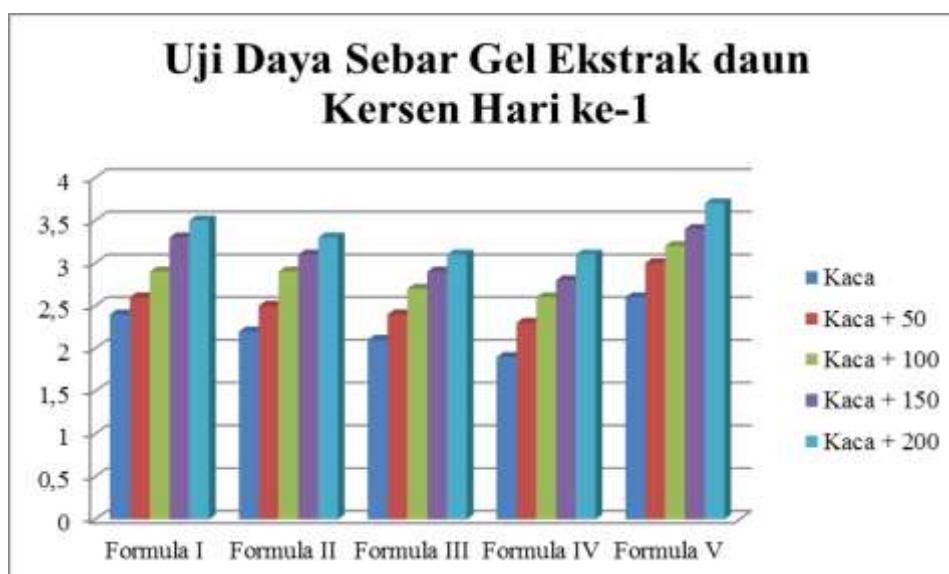
Formula I : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 10%

Formula II : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 15%

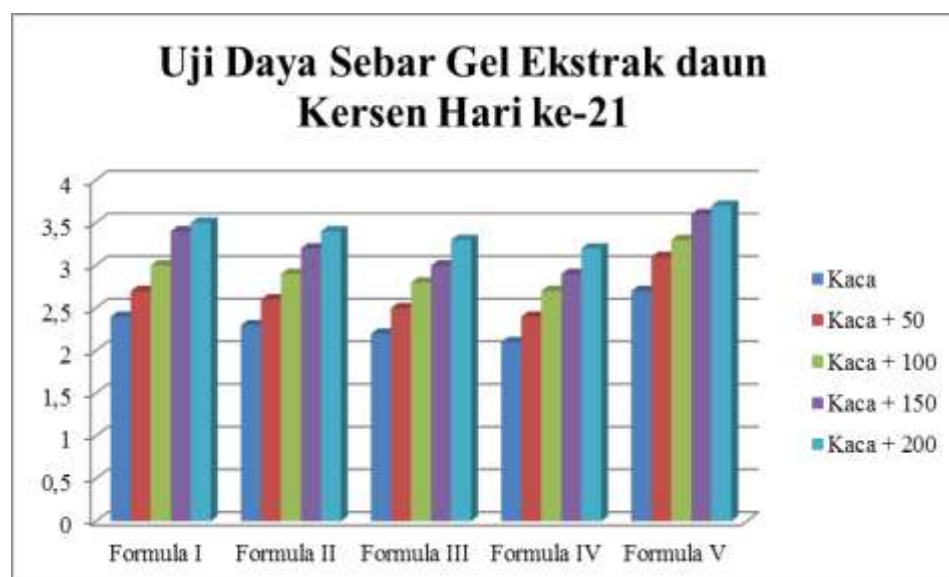
Formula III : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 20%

Formula IV : gel tanpa zat aktif

Formula V : gel dengan penambahan rutin 1%



Gambar 14. Hasil uji daya sebar gel ekstrak daun kersen hari ke-1



Gambar 15. Hasil uji daya sebar gel ekstrak daun kersen hari ke-21

Daya sebar suatu sediaan gel berhubungan erat dengan viskositas sediaan tersebut, seharusnya semakin tinggi viskositasnya maka daya sebar akan semakin kecil. Viskositas yang tinggi akan sulit mengalir karena memiliki gaya kohesi yang besar antara molekul basis sehingga menyebabkan gel sulit untuk menyebar. Tetapi pada formula gel ekstrak daun kersen menunjukkan hasil semakin besar konsentrasi ekstrak, daya sebar semakin kecil, hal ini berbanding terbalik dengan viskositas gel.

8.5 Hasil uji daya lekat gel. Daya lekat menunjukkan lamanya waktu melekat gel yang melapisi dua objek glass yang kemudian menggambarkan kemampuan gel tersebut melekat pada tempat aplikasinya yaitu kulit. Semakin besar daya lekat gel maka akan semakin lama gel tersebut mengalami kontak dengan kulit sehingga semakin efektif dalam penghantaran obat. Dalam penelitian ini dilakukan dengan 3 kali replikasi untuk masing-masing formula. Hasil pengukurannya dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Hasil uji daya lekat gel ekstrak daun kersen

Pemeriksaan waktu	Daya lekat (detik)				
	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V
Hari ke-1	52,9	36,43	30,3	56,9	47,76
Hari ke-21	50,56	35,56	29,13	58,36	45,6

Keterangan :

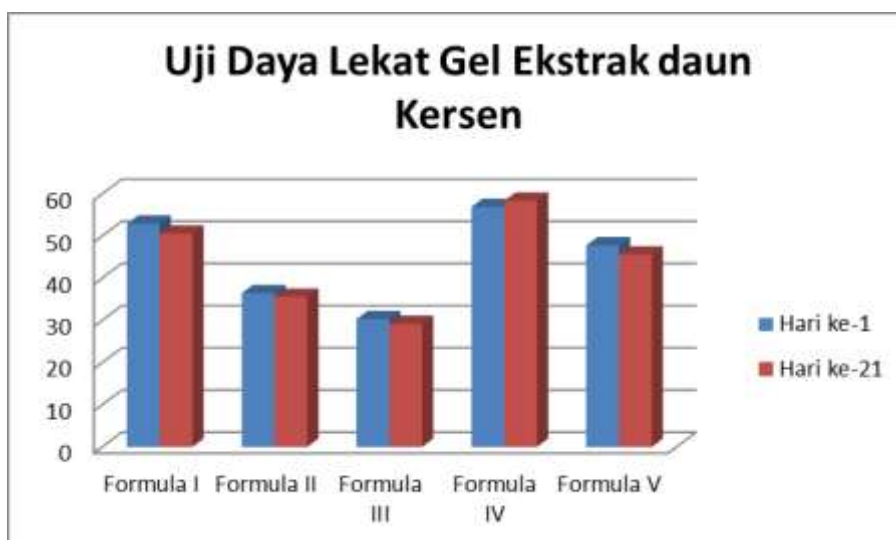
Formula I : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 10%

Formula II : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 15%

Formula III : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 20%

Formula IV : gel tanpa zat aktif

Formula V : gel dengan penambahan rutin 1%



Gambar 16. Hasil uji daya lekat gel ekstrak daun kersen

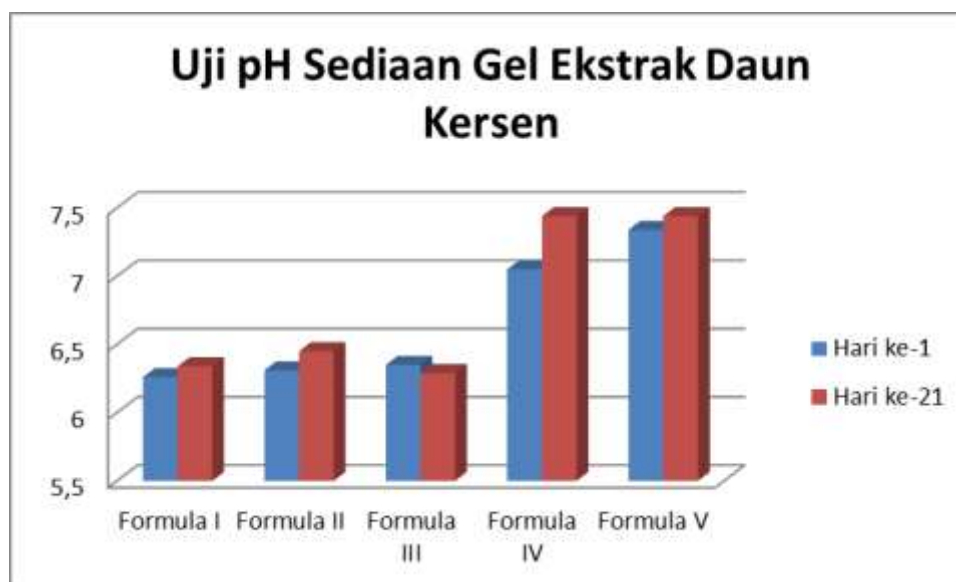
Hasil menunjukkan semakin besar konsentrasi ekstrak, daya lekatnya semakin rendah. Penurunan daya lekat gel disebabkan oleh viskositas gel yang semakin rendah sehingga kemampuan melekat semakin rendah.

8.6 Hasil uji pH gel. Uji pH dilakukan untuk mengetahui bahwa sediaan gel ekstrak daun kersen yang dibuat mempunyai nilai pH yang sesuai dengan pH kulit. pH fisiologis kulit yaitu 4,5-7,5. Gel yang tidak sesuai pH kulit akan mengakibatkan iritasi pada kulit dan tidak nyaman digunakan. Hasil pengujian pH gel ekstrak daun kersen dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil uji pH sediaan gel ekstrak daun kersen

Waktu pengujian	pH				
	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4	Formula 5
Hari ke-1	6,26	6,31	6,35	7,05	7,34
Hari ke-21	6,34	6,45	6,29	7,44	7,44

Keterangan :
 Formula I : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 10%
 Formula II : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 15%
 Formula III : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 20%
 Formula IV : gel tanpa zat aktif
 Formula V : gel dengan penambahan rutin 1%



Gambar 17. Hasil uji pH sediaan gel ekstrak daun kersen

Hasil pengujian nilai pH dengan pH meter menunjukkan sedikit terjadi perubahan dari hari ke-1 hingga penyimpanan selama 21 hari. Kesesuaian pH kulit dengan pH sediaan topikal mempengaruhi penerimaan kulit terhadap sediaan. Hasil pengukuran nilai pH gel ekstrak daun kersen pada kelima formula,

hasil ini menunjukkan gel memiliki pH yang aman digunakan untuk kulit sehingga tidak menimbulkan iritasi dan nyaman digunakan.

8.7 Hasil uji stabilitas gel. Pada uji stabilitas kelima gel dimasukan kedalam vial kecil, kemudian ditempatkan pada suhu 4°C selama 48 jam. Dipindahkan ke suhu 40 °C selama 48 jam, maka terhitung satu siklus. Setelah itu dilanjutkan sampai 5 siklus terhitung selama 20 hari. Hasil pengujian stabilitas gel daun kersen dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Hasil uji stabilitas sediaan gel ekstrak daun kersen

Formula	Stabilitas	
	Hari ke-1	Hari ke-20
Formula I	Stabil	Stabil
Formula II	Stabil	Stabil
Formula III	Stabil	Stabil
Formula IV	Stabil	Stabil
Formula V	Stabil	Stabil

Keterangan :

Formula I : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 10%

Formula II : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 15%

Formula III : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 20%

Formula IV : gel tanpa zat aktif

Formula V : gel dengan penambahan rutin 1%

Dari hasil menunjukan bahwa kestabilan gel daun kersen pada formula 1, formula 2 dan formula 3 stabil pada suhu 4°C dan stabil pada suhu 40°C. Pada formula 4 dan formula 5 stabil pada suhu 4°C dan stabil pada suhu 40°C.

9. Hasil penentuan panjang gelombang maksimal (λ maks)

Penentuan panjang gelombang maksimal dilakukan terhadap larutan DPPH yang direaksikan dengan larutan uji (larutan rutin, ekstrak, formula 1, formula 2, formula 3, dan formula 5). Hasil dari penetapan panjang gelombang masing-masing larutan uji digunakan sebagai penentu pembacaan serapan larutan sampel untuk mendapatkan nilai IC_{50} . Hasil pengukuran panjang gelombang maksimal pada semua larutan uji didapatkan nilai panjang gelombang maksimum DPPH yaitu 516 nm.

Tabel 14. Hasil pengukuran absorbansi maksimal pada panjang gelombang 516 nm

Larutan uji	Absorbansi pada panjang gelombang 516 nm
Ekstrak daun kersen	0,621
Rutin	0,684
Formula I	0,635
Formula II	0,566
Formula III	0,7617
Formula V	0,645

Keterangan :

Formula I : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 10%

Formula II : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 15%

Formula III : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 20%

Formula V : gel dengan penambahan rutin 1%

Tabel 13 menunjukkan absorbansi maksimal yang terdeteksi pada panjang gelombang 516 nm dari masing-masing larutan uji. Hasil penentuan panjang gelombang maksimal masing-masing larutan uji sesuai dengan panjang gelombang maksimal yang dimiliki oleh radikal stabil DPPH, dimana DPPH dapat memberikan serapan maksimal pada panjang gelombang 515-520 nm (Molyneux 2003).

10. Hasil penentuan *operating time*

Penentuan *operating time* dilakukan terhadap larutan DPPH yang direaksikan dengan larutan uji (larutan rutin, ekstrak, formula 1, formula 2, formula 3, dan formula 5) pada panjang gelombang 516 nm selama 30 menit. Proses penentuan ini dilakukan untuk menentukan waktu pembacaan serapan larutan uji yang paling tepat. Waktu dimana larutan uji memberikan nilai serapan yang stabil merupakan *operating time* dari larutan uji tersebut. Hasil dari penentuan *operating time* masing-masing larutan uji dapat dilihat pada lampiran 9.

11. Hasil pengujian aktivitas antioksidan

Gel ekstrak daun kersen diharapkan memiliki efek sebagai antioksidan, sehingga aktivitas antioksidan merupakan salah satu hal yang utama dalam penelitian ini. Nilai IC_{50} menggambarkan kekuatan penangkapan radikal bebas yang kemudian dikorelasikan sebagai konsentrasi larutan uji yang mampu meredam 50% larutan radikal bebas DPPH. Semakin kecil nilai IC_{50} maka semakin baik aktivitas antioksidannya. Hasil pengujian aktivitas antioksidan yang dilakukan pada hari ke-1 dan hari ke-21 dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 15. Hasil aktivitas antioksidan sediaan gel ekstrak daun kersen

Sampel	Aktivitas Antioksidan (ppm)	
	Hari ke-1	Hari ke-21
Rutin	38,4290	-
Ekstrak daun kersen	69,7173	-
Formula I	2638,6364	2715,1219
Formula II	1425,0725	1533,9393
Formula III	1417,2	1588,8888
Formula IV	44500	43655
Formula V	1493,3333	1623,8028

Keterangan :

Formula I : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 10%

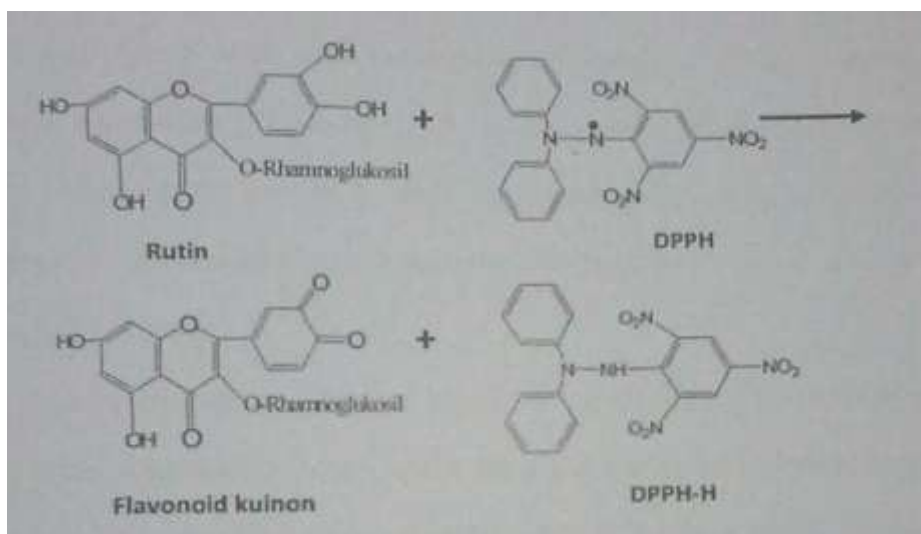
Formula II : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 15%

Formula III : gel dengan penambahan ekstrak daun kersen 20%

Formula IV : gel tanpa zat aktif

Formula V : gel dengan penambahan rutin 1%

Hasil pengujian aktivitas antioksidan ekstrak daun kersen menunjukkan ekstrak memiliki nilai aktivitas antioksidan sebesar 69,7173 ppm, artinya ekstrak daun kersen memiliki aktivitas antioksidan yang kuat karena memiliki nilai aktivitas antioksidan kurang dari 100 ppm (Molyneux 2003). Rutin digunakan sebagai baku pembandingan karena senyawa rutin termasuk flavonoid yang aktivitas antioksidannya telah terbukti. Hasil pengujian aktivitas antioksidan menunjukkan rutin memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat yaitu 38,4290 ppm. Rutin memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat kurang dari 10 ppm, tetapi pada penelitian ini aktivitas antioksidan rutin lebih dari 10 ppm, penyebab karena saat penyimpanan rutin tidak pada wadah yg terlindung cahaya atau wadah gelap sehingga rutinterjadi reaksi oksidasi. Rutin memiliki aktivitas antioksidan terbesar karena rutin merupakan senyawa murni yang memiliki gugus-gugus yang berpotensi kuat menangkap radikal bebas. Mekanisme kerja senyawa antioksidan dalam meredam senyawa radikal salah satunya dengan mendonorkan elektron pada senyawa yang tidak stabil tersebut, sehingga dapat merubah radikal bebas yang tidak stabil menjadi senyawa yang lebih stabil.



Gambar 18. Reaksi peredaman rutin terhadap radikal DPPH.

Sediaan gel ekstrak daun kersen juga diuji aktivitas antioksidan untuk mengetahui apakah terjadi perubahan aktivitas antioksidan ekstrak sebelum dan sesudah dibuat sediaan gel. Hasil uji aktivitas antioksidan menunjukkan aktivitas antioksidan lemah pada formula 1, 2, dan 3 berturut-turut adalah 2638,6364 ppm; 1425,0725 ppm; dan 1417,2 ppm. Hasil uji menunjukkan adanya penurunan aktivitas antioksidan ekstrak daun setelah dibuat sediaan gel. Penurunan aktivitas antioksidan diduga akibat basis gel yang tidak sesuai dengan ekstrak kental daun kersen, sehingga senyawa antioksidan dalam ekstrak daun kersen akan berkurang untuk menstabilkan radikal bebas yang ada dalam basis

Penyimpanan selama 21 hari mengakibatkan aktivitas antioksidan formula 1, 2, dan 3 menjadi lemah, artinya gel mengalami penurunan aktivitas antioksidan selama penyimpanan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah: pertama, gel ekstrak daun kersen mempunyai aktifitas antioksidan yang ditunjukkan dengan IC_{50} pada formula 1, 2, dan 3 berturut-turut adalah 2638,6364 ppm; 1425,0725 ppm dan 1417,2 ppm. Kedua tiap-tiap formula gel memiliki mutu fisik, stabilitas dan daya antioksidan yang berbeda-beda.

B. Saran

Gel antioksidan ekstrak daun kersen memiliki aktivitas antioksidan yang tergolong sangat lemah maka perlu dilakukan penelitian lanjut untuk mencari aktivitas antioksidan yang bagus dengan pelarut dan basis yang lain selain aqupec HV-505.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, L.V., and Emeritus, 1999, *Compounding With Glycerin and Propylene Glycol*, *International Journal of Pharmaceutical Compounding*, 12.
- Anonim. 1989. *Materi Medika Indonesia*. Jilid V. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Anonim. 1994. *Inventaris Tanaman Obat*. Jilid III. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. hal 153-154.
- Ansel, HC. 1985. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Jakarta: Universitas Indonesia. Diterjemahkan oleh Ibrahim F. Edisi ke IV. hal 390-391.
- Ansel, HC. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Jakarta: Universitas Indonesia. Diterjemahkan oleh Ibrahim F. Edisi ke V. hal 607-608.
- Arum YP, Supartono dan Sudarmin. 2012. *Isolasi dan uji daya antimikroba ekstrak daun kersen (Muntingia calabura L.)*. Conservation University. 165-174.
- Boesro Soebagio, Taofik Rusdiana, Khairudin. 2007. *Pembuatan Gel Dengan Aqupec HV-505 dari Ekstrak Umbi Bawang Merah (Allium cepa L.) Sebagai Antioksidan*. Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran
- Carter, S. 1975. *Dispensing For Pharmaceutical Student*. 12th Edition. London : Pitman Medical Publishing Co ; 10, 100, 103-110.
- [Depkes]Departemen Kesehatan. 1979. *Farmakope Indonesia Jilid III*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. hal 96, 612.
- [Depkes]Departemen Kesehatan. 1985. *Cara Pembuatan Simplisia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. hal 166-171
- [Depkes]Departemen Kesehatan. 1995. *Farmakope Indonesia Edisi IV*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. hal 7.
- Fesenden, RJ dan Fesenden, JS. 1986. *Kimia Organik*. Edisi Ketiga. Jilid I. penerjemah; Aloysius HP, editor. California: Wadsworth, Inc., Belmont. Terjemahan dari: Organic Chemistry. hal 223.
- Handayani dan Sulisty, J. 2008. *Sintesis Senyawa Flavonoid α -Glikosida secara Reaksi Transglukosilasi Enzimatik dan Aktivitasnya sebagai Antioksidan*. Biodiversitas ISSN: Farmasi, Universitas Setia Budi.
- Harborne. JB. 1987. *Metode Fitokimia*. Padmawinata K, Soerdiro I, penerjemah; Bandung: ITB Press. hal 77-88, 127-128.

- Hernani M. dan Rahardjo, M. 2005. *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*. Jakarta: Penebar Swadaya. hal 8-19.
- Kuntorini EM, Fitriana S, Astuti MD. 2013. *Sruktur Anatomi Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Kersen (Muntingia calabura L.)* Semirata. 291-296.
- Krisdiawati A. 2012. *Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Eter, Etil Asetat, Air, dan Ekstrak Metanolik Daun Mondokaki (Tabernaemontana divaricata, R. Br.) terhadap Radikal DPPH [Skripsi]*. Surakarta: Fakultas Farmasi. Universitas Setia Budi.
- Lachman L, Lieberman HA dan Kenig JL.1986. *Teori Dan Praktek Farmasi Industri 2,Edisi III*. Suyatmi S, Penerjemah. Universitas Indonesia. Jakarta. hal 1119.
- Molyneux P. 2003. The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanarin Journal of Science Technology* 26(2) : 211-219.
- Nurhasanah N. 2012. *Isolasi Senyawa Antioksidan Ekstrak methanol Daun Kersen (Muntingia calabura L.) [skripsi]*. Bandung: Falkutas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jendral Achamd Yani.
- Robinson T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi*. Diterjemahkan oleh Padwaminta. Bandung: penerbit ITB. hal 191-218
- Rohman, A. Riyanto, S. dan Utari, D. 2006. Aktivitas Antioksidan, Kandungan Fenolik Total dan Kandungan Flavonoid Total Ekstrak Etil Asetat Buah Mengkudu serta Fraksi-Fraksinya, *Majalah Ilmu Farmasi*.
- Rowe R, Sheskey P, Waller P.2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipiennts*. Edisi ke VI. Washington DC: Pharmaceutical Press and American Pharmacist Association.
- Sharon N, Anam S, Yuliet. 2013. Formulasi Krim Antioksidan Ekstrak Etanol Bawang Hutan (*Eleutherine palmifolia L.Merr*). *Online Journal of Natural Science*.Vol 2 (3) : hal 111-122.
- Sulaiman TNS, Kuswahyuning R. 2008. *Teknologi Formulasi Sediaan Semipadat*. Yogyakarta: Laboratorium Teknologi Farmasi. Fakultas Farmasi. Universitas Gadjah Mada. hal 81-82, 83-89 dan 91-101.
- Voigt, R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, diterjemahkan oleh: Soendari, Noerono, S. Edisi V. Universitas Gajah Mada Press, Yogyakarta. hal 311-370, 560-567.

- Widodo A. 2013. Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Air, Fraksi Etil Asetat, Fraksi Kloroform, dan Fraksi n-heksan Ekstrak Metanol Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lam) terhadap Radikal DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi.
- Wijayanti DP. 2011. Optimasi Proporsi Carbopol 941 dan Gliserin Dalam Pembuatan Gel Ekstrak daun Jambu Mete Secara Simplex Lattice Design [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi. Universitas Setia Budi.
- Winarsi, Heri. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas, Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan*. Yogyakarta: penerbit Kanisius. hal 11-26,137.
- Windono T, Soediatmoko S, Uut T, Eny E, Aniri S, Tenny I.E. 2001. Uji Peredaman Radikal Bebas Terhadap 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil dari Ekstrak Kulit Buah dan Biji Anggur (*Vitis vinera* L.) Probolinggo Biru dan Bali. *Artocarpus*. Vol.1. Hal.35-39.
- Windono, T. Ryanto, B. Ivone. Sherly, V. Yovita, S. 2004. Studi Hubungan Struktur Aktivitas Kapasitas Peredaman Radikal Bebas Senyawa Flavonoid Terhadap 1,1 diphenyl-2-pikrilhidrazil (DPPH), *Artocarpus*, vol 4.

L
A
M
P
I
R
A
N

Lampiran 1. Hasil Deteminasi Tanaman Daun Kersen



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
LAB. PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Ir. Sutami 36A Kentingan Surakarta 57126 Telp. (0271) 663375 Fax (0271) 663375
http://www.biology.mipa.uns.ac.id, E-mail biologi@ mipa.uns.ac.id

Nomor : 034/UN27.9.6.4/Lab/2017
Hal : Hasil Determinasi Tumbuhan
Lampiran : -

Nama Pemesan : Dewi Anggraeni
NIM : 19133913A
Alamat : Program Studi S1 Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta

HASIL DETERMINASI TUMBUHAN

Nama Sampel : *Muntingia calabura L.*
Familia : Tiliaceae

Hasil Determinasi menurut C.G.G.J. van Steenis (2000) :

1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14a-15a-109b-119b-120b-128b-129b-135b-136b-
139b-140b-142b-143b-146b-154b-156b-162b-163b-167b-169b-171b-177b-179a-180b-182b-183b-
184b-185b-186b _____ **74. Tiliaceae**
la _____ **1. Muntingia**
l _____ **Muntingia calabura L.**

Deskripsi Tumbuhan :

Habitus : pohon, menahun, tumbuh tegak, tinggi 2-10 m. Akar : tunggang, bercabang, putih kotor atau putih kekuningan. Batang : bulat, berkayu, tumbuh tegak, bercabang banyak, permukaan ranting muda diselimuti rambut kelenjar yang halus dan rapat. Daun : tunggal, berseling, helaian daun berbentuk bulat telur atau lanset, tidak sama sisi, panjang 4.5- 14 cm, lebar 1.5-4 cm, ujung runcing, tepi bergerigi, pangkal tumpul, permukaan daun berambut halus; tangkai daun bulat, hijau, pendek, permukaannya berambut rapat; daun penumpu (stipula) berbentuk benang, panjang 0.5 cm, dapat rontok dan mengering. Bunga : berjumlah 1-3, berkumpul menjadi 1, muncul di ketiak daun; kelopak bunga berwarna hijau, daun kelopak meruncing, permukaannya berambut halus; daun mahkota bunga berbentuk bulat telur terbalik, panjang 8-11 mm, bertepi rata, permukaan gundul, tipis dan mudah layu, berwarna putih; benang sari berjumlah banyak, 10-100, terletak pada tonjolan dasar bunga yang berbentuk cawan; kepala putik hampir duduk, berlekuk 5-6, bakal buah bertangkai pendek, permukaan gundul, beruang 5-6. Buah : buni, panjang 1 cm, diameter 1-1.5 cm, bertangkai panjang, berwarna hijau ketika muda dan merah ketika masak. Biji : berjumlah banyak, kecil dan halus, berwarna putih kekuningan hingga kuning keputihan, terbenam dalam daging buah dan sari buah yang manis sekali.

Surakarta, 1 Februari 2017

Kepala Lab. Program Studi Biologi

Dr. Tetri Widiyani, M.Si.
NIP. 19711224 200003 2 001

Penanggungjawab
Determinasi Tumbuhan

Suratman, S.Si., M.Si.
NIP. 19800705 200212 1 002

Mengetahui
Kepala Program Studi Biologi FMIPA UNS



Dr. Ratna Setyaningsih, M.Si.
NIP. 19660714 199903 2 001

Lampiran 2. Gambar Bahan Penelitian

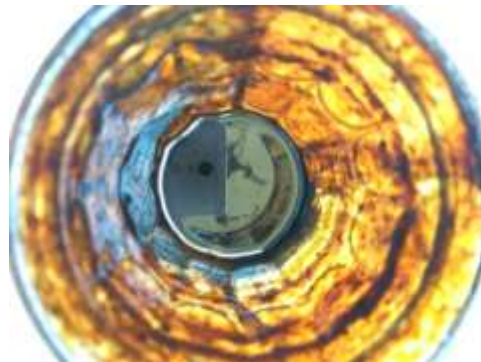
Gel formula III



Gel formula II



Gel formula I



Ekstrakdaun kersen

Lampiran 3. Perhitungan Rendemen Serbuk Dan Ekstrak Kental Daun Kersen

Hasil prosentase rendemen serbuk daun kersen

Serbuk daun kersen diperoleh dari daun kersen dengan bobot basah 4000 gram, setelah dioven dan diserbuk mempunyai bobot serbuk 675 gram, rendemen yang didapatkan sebesar :

Prosentase rendemen serbuk daun kersen

$$\text{Rumus} = \frac{\text{bobot serbuk (gram)}}{\text{bobot basah (gram)}} \times 100\%$$

$$\text{Prosentase rendemen} = \frac{675}{4000} \times 100\% = 16,87 \%$$

Hasil prosentase rendemen ekstrak kental daun kersen

Bobot serbuk (g)	Berat botol + ekstrak kental (g)	Berat botol kosong (g)	Berat ekstrak kental (g)	Prosentase rendemen
675	490	305	185	61,67

Prosentase rendemen ekstrak daun kersen

$$\text{Rumus} = \frac{\text{bobot ekstrak (gram)}}{\text{bobot serbuk (gram)}} \times 100\%$$

$$\text{Prosentase rendemen} = \frac{185}{300} \times 100\% = 61,67 \%$$

Lampiran 4. Hasil Pemeriksaan Kelembaban Serbuk Dan Ekstrak Kental Daun Kersen

Kelembaban serbuk :

1. 5,0%

2. 5,0%

3. 5,0%

Rata – rata = 5,0%

Kelembaban ekstrak :

1. 6,7%

2. 6,8%

3. 6,7%

Rata – rata = 6,73%

Tabel Hasil Pemeriksaan Kelembaban Serbuk Dan Ekstrak Kental Daun Kersen

Kelembaban serbuk (%)	Kelembaban ekstrak (%)	Rata – rata kelembaban serbuk (%)	Rata – rata kelembaban ekstrak (%)
5,0	6,7		
5,0	6,8	5,0	6,73
5,0	6,7		

Lampiran 5. Hasil Identifikasi Kandungan Senyawa Dalam Ekstrak

No	Kandungan kimia	Prosedur	Hasil	Pustaka	ket
1.	Flavonoid	Fase gerak = butanol : asam asetat : air (6 : 1,5 : 0,5) Pereaksi semprot = sitroborat	Terbentuk warna kuning	Terbentuk warna kuning	+
2.	Tannin	Fase gerak = etil asetat : as.formiat : toluene : air (6 : 1,5 : 3 : 0,5) Pereaksi semprot = FeCl ₃	Terbentuk warna kuning	Terbentuk warna kuning	+
3.	Saponin	Fase gerak = heksan : etil asetat : as.formiat (6 : 1,5 : 0,5) Pereaksi semprot = liebermen bouchard	Kuning	Terbentuk warna ungu	-

1. Flavonoid

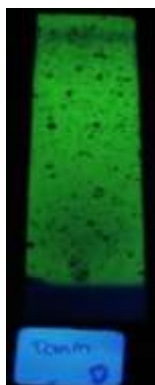


UV 254 nm



UV 366 nm

2. Tannin



UV 254 nm



UV 366 nm

3. Saponin



Lampiran 6. Hasil uji stabilitas gel ekstrak daun kersen



uji stabilitas sebelum diuji formula 1



uji stabilitas sebelum diuji formula 2



uji stabilitas sebelum diuji formula 3



uji stabilitas sebelum diuji formula 4



uji stabilitas sebelum diuji formula 5



uji stabilitas setelah diuji 5 kali siklus formula 1



uji stabilitas setelah diuji 5 kali siklus formula 2



uji stabilitas setelah diuji 5 kali siklus formula 3



uji stabilitas setelah diuji 5 kali siklus formula 4



uji stabilitas setelah diuji 5 kali siklus formula 5

Lampiran 7. Data Hasil Uji Viskositas Gel Ekstrak Daun Kersen

Formula	Viskositas (d Pas)					
	Hari ke-1			Hari ke-21		
	a	b	c	A	B	c
Formula I	360	350	380	340	320	370
Formula II	320	350	320	300	310	300
Formula III	300	310	310	280	290	300
Formula IV	400	380	390	390	370	390
Formula V	390	370	380	370	350	360

Rata-rata hasil viskositas gel ekstrak daun kersen

Pemeriksaan waktu	Viskositas (d Pas)				
	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V
Hari ke-1	363,33	330	306,66	390	380
Hari ke-21	343,33	303,33	290	383,33	360

Uji statistik Kolmogorov-Smirnov, analisis one way anova viskositas gel ekstrak daun kersen

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Viskotas	30	345.00	36.554	280	400

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Viskotas
N		30
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	345.00
	Std. Deviation	36.554
Most Extreme Differences	Absolute	.153
	Positive	.153
	Negative	-.153
Kolmogorov-Smirnov Z		.838
Asymp. Sig. (2-tailed)		.484

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

Viskotas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.367	9	20	.267

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Viskotas

Student-Newman-Keuls^a

Forml	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
formula 3 hari ke-21	3	290.00				
formula 2 hari ke-21	3	303.33	303.33			
formula 3 hari ke-1	3	306.67	306.67			
formula 2 hari ke-1	3		330.00	330.00		
formula 1 hari ke-21	3			343.33	343.33	
formula 5 hari ke-21	3				360.00	360.00
formula 1 hari ke-1	3				363.33	363.33
formula 5 hari ke-1	3					380.00
formula 4 hari ke-21	3					383.33
formula 4 hari ke-1	3					390.00
Sig.		.296	.058	.233	.182	.079

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 8. Data Hasil Uji Daya Sebar Gel Ekstrak Daun Kersen

a. Data hasil pengujian hari ke-1

Formula	Beban (g)	Diameter penyebaran (cm)		
		1	2	3
Formula 1	Kaca	2,4	2,3	2,4
	Kaca + 50	2,6	2,5	2,7
	Kaca + 100	2,9	2,9	3,0
	Kaca + 150	3,3	3,3	3,3
	Kaca + 200	3,5	3,4	3,5
Formula II	Kaca	2,3	2,1	2,2
	Kaca + 50	2,6	2,3	2,5
	Kaca + 100	2,9	2,8	2,9
	Kaca + 150	3,1	3,1	3,1
	Kaca + 200	3,3	3,3	3,4
Formula III	Kaca	2,2	2,0	2,1
	Kaca + 50	2,5	2,2	2,4
	Kaca + 100	2,8	2,6	2,6
	Kaca + 150	3,0	2,9	2,8
	Kaca + 200	3,2	3,2	3,0
Formula IV	Kaca	2,0	1,9	2,0
	Kaca + 50	2,3	2,2	2,4
	Kaca + 100	2,6	2,6	2,7
	Kaca + 150	2,8	2,8	2,9
	Kaca + 200	3,0	3,1	3,3
Formula V	Kaca	2,5	2,6	2,6
	Kaca + 50	3,0	3,0	3,1
	Kaca + 100	3,2	3,2	3,3
	Kaca + 150	3,4	3,5	3,4
	Kaca + 200	3,7	3,7	3,6

b. Data hasil pengujian hari ke-21

Formula	Beban (g)	Diameter penyebaran (cm)		
		1	2	3
Formula 1	Kaca	2,5	2,4	2,4
	Kaca + 50	2,7	2,6	2,8
	Kaca + 100	3,0	3,0	3,1
	Kaca + 150	3,3	3,3	3,5
	Kaca + 200	3,6	3,4	3,6
Formula II	Kaca	2,4	2,2	2,3
	Kaca + 50	2,7	2,4	2,6
	Kaca + 100	2,9	2,9	3,0
	Kaca + 150	3,2	3,3	3,2
	Kaca + 200	3,4	3,4	3,5
Formula III	Kaca	2,3	2,1	2,3
	Kaca + 50	2,6	2,4	2,5
	Kaca + 100	2,9	2,8	2,7
	Kaca + 150	3,1	3,0	3,0
	Kaca + 200	3,3	3,3	3,2
Formula IV	Kaca	2,1	2,2	2,1
	Kaca + 50	2,4	2,5	2,3
	Kaca + 100	2,7	2,7	2,7
	Kaca + 150	2,9	3,0	2,9
	Kaca + 200	3,1	3,3	3,3
Formula V	Kaca	2,6	2,7	2,8
	Kaca + 50	3,1	3,0	3,1
	Kaca + 100	3,3	3,3	3,4
	Kaca + 150	3,6	3,5	3,6
	Kaca + 200	3,7	3,7	3,7

c. Rata-rata hasil pengujian daya sebar gel ekstrak daun kersen

Formula	Beban (g)	Diameter penyebaran (cm)	
		Hari ke-1	Hari ke-21
Formula I	Kaca	2,4	2,4
	Kaca + 50	2,6	2,7
	Kaca + 100	2,9	3,0
	Kaca + 150	3,3	3,4
	Kaca + 200	3,5	3,5
Formula II	Kaca	2,2	2,3
	Kaca + 50	2,5	2,6
	Kaca + 100	2,9	2,9
	Kaca + 150	3,1	3,2
	Kaca + 200	3,3	3,4
Formula III	Kaca	2,1	2,2
	Kaca + 50	2,4	2,5
	Kaca + 100	2,7	2,8
	Kaca + 150	2,9	3,0
	Kaca + 200	3,1	3,3
Formula IV	Kaca	1,9	2,1
	Kaca + 50	2,3	2,4
	Kaca + 100	2,6	2,7
	Kaca + 150	2,8	2,9
	Kaca + 200	3,1	3,2
Formula V	Kaca	2,6	2,7
	Kaca + 50	3,0	3,1
	Kaca + 100	3,2	3,3
	Kaca + 150	3,4	3,6
	Kaca + 200	3,7	3,7

Uji statistik Kolmogorov-Smirnov, analisis one way anova daya sebar gel ekstrak daun kersen

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Dysebar	30	3.390	.2107	3.0	3.7

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		dysebar
N		30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	3.390
	Std. Deviation	.2107
Most Extreme Differences	Absolute	.132
	Positive	.132
	Negative	-.107
Kolmogorov-Smirnov Z		.723
Asymp. Sig. (2-tailed)		.672

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

Dysebar

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
formula 1 hari ke-1	3	3.533	.1155	.0667	3.246	3.820	3.4	3.6
formula 1 hari ke-21	3	3.467	.0577	.0333	3.323	3.610	3.4	3.5
formula 2 hari ke-1	3	3.433	.0577	.0333	3.290	3.577	3.4	3.5
formula 2 hari ke-21	3	3.333	.0577	.0333	3.190	3.477	3.3	3.4
formula 3 hari ke-1	3	3.267	.0577	.0333	3.123	3.410	3.2	3.3
formula 3 hari ke-21	3	3.133	.1155	.0667	2.846	3.420	3.0	3.2
formula 4 hari ke-1	3	3.233	.1155	.0667	2.946	3.520	3.1	3.3
formula 4 hari ke-21	3	3.133	.1528	.0882	2.754	3.513	3.0	3.3
formula 5 hari ke-1	3	3.700	.0000	.0000	3.700	3.700	3.7	3.7
formula 5 hari ke-21	3	3.667	.0577	.0333	3.523	3.810	3.6	3.7
Total	30	3.390	.2107	.0385	3.311	3.469	3.0	3.7

Test of Homogeneity of Variances

Dysebar

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.978	9	20	.020

Kruskal-Wallis Test

Ranks

form	N	Mean Rank
Dysebar formula 1 hari ke-1	3	6.50
formula 1 hari ke-21	3	4.83
formula 2 hari ke-1	3	3.67
Total	9	

Test Statistics^{a,b}

	dysebar
Chi-Square	1.854
Df	2
Asymp. Sig.	.396

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: form

Mann-Whitney Test

Ranks

form	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Dysebar formula 1 hari ke-1	3	4.17	12.50
formula 1 hari ke-21	3	2.83	8.50
Total	6		

Test Statistics^b

	dysebar
Mann-Whitney U	2.500
Wilcoxon W	8.500
Z	-.913
Asymp. Sig. (2-tailed)	.361
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.400 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: form

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

dysebar

Student-Newman-Keuls^a

Form	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
formula 4 hari ke-21	3	3.133				
formula 3 hari ke-21	3	3.133				
formula 4 hari ke-1	3	3.233	3.233			
formula 3 hari ke-1	3	3.267	3.267	3.267		
formula 2 hari ke-21	3	3.333	3.333	3.333	3.333	
formula 2 hari ke-1	3		3.433	3.433	3.433	
formula 1 hari ke-21	3			3.467	3.467	
formula 1 hari ke-1	3				3.533	3.533
formula 5 hari ke-21	3					3.667
formula 5 hari ke-1	3					3.700
Sig.		.083	.057	.057	.057	.082

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 9. Data Hasil Uji Daya Lekat Gel Ekstrak Daun Kersen

Formula	Daya lekat (detik)		Rata-rata daya lekat	
	Hari ke-1	Hari ke-21	Hari ke-1	Hari ke-21
1	52,7	52,1	52,9	50,56
	52,4	49,9		
	53,6	49,7		
2	37,6	36,8	36,43	35,56
	37,4	36,2		
	34,3	33,7		
3	29,4	28,7	30,3	29,13
	30,6	29,2		
	30,9	29,5		
4	56,3	57,7	56,9	58,36
	56,8	58,5		
	57,6	58,9		
5	48,4	45,6	47,76	45,6
	47,7	46,5		
	47,2	44,7		

Uji statistik Kolmogorov-Smirnov, analisis one way anova daya lekat gel ekstrak daun kersen

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Dylekat	30	44.353	10.4474	28.7	58.9

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		dylekat
N		30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	44.353
	Std. Deviation	10.4474
Most Extreme Differences	Absolute	.141
	Positive	.141
	Negative	-.115
Kolmogorov-Smirnov Z		.772
Asymp. Sig. (2-tailed)		.590

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Descriptives

Dylekat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
formula 1 hari ke-1	3	52.900	.6245	.3606	51.349	54.451	52.4	53.6
formula 1 hari ke-21	3	50.567	1.3317	.7688	47.259	53.875	49.7	52.1
formula 2 hari ke-1	3	36.433	1.8502	1.0682	31.837	41.030	34.3	37.6
formula 2 hari ke-21	3	35.567	1.6442	.9493	31.482	39.651	33.7	36.8
formula 3 hari ke-1	3	30.300	.7937	.4583	28.328	32.272	29.4	30.9
formula 3 hari ke-21	3	29.133	.4041	.2333	28.129	30.137	28.7	29.5
formula 4 hari ke-1	3	56.900	.6557	.3786	55.271	58.529	56.3	57.6
formula 4 hari ke-21	3	58.367	.6110	.3528	56.849	59.884	57.7	58.9
formula 5 hari ke-1	3	47.767	.6028	.3480	46.269	49.264	47.2	48.4
formula 5 hari ke-21	3	45.600	.9000	.5196	43.364	47.836	44.7	46.5
Total	30	44.353	10.4474	1.9074	40.452	48.254	28.7	58.9

Test of Homogeneity of Variances

Dylekat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.650	9	20	.033

ANOVA

Dylekat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3143.175	9	349.242	315.770	.000
Within Groups	22.120	20	1.106		
Total	3165.295	29			

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	forml	N	Mean Rank
Dylekat	formula 1 hari ke-1	3	8.00
	formula 1 hari ke-21	3	5.00
	formula 2 hari ke-1	3	2.00
	Total	9	

Test Statistics^{a,b}

	dylekat
Chi-Square	7.200
Df	2
Asymp. Sig.	.027

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: forml

Mann-Whitney Test

Ranks

forml		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Dylekat	formula 1 hari ke-1	3	5.00	15.00
	formula 1 hari ke-21	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^b

	dylekat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: forml

Lampiran 10. Penentuan Operating Time

Menit ke	Absorbansi					
	Ekstrak	Rutin	F 1	F 2	F 3	F 5
0	0,748	0,675	0,692	0,663	0,582	0,674
2	0,724	0,675	0,687	0,660	0,580	0,671
4	0,720	0,676	0,686	0,657	0,578	0,666
6	0,716	0,676	0,686	0,654	0,577	0,663
8	0,711	0,676	0,685	0,652	0,576	0,662
10	0,708	0,676	0,684	0,651	0,575	0,662
12	0,704	0,676	0,683	0,651	0,574	0,661
14	0,699	0,676	0,683	0,650	0,573	0,660
16	0,698	0,676	0,683	0,649	0,572	0,659
18	0,697	0,677	0,683	0,649	0,571	0,658
20	0,666	0,677	0,683	0,649	0,570	0,658
22	0,665	0,677	0,682	0,649	0,570	0,658
24	0,664	0,677	0,681	0,649	0,569	0,659
26	0,664	0,678	0,681	0,649	0,568	0,659
28	0,663	0,679	0,681	0,649	0,567	0,660
30	0,662	0,680	0,680	0,648	0,567	0,661

Lampiran 11. Penentuan Penentuan Panjang Gelombang

Panjang gelombang	Absorbansi					
	Ekstrak	Rutin	F 1	F 2	F 3	F 5
530	0,778	0,793	0,673	0,596	0,685	0,602
525	0,767	0,725	0,703	0,628	0,799	0,690
520	0,762	0,744	0,722	0,647	0,779	0,667
516	0,621	0,684	0,635	0,566	0,761	0,645
510	0,615	0,635	0,615	0,541	0,725	0,618
505	0,607	0,606	0,591	0,515	0,701	0,604
500	0,601	0,566	0,554	0,501	0,686	0,586
495	0,594	0,516	0,510	0,494	0,623	0,564
490	0,689	0,464	0,497	0,465	0,578	0,541
485	0,582	0,413	0,456	0,423	0,533	0,518
480	0,557	0,360	0,423	0,403	0,487	0,494
475	0,522	0,310	0,399	0,345	0,443	0,471
470	0,493	0,265	0,366	0,304	0,403	0,451
465	0,475	0,261	0,312	0,268	0,367	0,333
460	0,458	0,255	0,290	0,245	0,334	0,316
455	0,373	0,249	0,281	0,223	0,305	0,302
450	0,366	0,242	0,269	0,207	0,281	0,290

Lampiran 12. Penimbangan DPPH dan pembuatan larutan stok

Penimbangan DPPH

Serbuk DPPH untuk uji aktivitas antioksidan ditimbang sesuai hasil perhitungan berikut:

$$\begin{aligned} \text{Penimbangan DPPH} &= \text{BM DPPH} \times \text{volume larutan} \times \text{molaritas DPPH} \\ &= 394,32 \text{ g/mol} \times 0,100 \text{ liter} \times 0,0004 \text{ M} \\ &= 0,01578 \text{ gram} \\ &= 15,78 \text{ mg} \approx 15,8 \text{ mg} \end{aligned}$$

Selanjutnya 15,8 mg serbuk DPPH dilarutkan dengan metanol dalam labu takar 100 ml

Pembuatan larutan stok rutin

Pembuatan larutan stok dilakukan dengan cara ditimbang rutin 10 mg dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi 100 ppm.

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi rutin} &= 10 \text{ mg}/100 \text{ ml} \\ &= 100 \text{ mg}/1000 \text{ ml} \\ &= 100 \text{ ppm} \end{aligned}$$

Larutan rutin konsentrasi 100 ppm diencerkan menjadi 5 seri pengenceran konsentrasi, yaitu 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, 50 ppm.

➤ **Konsentrasi 10 ppm**

$$\begin{aligned} V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ V_1 \times 100 \text{ ppm} &= 10 \text{ ml} \times 10 \text{ ppm} \\ V_1 &= 1 \text{ ml} \end{aligned}$$

Dipipet larutan rutin 100 ppm sebanyak 1 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 20 ppm**

$$\begin{aligned} V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ V_1 \times 100 \text{ ppm} &= 10 \text{ ml} \times 20 \text{ ppm} \\ V_1 &= 2 \text{ ml} \end{aligned}$$

Dipipet larutan rutin 100 ppm sebanyak 2 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 30 ppm**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 30 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 3 \text{ ml}$$

Dipipet larutan rutin 100 ppm sebanyak 3 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 40 ppm**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 40 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 4 \text{ ml}$$

Dipipet larutan rutin 100 ppm sebanyak 4 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 50 ppm**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 50 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 5 \text{ ml}$$

Dipipet larutan rutin 100 ppm sebanyak 5 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

Pembuatan larutan stok ekstrak daun kersen

Pembuatan larutan stok dilakukan dengan cara ditimbang ekstrak 20 mg dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi 200 ppm.

$$\text{Konsentrasi larutan ekstrak} = 20 \text{ mg}/100 \text{ ml}$$

$$= 200 \text{ mg}/1000 \text{ ml}$$

$$= 200 \text{ ppm}$$

Larutan ekstrak konsentrasi 200 ppm diencerkan menjadi 5 seri pengenceran konsentrasi, yaitu 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm.

➤ **Konsentrasi 20 ppm**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 200 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 20 \text{ ppm}$$

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

Dipipet larutan ekstrak 200 ppm sebanyak 1 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 40 ppm**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 200 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 40 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 2 \text{ ml}$$

Dipipet larutan ekstrak 200 ppm sebanyak 2 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 60 ppm**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 200 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 60 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 3 \text{ ml}$$

Dipipet larutan ekstrak 200 ppm sebanyak 3 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 80 ppm**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 200 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 80 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 4 \text{ ml}$$

Dipipet larutan ekstrak 200 ppm sebanyak 4 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 100 ppm**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 200 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 100 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 5 \text{ ml}$$

Dipipet larutan ekstrak 200 ppm sebanyak 5 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

Pembuatan larutan stok formula 1 (hari ke-1 dan hari ke-21)

Pembuatan larutan stok dilakukan dengan cara ditimbang gel sebanyak 300 mg dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi 3000 ppm.

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi larutan gel} &= 300 \text{ mg}/100 \text{ ml} \\ &= 3000 \text{ mg}/1000 \text{ ml} \\ &= 3000 \text{ ppm}\end{aligned}$$

Larutan gel konsentrasi 3000 ppm diencerkan menjadi beberapa seri konsentrasi, yaitu 2000 ppm, 2200 ppm, 2400 ppm, 2600 ppm, 2800 ppm

➤ **Konsentrasi 2000 ppm**

$$\begin{aligned}V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ V_1 \times 3000 \text{ ppm} &= 10 \text{ ml} \times 2000 \text{ ppm} \\ V_1 &= 6,6 \text{ ml}\end{aligned}$$

Dipipet larutan gel 3000 ppm sebanyak 6,6 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 2200 ppm**

$$\begin{aligned}V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ V_1 \times 3000 \text{ ppm} &= 10 \text{ ml} \times 2200 \text{ ppm} \\ V_1 &= 7,4 \text{ ml}\end{aligned}$$

Dipipet larutan gel 3000 ppm sebanyak 7,4 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 2400 ppm**

$$\begin{aligned}V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ V_1 \times 3000 \text{ ppm} &= 10 \text{ ml} \times 2400 \text{ ppm} \\ V_1 &= 8 \text{ ml}\end{aligned}$$

Dipipet larutan gel 3000 ppm sebanyak 8 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 2600 ppm**

$$\begin{aligned}V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ V_1 \times 3000 \text{ ppm} &= 10 \text{ ml} \times 2600 \text{ ppm} \\ V_1 &= 8,5 \text{ ml}\end{aligned}$$

Dipipet larutan gel 3000 ppm sebanyak 8,5 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 2800 ppm**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 3000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 2800 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 9 \text{ ml}$$

Dipipet larutan gel 3000 ppm sebanyak 9 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

Pembuatan larutan stok formula 2 (hari ke-1 dan hari ke-21), formula 3 (hari ke-1 dan hari ke-21) dan formula 5 (hari ke-1 dan hari ke-21).

Pembuatan larutan stok dilakukan dengan cara ditimbang gel sebanyak 200 mg dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi 20000 ppm.

Konsentrasi larutan gel = 200 mg/100 ml

$$= 2000 \text{ mg}/1000 \text{ ml}$$

$$= 2000 \text{ ppm}$$

Larutan gel konsentrasi 2000 ppm diencerkan menjadi beberapa seri konsentrasi, yaitu 1100 ppm, 1200 ppm, 13000 ppm, 1400 ppm, 1500 ppm.

➤ **Konsentrasi 1100 ppm**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 2000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 1100 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 5,5 \text{ ml}$$

Dipipet larutan gel 2000 ppm sebanyak 5,5 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 1200 ppm**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 2000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 1200 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 6 \text{ ml}$$

Dipipet larutan gel 2000 ppm sebanyak 6 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 1300 ppm**

$$V1 \times C1 = V2 \times C2$$

$$V1 \times 2000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 1300 \text{ ppm}$$

$$V1 = 6,5 \text{ ml}$$

Dipipet larutan gel 2000 ppm sebanyak 6,5 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 1400 ppm**

$$V1 \times C1 = V2 \times C2$$

$$V1 \times 2000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 1400 \text{ ppm}$$

$$V1 = 7 \text{ ml}$$

Dipipet larutan gel 2000 ppm sebanyak 5,5 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 1000 ppm**

$$V1 \times C1 = V2 \times C2$$

$$V1 \times 2000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 1500 \text{ ppm}$$

$$V1 = 7,5 \text{ ml}$$

Dipipet larutan gel 2000 ppm sebanyak 7,5 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

Lampiran13. Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC₅₀

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC₅₀ rutin

Perhitungan prosentase peredaman menggunakan rumus :

$$\text{Peredaman (\%)} = \frac{\text{Abs.kontrol} - \text{Abs.sampel}}{\text{Abs.kontrol}} \times 100 \%$$

Konsentrasi rutin (ppm)	Absorbansi blanko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)	SD
10	0.823	0.641	22.11	22.80	0.623524
		0.634	22.96		
		0.631	23.32		
20		0.533	35.23	34.79	0.426717
		0.537	34.75		
		0.54	34.38		
30		0.497	39.61	39.48	0.321476
		0.501	39.12		
		0.496	39.73		
40		0.368	55.28	55.40	0.676521
		0.361	56.13		
		0.372	54.79		
50		0.349	57.59	58.64	0.982127
		0.339	58.80		
		0.333	59.53		

Hasil perhitungan Regresi Linier antara konsentrasi dengan rata-rata peredaman (%):

$$a = 14,53$$

$$b = 0.923$$

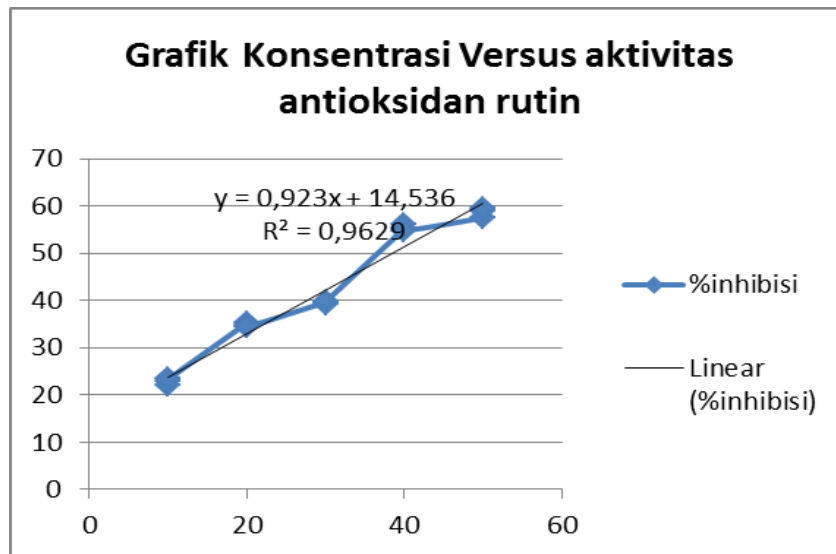
$$r = 0,962$$

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = 14,53 + 0,923x$$

$$x = 38,4290 \text{ ppm}$$



Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC₅₀ ekstrak

Konsentrasi ekstrak (ppm)	Absorbansi blanko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)	SD
20	0,781	0.619	20.74	20.61	0.128041
		0.62	20.61		
40		0.621	20.48	32.05	0.147849
		0.53	32.13		
		0.53	32.13		
60		0.532	31.88	47.93	0.266539
		0.405	48.14		
		0.409	47.63		
80		0.406	48.01	57.61	0.256082
		0.329	57.87		
		0.333	57.36		
		0.331	57.61		
100		0.278	64.40	64.48	0.266539
		0.279	64.27		
		0.275	64.78		

Hasil perhitungan Regresi Linier antara konsentrasi dengan rata-rata peredaman (%):

$$a = 10.54$$

$$b = 0,566$$

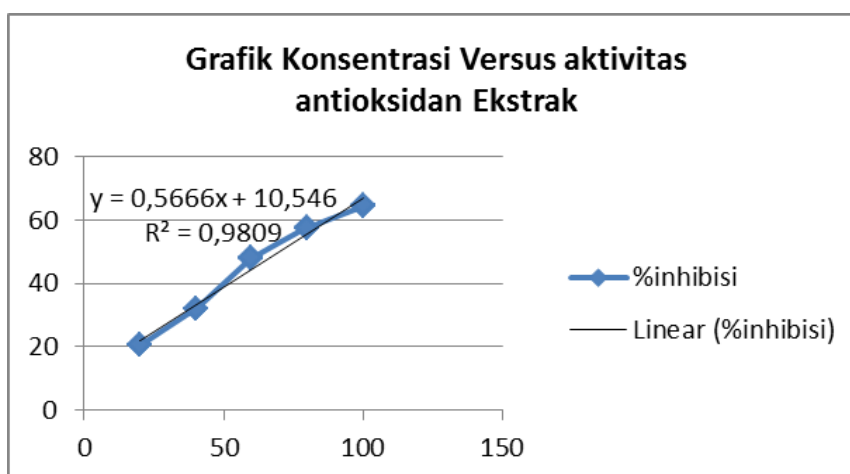
$$r = 0,980$$

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = 10,54 - 0,566x$$

$$x = 69.7173 \text{ ppm}$$



Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC₅₀ formula 1 (hari ke-1)

Konsentrasi gel (ppm)	Absorbansi blanko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)	SD
2000	0,771	0.601	22.04	21.96	0.396245
		0.599	22.30		
		0.605	21.53		
2200		0.527	31.64	31.43	3.931908
		0.529	31.38		
		0.53	31.25		
2400		0.477	38.13	37.87	0.259403
		0.479	37.87		
		0.481	37.61		
2600		0.389	49.54	48.85	0.652818
		0.399	48.24		
		0.395	48.76		
2800		0.324	57.97	57.24	0.714341
		0.33	57.19		
		0.335	56.54		

Hasil perhitungan Regresi Linier antara konsentrasi dengan rata-rata peredaman (%):

$$a = -66,1$$

$$b = 0,044$$

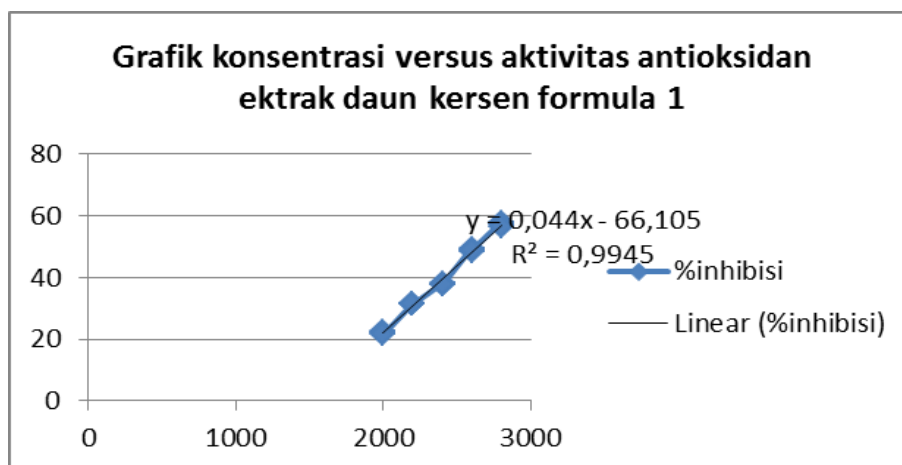
$$r = 0,994$$

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = -66,1 + 0,044x$$

$$x = 2638,6364 \text{ ppm}$$



Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC₅₀ formula 2 (hari ke-1)

Konsentrasi gel (ppm)	Absorbansi blanko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)	SD
1100	0,771	0.555	28.01	28.40	0.389105
		0.549	28.79		
		0.552	28.40		
1200		0.501	35.01	35.27	1.577889
		0.499	35.27		
		0.497	35.53		
1300		0.477	38.13	38.34	0.198123
		0.474	38.52		
		0.475	38.39		
1400		0.397	48.50	48.50	0.259403
		0.399	48.24		
		0.395	48.76		
1500		0.339	56.03	56.29	0.259403
		0.337	56.29		
		0.335	56.54		

Hasil perhitungan Regresi Linier antara konsentrasi dengan rata-rata peredaman (%):

$$a = - 48.33$$

$$b = 0,069$$

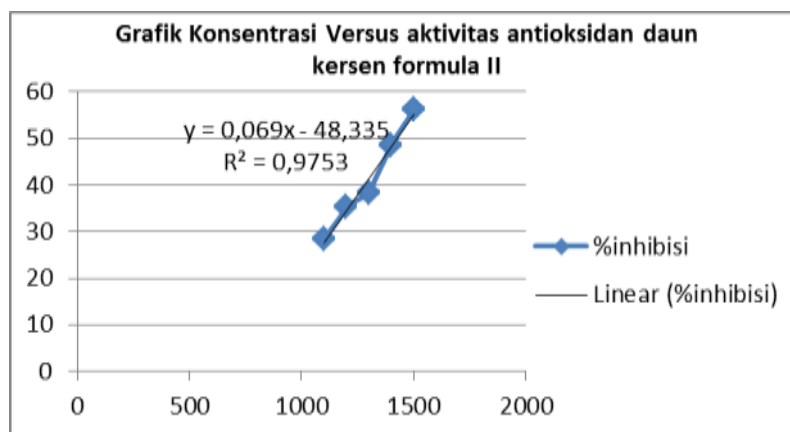
$$r = 0,975$$

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = -48,33 + 0,069x$$

$$x = 1424,0725 \text{ ppm}$$



Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC₅₀ formula 3 (hari ke-1)

Konsentrasi gel (ppm)	Absorbansi blanko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)	SD
1100	0,797	0.573	28.10	28.14	0.315761
		0.57	28.48		
		0.575	27.85		
1200		0.531	33.37	33.50	3.80364
		0.529	33.62		
		0.53	33.50		
1300		0.477	40.15	40.35	0.191659
		0.474	40.52		
		0.475	40.40		
1400		0.397	50.18	50.18	0.250941
		0.399	49.93		
		0.395	50.43		
1500		0.338	57.59	57.59	0.125471
		0.337	57.716		
		0.339	57.46		

Hasil perhitungan Regresi Linier antara konsentrasi dengan rata-rata peredaman (%):

$$a = - 56,29$$

$$b = 0,075$$

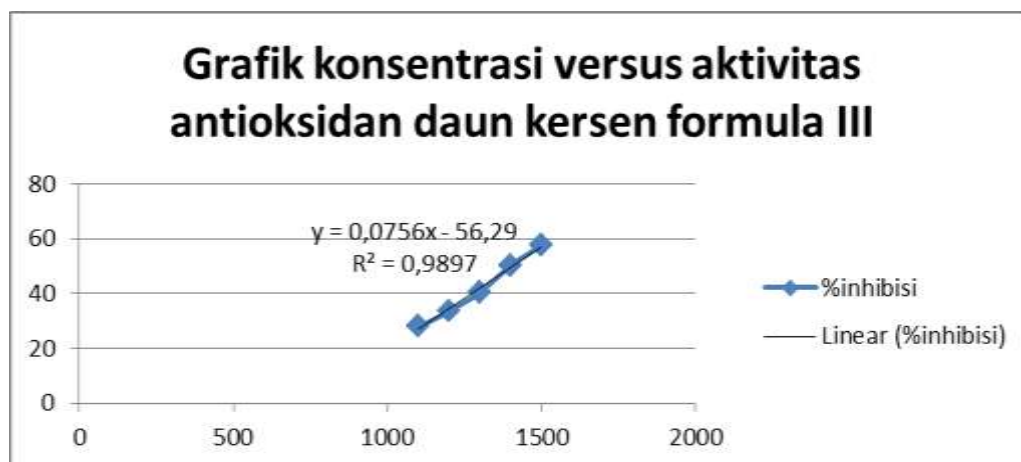
$$r = 0,989$$

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = - 56,29 + 0,075x$$

$$x = 1417,3 \text{ ppm}$$



Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC₅₀ formula 4 (hari ke-1)

Konsentrasi gel (ppm)	Absorbansi blanko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)	SD
20000	0,818	0.772	5.623	5.74	0.122249
		0.77	5.86		
22000		0.771	5.74	11.61	1.768748
		0.721	11.85		
		0.723	11.61		
24000		0.725	11.36	14.75	0.186739
		0.699	14.54		
		0.697	14.79		
26000		0.696	14.91	20.17	0.122249
		0.653	20.17		
		0.654	20.04		
28000		0.652	20.29	24.08	0.122249
		0.622	23.96		
		0.621	24.08		
		0.62	24.20		

Hasil perhitungan Regresi Linier antara konsentrasi dengan rata-rata peredaman (%):

$$a = - 39$$

$$b = 0,002$$

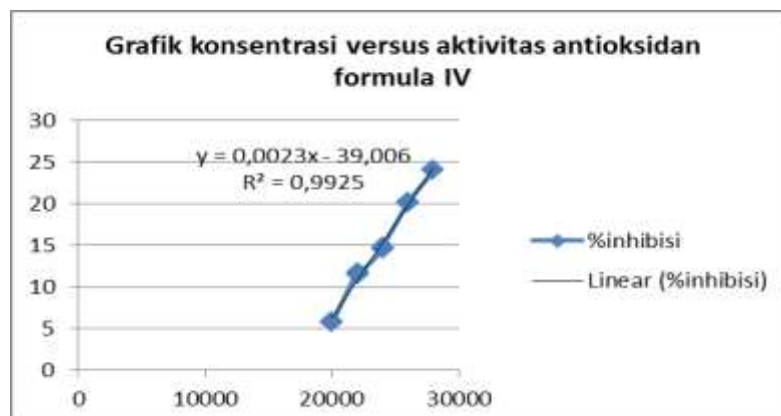
$$r = 0,992$$

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = - 39 + 0,002x$$

$$x = 44500 \text{ ppm}$$



Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC₅₀ formula 5 (hari ke-1)

Konsentrasi gel (ppm)	Absorbansi blanko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)	SD
1100	0,797	0.623	21.83	22.16	0.315761
		0.62	22.20		
1200		0.618	22.45	31.74	2.939868
		0.549	31.11		
		0.54	32.24		
1300		0.543	31.86	37.51	0.376412
		0.501	37.13		
		0.498	37.51		
1400		0.495	37.89	45.71	0.315761
		0.435	45.42		
		0.43	46.04		
1500		0.433	45.67	49.97	0.261188
		0.398	50.06		
		0.401	49.68		
		0.397	50.18		

Hasil perhitungan Regresi Linier antara konsentrasi dengan rata-rata peredaman (%):

$$a = - 53,04$$

$$b = 0,069$$

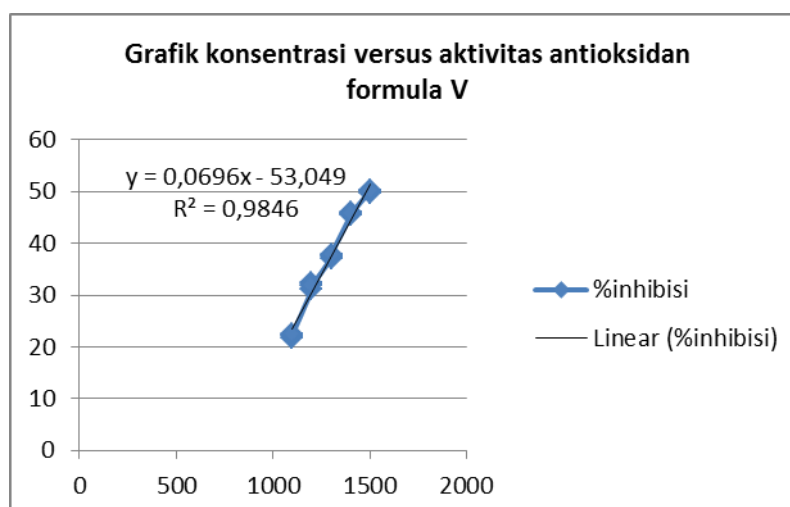
$$r = 0,984$$

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = - 53,04 - 0,069x$$

$$x = 1493,3333 \text{ ppm}$$



Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC₅₀ formula 1 (hari ke-21)

Konsentrasi gel (ppm)	Absorbansi blanko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)	SD
2000	0,789	0.621	21.29	21.16	0.126743
		0.623	21.03		
		0.622	21.16		
2200		0.546	30.79	30.54	3.734073
		0.548	30.54		
		0.55	30.29		
2400		0.498	36.88	36.96	0.263836
		0.499	36.75		
		0.495	37.26		
2600		0.401	49.17	48.75	0.445106
		0.404	48.79		
		0.408	48.28		
2800		0.367	53.48	53.52	0.318962
		0.364	53.86		
		0.369	53.23		

Hasil perhitungan Regresi Linier antara konsentrasi dengan rata-rata peredaman (%):

$$a = - 61,32$$

$$b = 0,041$$

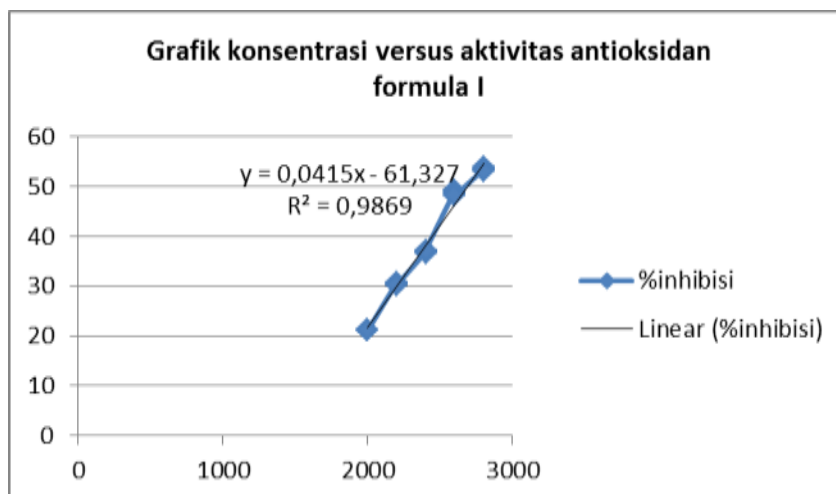
$$r = 0,986$$

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = - 61,32 + 0,041x$$

$$x = 2715,1219 \text{ ppm}$$



Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC₅₀ formula 2 (hari ke-21)

Konsentrasi gel (ppm)	Absorbansi blanko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)	SD
1100	0,749	0.589	21.36	21.31	0.203942
		0.588	21.49		
		0.591	21.09		
		0.524	30.04		
1200		0.525	29.90	29.86	2.162444
		0.527	29.63		
		0.498	33.51		
1300		0.501	33.11	33.42	0.277926
		0.497	33.64		
		0.434	42.05		
1400		0.436	41.78	42.10	0.335996
		0.431	42.45		
		0.388	48.19		
1500		0.387	48.33	48.37	0.203942
		0.385	48.59		

Hasil perhitungan Regresi Linier antara konsentrasi dengan rata-rata peredaman (%):

$$a = - 51,24$$

$$b = 0,066$$

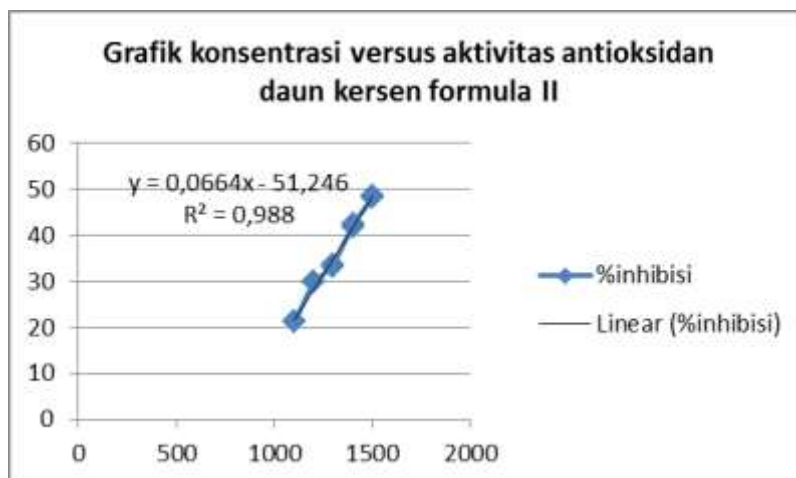
$$r = 0,988$$

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = - 51,24 + 0,066x$$

$$x = 1533,9393 \text{ ppm}$$



Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC₅₀ formula 3 (hari ke-21)

Konsentrasi gel (ppm)	Absorbansi blanko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)	SD
1100	0,701	0.613	12.55	12.93	0.359003
		0.61	12.98		
1200		0.608	13.26	16.54	5.88924
		0.588	16.11		
		0.583	16.83		
1300		0.584	16.69	26.81	0.247083
		0.512	26.96		
		0.515	26.53		
1400		0.512	26.96	35.42	0.576527
		0.457	34.80		
		0.452	35.52		
1500		0.449	35.94	44.22	0.285307
		0.389	44.50		
		0.393	43.93		
		0.391	44.22		

Hasil perhitungan Regresi Linier antara konsentrasi dengan rata-rata peredaman (%):

$$a = -78,7$$

$$b = 0,081$$

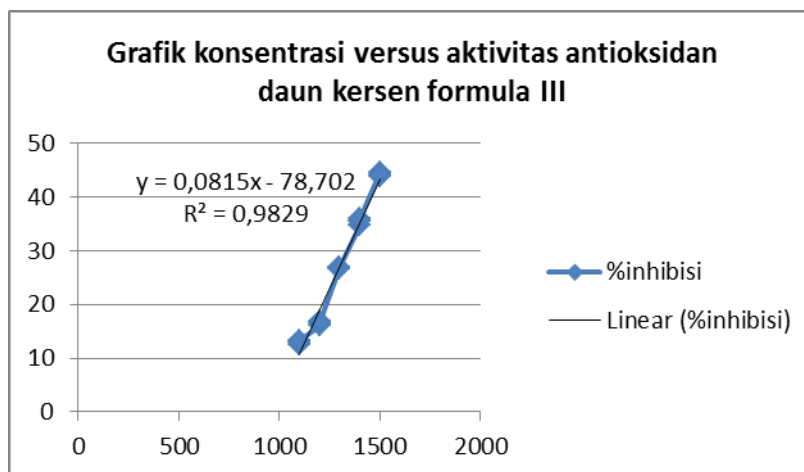
$$r = 0,982$$

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = -78,7 + 0.081x$$

$$x = 1588,8888 \text{ ppm}$$



Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC₅₀ formula 4 (hari ke-21)

Konsentrasi gel (ppm)	Absorbansi blanko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)	SD
20000	0,818	0.797	2.56	2.56	0.244499
		0.799	2.32		
		0.795	2.81		
22000		0.745	8.92	8.67	2.552642
		0.746	8.80		
		0.75	8.31		
24000		0.712	12.95	12.55	0.429326
		0.715	12.59		
		0.719	12.10		
26000		0.688	15.89	16.42	0.551253
		0.679	16.99		
		0.684	16.38		
28000		0.656	19.80	19.19	0.611247
		0.661	19.19		
		0.666	18.58		

Hasil perhitungan Regresi Linier antara konsentrasi dengan rata-rata peredaman (%):

$$a = - 37,31$$

$$b = 0,002$$

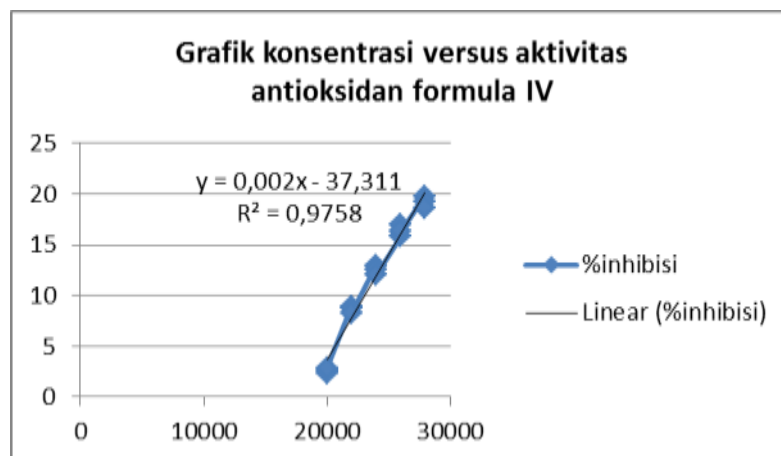
$$r = 0,975$$

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = - 37,31 + 0,002x$$

$$x = 43655 \text{ ppm}$$



Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC₅₀ formula 5 (hari ke-21)

Konsentrasi gel (ppm)	Absorbansi blanko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)	SD
1100	0,754	0.655	13.12	12.82	0.276083
		0.658	12.73		
1200		0.659	12.59	21.26	4.789861
		0.588	22.01		
		0.598	20.68		
1300		0.595	21.08	28.91	0.265252
		0.534	29.17		
		0.538	28.64		
1400		0.536	28.91	36.73	0.350895
		0.478	36.60		
		0.479	36.47		
1500		0.474	37.13	41.02	0.465767
		0.448	40.58		
		0.445	40.98		
		0.441	41.51		

Hasil perhitungan Regresi Linier antara konsentrasi dengan rata-rata peredaman (%):

$$a = - 65,29$$

$$b = 0,071$$

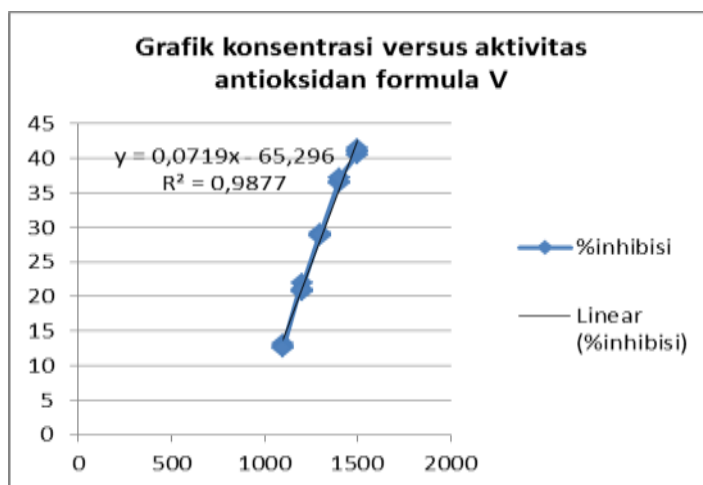
$$r = 0,987$$

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = - 65,29 - 0,071x$$

$$x = 1623,8028 \text{ ppm}$$



Uji statistik Kolmogorov-Smirnov, analisis one way anova aktivitas antioksidan gel ekstrak daun kersen

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
ic50	21	1631.5100	844.90176	69.48	2706.82

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ic50
N		21
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	1631.5100
	Std. Deviation	844.90176
Most Extreme Differences	Absolute	.253
	Positive	.234
	Negative	-.253
Kolmogorov-Smirnov Z		1.160
Asymp. Sig. (2-tailed)		.135

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

ic50

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Mini	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
ekstrak	3	69.7067	.28746	.16597	68.9926	70.4208	69.48	70.03
formula 1 hari ke-1	3	2679.2367	15.73949	9.08720	2640.1376	2718.3357	2664.18	2695.58
formula 1 hari ke-21	3	2693.3433	14.44717	8.34108	2657.4546	2729.2321	2678.09	2706.82
formula 2 hari ke-1	3	1436.2267	3.26203	1.88333	1428.1233	1444.3300	1432.46	1438.11
formula 2 hari ke-21	3	1541.8067	2.91413	1.68247	1534.5676	1549.0458	1538.50	1544.00
formula 3 hari ke-1	3	1417.9467	8.06781	4.65795	1397.9051	1437.9882	1408.81	1424.09
formula 3 hari ke-21	3	1582.3033	7.31981	4.22609	1564.1199	1600.4868	1575.43	1590.00
Total	21	1631.5100	844.90176	184.37268	1246.9153	2016.1047	69.48	2706.82

Test of Homogeneity of Variances

ic50

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.320	6	14	.091

ANOVA

ic50

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.428E7	6	2379331.855	28023.359	.000
Within Groups	1188.674	14	84.905		
Total	1.428E7	20			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable:ic50

	(I) forml	(J) forml	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	Ekstrak	formula 1 hari ke-1	-2609.53000 [*]	7.52353	.000	-2635.2198	-2583.8402
		formula 1 hari ke-21	-2623.63667 [*]	7.52353	.000	-2649.3264	-2597.9469
		formula 2 hari ke-1	-1366.52000 [*]	7.52353	.000	-1392.2098	-1340.8302
		formula 2 hari ke-21	-1472.10000 [*]	7.52353	.000	-1497.7898	-1446.4102
		formula 3 hari ke-1	-1348.24000 [*]	7.52353	.000	-1373.9298	-1322.5502
		formula 3 hari ke-21	-1512.59667 [*]	7.52353	.000	-1538.2864	-1486.9069
	formula 1 hari ke-1	ekstrak	2609.53000 [*]	7.52353	.000	2583.8402	2635.2198
		formula 1 hari ke-21	-14.10667	7.52353	.525	-39.7964	11.5831
		formula 2 hari ke-1	1243.01000 [*]	7.52353	.000	1217.3202	1268.6998
		formula 2 hari ke-21	1137.43000 [*]	7.52353	.000	1111.7402	1163.1198
		formula 3 hari ke-1	1261.29000 [*]	7.52353	.000	1235.6002	1286.9798
		formula 3 hari ke-21	1096.93333 [*]	7.52353	.000	1071.2436	1122.6231
	formula 1 hari ke-21	ekstrak	2623.63667 [*]	7.52353	.000	2597.9469	2649.3264
		formula 1 hari ke-1	14.10667	7.52353	.525	-11.5831	39.7964
		formula 2 hari ke-1	1257.11667 [*]	7.52353	.000	1231.4269	1282.8064
		formula 2 hari ke-21	1151.53667 [*]	7.52353	.000	1125.8469	1177.2264
		formula 3 hari ke-1	1275.39667 [*]	7.52353	.000	1249.7069	1301.0864
		formula 3 hari ke-21	1111.04000 [*]	7.52353	.000	1085.3502	1136.7298
	formula 2 hari ke-1	ekstrak	1366.52000 [*]	7.52353	.000	1340.8302	1392.2098
		formula 1 hari ke-1	-1243.01000 [*]	7.52353	.000	-1268.6998	-1217.3202
		formula 1 hari ke-21	-1257.11667 [*]	7.52353	.000	-1282.8064	-1231.4269
		formula 2 hari ke-21	-105.58000 [*]	7.52353	.000	-131.2698	-79.8902
		formula 3 hari ke-1	18.28000	7.52353	.256	-7.4098	43.9698
		formula 3 hari ke-21	-146.07667 [*]	7.52353	.000	-171.7664	-120.3869
formula 2 hari ke-21	ekstrak	1472.10000 [*]	7.52353	.000	1446.4102	1497.7898	
	formula 1 hari ke-1	-1137.43000 [*]	7.52353	.000	-1163.1198	-1111.7402	
	formula 1 hari ke-21	-1151.53667 [*]	7.52353	.000	-1177.2264	-1125.8469	
	formula 2 hari ke-1	105.58000 [*]	7.52353	.000	79.8902	131.2698	
	formula 3 hari ke-1	123.86000 [*]	7.52353	.000	98.1702	149.5498	
	formula 3 hari ke-21	-40.49667 [*]	7.52353	.001	-66.1864	-14.8069	
formula 3 hari ke-1	ekstrak	1348.24000 [*]	7.52353	.000	1322.5502	1373.9298	
	formula 1 hari ke-1	-1261.29000 [*]	7.52353	.000	-1286.9798	-1235.6002	
	formula 1 hari ke-21	-1275.39667 [*]	7.52353	.000	-1301.0864	-1249.7069	
	formula 2 hari ke-1	-18.28000	7.52353	.256	-43.9698	7.4098	

	formula 2 hari ke-21	-123.86000	7.52353	.000	-149.5498	-98.1702
	formula 3 hari ke-21	-164.35667	7.52353	.000	-190.0464	-138.6669
	formula 3 hari ke-21 ekstrak	1512.59667	7.52353	.000	1486.9069	1538.2864
	formula 1 hari ke-1	-1096.93333	7.52353	.000	-1122.6231	-1071.2436
	formula 1 hari ke-21	-1111.04000	7.52353	.000	-1136.7298	-1085.3502
	formula 2 hari ke-1	146.07667	7.52353	.000	120.3869	171.7664
	formula 2 hari ke-21	40.49667	7.52353	.001	14.8069	66.1864
	formula 3 hari ke-1	164.35667	7.52353	.000	138.6669	190.0464
Bonferroni	formula 1 hari ke-1	-2609.53000	7.52353	.000	-2637.3613	-2581.6987
	formula 1 hari ke-21	-2623.63667	7.52353	.000	-2651.4679	-2595.8054
	formula 2 hari ke-1	-1366.52000	7.52353	.000	-1394.3513	-1338.6887
	formula 2 hari ke-21	-1472.10000	7.52353	.000	-1499.9313	-1444.2687
	formula 3 hari ke-1	-1348.24000	7.52353	.000	-1376.0713	-1320.4087
	formula 3 hari ke-21	-1512.59667	7.52353	.000	-1540.4279	-1484.7654
	formula 1 hari ke-1 ekstrak	2609.53000	7.52353	.000	2581.6987	2637.3613
	formula 1 hari ke-21	-14.10667	7.52353	1.000	-41.9379	13.7246
	formula 2 hari ke-1	1243.01000	7.52353	.000	1215.1787	1270.8413
	formula 2 hari ke-21	1137.43000	7.52353	.000	1109.5987	1165.2613
	formula 3 hari ke-1	1261.29000	7.52353	.000	1233.4587	1289.1213
	formula 3 hari ke-21	1096.93333	7.52353	.000	1069.1021	1124.7646
	formula 1 hari ke-21 ekstrak	2623.63667	7.52353	.000	2595.8054	2651.4679
	formula 1 hari ke-1	14.10667	7.52353	1.000	-13.7246	41.9379
	formula 2 hari ke-1	1257.11667	7.52353	.000	1229.2854	1284.9479
	formula 2 hari ke-21	1151.53667	7.52353	.000	1123.7054	1179.3679
	formula 3 hari ke-1	1275.39667	7.52353	.000	1247.5654	1303.2279
	formula 3 hari ke-21	1111.04000	7.52353	.000	1083.2087	1138.8713
	formula 2 hari ke-1 ekstrak	1366.52000	7.52353	.000	1338.6887	1394.3513
	formula 1 hari ke-1	-1243.01000	7.52353	.000	-1270.8413	-1215.1787
	formula 1 hari ke-21	-1257.11667	7.52353	.000	-1284.9479	-1229.2854
	formula 2 hari ke-21	-105.58000	7.52353	.000	-133.4113	-77.7487
	formula 3 hari ke-1	18.28000	7.52353	.612	-9.5513	46.1113
	formula 3 hari ke-21	-146.07667	7.52353	.000	-173.9079	-118.2454
	formula 2 hari ke-21 ekstrak	1472.10000	7.52353	.000	1444.2687	1499.9313
	formula 1 hari ke-1	-1137.43000	7.52353	.000	-1165.2613	-1109.5987
	formula 1 hari ke-21	-1151.53667	7.52353	.000	-1179.3679	-1123.7054
	formula 2 hari ke-1	105.58000	7.52353	.000	77.7487	133.4113
	formula 3 hari ke-1	123.86000	7.52353	.000	96.0287	151.6913
	formula 3 hari ke-21	-40.49667	7.52353	.002	-68.3279	-12.6654
	formula 3 hari ke-1 ekstrak	1348.24000	7.52353	.000	1320.4087	1376.0713
	formula 1 hari ke-1	-1261.29000	7.52353	.000	-1289.1213	-1233.4587
	formula 1 hari ke-21	-1275.39667	7.52353	.000	-1303.2279	-1247.5654
	formula 2 hari ke-1	-18.28000	7.52353	.612	-46.1113	9.5513
	formula 2 hari ke-21	-123.86000	7.52353	.000	-151.6913	-96.0287
	formula 3 hari ke-21	-164.35667	7.52353	.000	-192.1879	-136.5254

formula 3	ekstrak	1512.59667	7.52353	.000	1484.7654	1540.4279
hari ke-21	formula 1 hari ke-1	-1096.93333	7.52353	.000	-1124.7646	-1069.1021
	formula 1 hari ke-21	-1111.04000	7.52353	.000	-1138.8713	-1083.2087
	formula 2 hari ke-1	146.07667	7.52353	.000	118.2454	173.9079
	formula 2 hari ke-21	40.49667	7.52353	.002	12.6654	68.3279
	formula 3 hari ke-1	164.35667	7.52353	.000	136.5254	192.1879

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

ic50

		Subset for alpha = 0.05				
Forml	N	1	2	3	4	5
Tukey HSD ^a	Ekstrak	3	69.7067			
	formula 3 hari ke-1	3		1417.9467		
	formula 2 hari ke-1	3		1436.2267		
	formula 2 hari ke-21	3			1541.8067	
	formula 3 hari ke-21	3				1582.3033
	formula 1 hari ke-1	3				2679.2367
	formula 1 hari ke-21	3				2693.3433
	Sig.		1.000	.256	1.000	1.000
						.525

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.