

**FORMULASI SEDIAAN GEL EKSTRAK BUAH KERSEN
(*Muntingia calabura* L.) DENGAN BASIS AQUPEC
HV-505 SEBAGAI ANTIOKSIDAN**



Oleh:

Novialfi Sri Aryani Dewi

19133923A

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA**

2017

**FORMULASI SEDIAAN GEL EKSTRAK BUAH KERSEN
(*Muntingia calabura* L.) DENGAN BASIS AQUPEC
HV-505 SEBAGAI ANTIOKSIDAN**

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

Oleh:

Novialfi Sri Aryani Dewi

19133923A

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA**

2017

PENGESAHAN SKRIPSI
Berjudul

**FORMULASI SEDIAAN GEL EKSTRAK BUAH KERSEN (*Muntingia calabura* L.)
DENGAN BASIS AQUPEC HV-505 SEBAGAI ANTIOKSIDAN**

Oleh :

Novialfi Sri Aryani Dewi
19133923 A

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

Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi
Dekan,



Pembimbing,

Dra. Suhartinah M.Sc.,Apt.

Pembimbing Pendamping,

Hery Muhamad Ansory S.Pd., M.Sc

Penguji :

1. Dewi Ekowati, M.Sc.,Apt.
2. Mamik Ponco R, S.Si.,M.Si.,Apt
3. Vivin Nopiyanti, S.Farm.,M.Sc.,Apt
4. Dra. Suhartinah M.Sc.,Apt.

1.
2.
3.
4.

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antarmu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan (QS.al-Mujadalah:11)

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 keharibaan Rasulullah Muhammad SAW.

Karya ini kupersembahkan kepada:

Orang tuaku yang telah membesarkan dan mengasihiku dari kecil hingga saat ini.

Saudara-saudarku, kakak, keponakanku dan keluarga besarku yang telah memberi motivasi hingga dapat terselesaikannya skripsi ini.

Sahabatku sekaligus teman seperjuangan “Dewi Anggraeni “ terima kasih membantuku dalam penyusunan skripsiku hingga selesai.

Sahabat terbaikku (Dewi, Lala, Sri, Jovita, Galuh, Rina dan Wulan) terima kasih kalian selalu ada di saat aku sedang membutuhkan tenaga, hiburan, dukungan semangat ,dan kalian juga yang mengajariku untuk hidup tanpa mengeluh. Beruntung aku mempunyai sahabat seperti kalian yang selalu memberikan motivasi hingga dapat terselesaikannya skripsi ini.

Masyarakat teori 4 angkatan 2013/2014 (Tri M, Hanim, Eka, Rani, Ina, aakta dll) terima kasih hingga saat ini masih setia berteman denganku.

Dewi, Fatim, dan Kiki kelompok gel antioksidan yang selalu membagi pengalamannya.

Masyarakat FSTOA angkatan 2013/2014 yang banyak memberi warna kehidupan selama 1 tahun.

Anak-anak desa kopen tercinta (Mbak Rima,Mbak Ida, Besti, Wara, Bella, Eka) yang selalu memberi aku semangat dan dukungan.

Semua pihak yang membantuku yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu. Semua ini merupakan anugrah dan pengalaman terindah yang tak dapat terlupakan.

“Sesungguhnya bersama kesukaran itu ada keringanan. Karena itu bila kau sudah selesai (mengerjakan yang lain). Dan berharaplah kepada Tuhanmu” (Q.S Al Insyirah : 6-8)

PERNYATAAN

Dengan ini 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 oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

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

Surakarta, 20 Juni 2017



Novialfi Sri Aryani Dewi

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“FORMULASI SEDIAAN GEL EKSTRAK BUAH KERSEN (*Muntingia calabura L.*) DENGAN BASIS AQUPEC HV-505 SEBAGAI ANTIOKSIDAN”** guna memenuhi persyaratan untuk mencapai derajat Sarjana Farmasi dalam Ilmu Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi. Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan motivasi bimbingan berbagai pihak, maka dengan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA. selaku Rektor Universitas Setia Budi.
2. Ibu Prof. Dr. R.A. Oetari, SU., Apt. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
3. Ibu Dra. Suhartinah, M.Sc., Apt selaku pembimbing utama yang telah meluangkan waktu, perhatian dan keikhlasannya dalam memberikan ilmu dan bimbingan sehingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Bapak Hery muhamad Ansory, S.Pd., M.Sc selaku pembimbing pendamping yang telah membantu dan memberi masukan dalam penyelesaian skripsi penulis, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Ibu Dewi Ekowati, M.Sc., Apt, Ibu Mamik Ponco R, S.Si., M.Si., Apt, Ibu Vivin Nopiyanti, S.Farm., M.Sc., Apt, Ibu Dra. Suhartinah, M.Sc., Apt selaku tim penguji, terima kasih atas waktu dan masukannya yang bermanfaat bagi kesempurnaan 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. Bapak (Yunani) dan Ibu (Titik) yang selalu memberi kasih sayang, dukungan, doa, dan harapan penuh kepada penulis secara moril dan materil sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Dewi anggraeni, Fatimatur Rohmah, Khindiyarti R, dan teman-teman seperjuanganku dalam penyusunan skripsi ini hingga dapat terselesaikan.
9. Untuk teman-teman angkatan SI farmasi 2013 serta semua pihak yang membantu penelitian ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Semua ini merupakan anugrah dan pengalaman terindah yang tak dapat terlupakan.
10. Untuk seseorang yang tidak bisa kusebutkan namanya terimakasih untuk semangat dan dukungannya.

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, 20 Juni 2017



Novialfi Sri Aryani Dewi

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRAK.....	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. Buah Kersen.....	4
1. Deskripsi buah kersen.....	4
2. Sistematika tanaman.....	4
3. Nama Lain.....	5
4. Morfologi buah kersen.....	5
5. Kandungan buah kersen.....	6
B. Simplisia.....	7
C. Ekstraksi.....	7
1. Metode Ekstraksi Simplisia.....	7
D. Gel.....	8
E. Gelling Agent.....	9
1. Protein.....	9
2. Polisakarida.....	9

2.1	Alginat.....	9
2.2	Karagen.....	10
2.3	Asam hialuronat.....	10
2.4	Pektin.....	10
2.5	Strach/amilum.....	10
2.6	Tragakan.....	10
2.7	Gellan gum.....	11
3.	Polimer semi sintetik.....	11
4.	Polimer sintetik.....	12
4.1	Karbomer.....	12
5.	Bahan anorganik.....	12
5.1	Alumunium hidroksida.....	12
5.2	Smectite clays.....	12
5.3	Bentonit.....	12
F.	Monografi Bahan.....	13
1.	Aquepec HV-505.....	13
2.	Gliserin.....	13
3.	Propilen glikol.....	13
4.	Metilparaben.....	14
5.	Trietanolamin.....	14
6.	Akuades.....	15
G.	Radikal Bebas.....	15
H.	Antioksidan.....	16
I.	Metode DPPH.....	17
J.	Landasan Teori.....	18
K.	Hipotesa.....	20
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	21
A.	Populasi dan Sampel.....	21
B.	Variabel Penelitian.....	21
1.	Identifikasi variabel utama.....	21
2.	Klasifikasi variabel utama.....	21
3.	Definisi operational variabel utama.....	22
C.	Bahan dan Alat.....	22
1.	Bahan.....	22
2.	Alat.....	22
D.	Jalannya Penelitian.....	22
1.	Determinasi tanaman.....	22
2.	Pembuatan ekstrak kental buah kersen (Muntingia calabura L).....	22
3.	Pengujian sifat fisika kimia ekstrak buah kersen.....	24
3.1	Pemeriksaan organoleptis.....	24
3.2	Penetapan kadar lembab ekstrak buah kersen.....	24
3.3	Identifikasi kandungan atau senyawa dalam ekstrak buah kersen.....	24
4.	Rancangan formulasi gel dari ekstrak buah kersen.....	24

5.	Sediaan gel	25
6.	Uji sifat fisik sediaan gel	26
6.1	Uji organoleptis.	26
6.2	Uji homogenitas.	27
6.3	Uji viskositas.	27
6.4	Uji daya sebar gel.	27
6.5	Uji daya lekat gel.	27
6.6	Uji pH gel.	28
6.7	Uji stabilitas gel.	28
7.	Pembuatan larutan stok	28
7.1	Pembuatan larutan stok DPPH.	28
7.2	Pembuatan larutan stok ekstrak buah kersen.	28
7.3	Pembuatan larutan stok gel ekstrak buah kersen.	28
7.4	Pembuatan larutan stok rutin.	28
7.5	Pembuatan larutan stok gel rutin.	29
8.	Penentuan panjang gelombang maksimum (λ maks)	29
9.	Penentuan <i>operating time</i>	29
10.	Uji aktivitas penangkapan radikal bebas	29
11.	Teknik analisa.	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		32
A.	Hasil penelitian	32
1.	Hasil determinasi tanaman	32
2.	Hasil deskripsi tanaman buah kersen	32
3.	Hasil pembuatan ekstrak kental buah kersen	33
4.	Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak kental	33
5.	Hasil pemeriksaan kadar lembab ekstrak buah kersen	34
6.	Hasil identifikasi kandungan senyawa dalam ekstrak	35
7.	Hasil pengujian sifat fisik gel	35
7.1	Hasil uji organoleptis	35
7.2	Hasil uji homogenitas gel	36
7.3	Hasil uji viskositas gel	37
7.4	Hasil uji daya sebar gel	38
7.5	Hasil uji daya lekat gel	41
7.6	Hasil uji pH	42
8.	Hasil pengujian stabilitas gel	43
8.1	Hasil uji organoleptis	43
8.2	Hasil uji pH	45
8.3	Hasil uji viskositas	45
9.	Hasil penentuan panjang gelombang maksimal (λ maks)	46
10.	Hasil penentuan <i>operating time</i>	46
11.	Hasil pengujian aktivitas antioksidan	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		50
A.	Kesimpulan	50
B.	Saran	50

DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. <i>Muntingia calabura</i>	4
Gambar 2. Struktur gliserin.....	13
Gambar 3. Struktur Propana-1,2-diol.....	14
Gambar 4. Metilparaben (Nipagin).....	14
Gambar 5. Trietanolamin	14
Gambar 6. Struktur DPPH.....	17
Gambar 7. Reaksi DPPH.....	17
Gambar 8. Struktur rutin	18
Gambar 9. Skema pembuatan ekstrak buah kersen.....	23
Gambar 10. Skema pembuatan sediaan	26
Gambar 11. Skema pengujian mutu fisik ekstrak buah kersen	31
Gambar 12. Hasil uji viskositas gel ekstrak buah kersen.....	38
Gambar 13. Hasil uji daya sebar hari ke-1.....	40
Gambar 14. Hasil uji daya sebar hari ke-21.....	40
Gambar 15. Hasil uji daya lekat gel ekstrak buah kersen.....	42
Gambar 16. Reaksi peredaman rutin terhadap radikal DPPH.....	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan Buah Kersen	6
Tabel 2. Tingkat Kekuatan Antioksidan dengan Metode DPPH	7
Tabel 3. Rancangan formula sediaan gel ekstrak buah kersen.....	25
Tabel 4. Hasil rendemen ekstrak buah kersen	33
Tabel 5. Hasil pemeriksaan organoleptis	34
Tabel 6. Hasil penetapan kadar lembab ekstrak buah kersen.....	34
Tabel 7. Hasil identifikasi kandungan senyawa metode uji tabung.....	35
Tabel 8. Hasil uji organoleptis sediaan gel ekstrak buah kersen.....	35
Tabel 9. Hasil uji homogenitas sediaan gel ekstrak buah kersen.....	36
Tabel 10. Hasil uji viskositas sediaan gel ekstrak buah kersen	37
Tabel 11. Hasil uji daya sebar sediaan gel ekstrak buah kersen.....	39
Tabel 12. Hasil uji daya lekat sediaan gel ekstrak buah kersen.....	41
Tabel 13. Hasil uji pH sediaan gel ekstrak buah kersen.....	43
Tabel 14. Hasil uji organoleptis stabilitas metode freeeze thaw.....	44
Tabel 15. Hasil uji pH stabilitas metode freeeze thaw	44
Tabel 16. Hasil uji viskositas stabilitas metode freeeze thaw.....	45
Tabel 17. Hasil pengukuran panjang gelombang maksimal 516 nm.....	46
Tabel 18. Hasil aktivitas antioksidan sediaan gel ekstrak buah kersen.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Hasil determinasi tanaman buah kersen.....	56
2. Gambar bahan dan alat penelitian.....	57
3. Perhitungan rendemen sari buah kersen.....	58
4. Hasil identifikasi kandungan senyawa dalam ekstrak.....	58
5. Data hasil uji viskositas gel ekstrak buah kersen.....	60
6. Data hasil uji daya sebar gel ekstrak buah kersen.....	68
7. Data hasil uji daya lekat gel ekstrak buah kersen	75
8. Data hasil uji stabilitas.....	81
9. Penentuan panjang gelombang maksimum.....	87
10. Penentuan <i>operating time</i>	87
11. Penimbangan DPPH dan pembuatan larutan stok.....	88
12. Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC ₅₀	95

INTISARI

DEWI, N.S.A.,2017, FORMULASI SEDIAAN GEL EKSTRAK BUAH KERSEN (*Muntingia calabura* L.) DENGAN BASIS AQUPEC HV-505 SEBAGAI ANTIOKSIDAN, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Buah kersen merupakan salah satu tanaman yang telah terbukti memiliki aktivitas antioksidan karena mengandung zat flavonoid dan vitamin C. Buah kersen diekstraksi dibuat dalam sediaan gel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah perbedaan konsentrasi ekstrak buah kersen mempunyai pengaruh terhadap sifat fisik dan stabilitas sediaan gel, mengetahui konsentrasi ekstrak yang paling baik, dan potensi antioksidan dalam sediaan gel.

Ekstrak buah kersen diekstraksi dengan metode maserasi kemudian dikentalkan dengan *rotary evaporator*. Gel dibuat dalam 5 formula yaitu formula 1, 2, 3 masing-masing mengandung sebanyak 5%, 10%, 15% ekstrak buah kersen. Formula 4 merupakan kontrol negatif dan formula 5 merupakan kontrol positif. Aktivitas antioksidan diuji dengan metode DPPH, kemudian diamati sifat fisiknya meliputi homogenitas, daya sebar, daya lekat, viskositas, pH dan stabilitas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak buah kersen mempunyai pengaruh terhadap sifat fisik dan stabilitas sediaan gel. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak dalam gel menghasilkan nilai viskositas dan daya sebar yang kecil, tetapi daya lekatnya semakin besar dan memiliki homogenitas yang baik. Nilai IC_{50} ekstrak buah kersen adalah 89,625 ppm. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak dalam gel menunjukkan pada formula 3 yang memiliki aktivitas antioksidan paling baik yaitu 109,621 ppm. Hasil uji menunjukkan formula tersebut memiliki potensi antioksidan yang lemah.

Kata kunci : Ekstrak buah kersen, gel, antioksidan

ABSTRACT

DEWI, N.S.A., 2017, FORMULATION OF GEL EXTRACT OF KERSEN FRUIT (*Muntingia calabura* L.) WITH BASE AQUPEC HV-505 AS ANTIOKSIDAN, THESIS, PHARMACEUTICAL FACULTY, UNIVERSITY OF SETIA BUDI, SURAKARTA.

It has been proven that kersen fruit has antioxidant activity because it contains flavonoids and vitamin C. The extracted kersen fruit is made in the form of gel. The objective of the study is to determine whether the different concentration of kersen extract has an effect on physical characteristic and stability of gel, to know the best extract concentration, and antioxidant potency in gel.

Kersen fruit was extracted by maseration method and then condensed with rotary evaporator. The gel were made in 5 formulas: formula 1, 2, 3 each of them contained 5%, 10%, 15% kersen fruit extract. Formula 4 as negative control and formula 5 as positive control. Antioxidant activity was tested by DPPH method, then observed its physical characteristic include homogeneity, spreading capacity, adhesion, viscosity, pH and stability.

Including the results of study showed that kersen fruit extract had an effect on physical characteristic and stability of gel. The higher concentration of extract in the gel resulted smaller viscosity and spreading capacity, but greater adhesiveness and better homogeneity. The IC₅₀ value of kersen fruit extract was 89,625 ppm. The antioxidant activity test result of gel extract showed that the value of formula 3 were as 109,621 ppm. The test results showed that there were potency antioxidant activity as low.

Keywords: Kersen fruit extract, gel, antioxidant

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Antioksidan adalah senyawa kimia yang dapat menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas, sehingga radikal bebas dapat diredam (Kochhar dan Rossell,1990). Radikal bebas merupakan atom atau molekul yang mempunyai satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan dan sangat reaktif (Fessenden dan Fessenden, 1982). Radikal bebas dapat dihasilkan dari hasil metabolisme tubuh dan juga dari luar tubuh seperti asap rokok, radiasi, pestisida, obat-obatan, polusi lingkungan serta sinar ultraviolet (UV). Radikal bebas dalam jumlah sedikit dapat dinetralkan oleh sistem enzimatis dalam tubuh, namun jika jumlahnya berlebih, radikal bebas memicu efek patologis (Middleton dkk, 2000).

Antioksidan alami mampu melindungi tubuh terhadap kerusakan yang disebabkan spesies oksigen reaktif, mampu menghambat terjadinya penyakit degeneratif serta mampu menghambat peroksida lipid pada makanan. Meningkatnya minat untuk mendapatkan antioksidan alami terjadi beberapa tahun terakhir ini. Antioksidan alami umumnya mempunyai gugus hidroksi dalam struktur molekulnya (Ilham dan Sunardi, 2007).

Penambahan antioksidan sintetik pada berbagai produk kosmetik, farmasi maupun makanan merupakan cara paling efektif untuk mencegah oksidasi lemak pada produk. Penggunaan antioksidan sintetik 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 alam terdapat dalam bagian daun, buah, akar, batang, dan biji dari tumbuh-tumbuhan obat (Handayani dan Sulisty, 2008). Salah satu sumber antioksidan alam adalah buah kersen (Jin dkk, 2012).

Menurut Gomathi dkk (2013) buah kersen memiliki komponen bioaktif yang berpotensi sebagai sumber antioksidan karena kandungan vitamin C yang

tinggi yaitu sebesar 33,6 mg AAE/g dinyatakan dalam mg *Ascorbic Acid Equivalents* atau sebesar 3,36% buah kersen. Selain memiliki vitamin C yang tinggi buah kersen yang diekstraksi menggunakan pelarut metanol memiliki total polifenol yang dinyatakan dalam mg *Gallic Acid Equivalents* per satu gram berat kering sebesar $16,50 \pm 2,33$ mg GAE/g dan kadar flavonoid dinyatakan dalam mg *Myricetin Equivalents* per satu gram berat kering $21,80 \pm 1,29\%$ penghambatan.

Menurut Yunahara dkk (2009) hasil uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH sampel yang paling aktif terdapat pada buah kersen matang yang segar dengan nilai IC_{50} sebesar 41,10 $\mu\text{g/ml}$ sama dengan 41,10 ppm. Berdasarkan tingkat kekuatan antioksidan nilai IC_{50} buah kersen dapat digolongkan pada tingkat kekuatan antioksidan sangat kuat yaitu kurang dari 50 ppm (Suratmo, 2009).

Gel merupakan sistem semipadat terdiri atas suspensi yang dibuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar, terpenetrasi oleh suatu cairan (Depkes, 1995). Sediaan farmasi yang bermutu adalah sediaan farmasi yang memenuhi kriteria aman, efektif, efisien, stabil dan nyaman. Hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan gel adalah seleksi penggunaan basis gel yang cocok. Basis berfungsi sebagai pembawa, pelindung dan 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 adalah salah satu hal yang sangat penting dalam memformulasikan sediaan gel (Voigt, 1994).

Penelitian ini menggunakan gelling agent Aqupec HV-505 sebagai pembentuk gel. Aqupec HV-505 merupakan salah satu basis gel yang berasal dari polimer sintetik. Aqupec HV-505 adalah polimer asam akrilat yang dapat meningkatkan viskositas pada konsentrasi yang kecil, serta mampu meningkatkan kestabilan gel yang dibuat (Taofik dkk, 2007).

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Apakah perbedaan konsentrasi ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L.) mempunyai pengaruh terhadap sifat fisik gel dan stabilitas sediaan gel?
2. Berapakah konsentrasi gel ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L.) yang paling baik digunakan dalam sediaan gel?
3. Bagaimana potensi antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} dari sediaan gel ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L.)?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap sifat fisik gel dan stabilitas sediaan gel
2. Untuk mengetahui konsentrasi ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L.) yang paling baik digunakan dalam sediaan gel
3. Untuk mengetahui nilai IC_{50} dari sediaan gel ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L.)

D. Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bukti ilmiah tentang formulasi antioksidan dari ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L.) dan memberikan informasi pada masyarakat tentang pemanfaatan buah kersen sebagai salah satu tanaman obat tradisional.

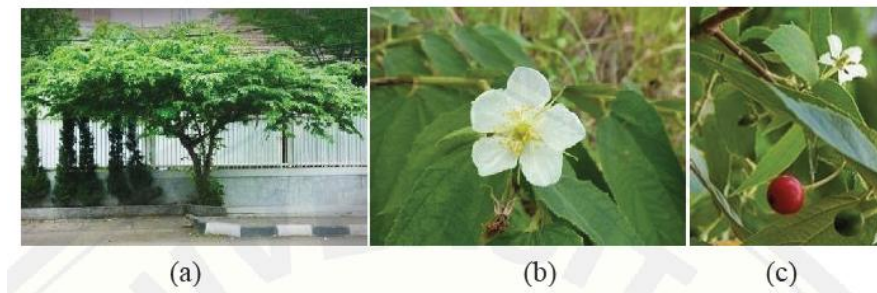
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Buah Kersen

1. Deskripsi buah kersen

Jamaica cherry (buah kersen) merupakan tanaman yang dapat tumbuh dan berbuah dengan cepat sepanjang tahun. Buah *Jamaica cherry* ini terasa sedikit lengket di tangan ketika dipetik. Buahnya berbentuk bulat berdiameter (1-1,25 cm), dengan warna merah atau kadang-kadang kuning, kulitnya tipis dan halus. Apabila dimakan buah ini berair dengan rasa yang sangat manis, memiliki aroma yang khas tetapi tidak tajam, bijinya sangat halus dan berwarna kekuningan. *Jamaica cherry* biasa dimakan langsung atau dimasak untuk campuran tart dan dibuat selai (Morton, 1987). Gambar *Muntingia calabura* L. dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Muntingia calabura* L.

Keterangan :

A : Pohon *Muntingia calabura* L.

B : Bunga *Muntingia calabura* L.

C : Buah dan Daun *Muntingia calabura* L.

2. Sistematika tanaman

Kingdom	: Plantae
Super Division	: Spermatophyta
Division	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliophyta
Sub Class	: Dilleniidae

Ordo	: Malvales
Famili	: Elaeocarpaceae
Genus	: <i>Muntingia</i>
Spesies	: <i>Muntingia calabura</i> L.

3. Nama Lain

Nama-nama lainnya di beberapa negara adalah: *datiles*, *aratiles*, *manzanitas* (Filipina), *khoom sômz*, *takhôb* (Laos), *krâkhôb barang* (Kamboja); dan *kerukup siam* (Malaysia). Juga dikenal sebagai *capulin blanco*, *cacaniqua*, *niguito* (bahasa Spanyol), *Jamaican cherry*, *Panama berry*, *Singapore cherry* (Inggris) dan *Japanse kers* (Belanda), yang lalu nama tersebut diambil menjadi *kersen* dalam bahasa Indonesia . Dikenal di daerah Jawa dengan sebutan talok (Dwi dan Istikhomah, 2010)

4. Morfologi buah kersen

Tumbuhan kersen merupakan perdu atau pohon kecil yang tingginya sampai 12 m, meski umumnya hanya sekitar 3-6 m saja. Selalu hijau dan terus menerus berbunga dan berbuah sepanjang tahun. Cabang-cabang mendatar, menggantung di ujungnya membentuk naungan yang rindang. Ranting-ranting berambut halus bercampur dengan rambut kelenjar, demikian pula daunnya. Daun-daun terletak mendatar, berseling, helaian daun tidak simetris, bundar telur lanset, tepinya bergerigi dan berujung runcing, 1-4 x 4-14 cm sisi bawah berambut kelabu rapat, bertangkai pendek. Daun penumpu yang sebelah meruncing berbentuk benang ukuran 0,5 cm, agak lama lalu mengering dan rontok. Bunga dalam berkas berisi 1-3 kuntum, terletak diketiak agak di sebelah atas tumbuhnya daun, bertangkai panjang, berkelamin dua dan berbilangan lima, kelopak berbagi dalam, taju meruncing bentuk benang, berambut halus, mahkota bertepi rata, bundar telur terbalik, putih tipis gundul ukuran 1 cm. Benang sari berjumlah banyak, 10 sampai lebih dari 100 helai. Bunga yang mekar menonjol keluar, ke atas helai-helai daun, namun setelah menjadi buah menggantung ke bawah, tersembunyi di bawah helai daun. Umumnya hanya satu-dua bunga yang menjadi buah dalam tiap berkasnya. Bertangkai panjang, bulat hampir sempurna, diameter 1-1,5 cm, hijau kuning dan akhirnya merah apabila masak, bermahkota sisa

tangkai putik yang tidak rontok serupa bintang hitam bersudut lima. Berisi beberapa ribu biji yang kecil-kecil, halus, putih dan kekuningan, terbenam dalam daging dan sari buah yang manis sekali (Purwonegoro, 1997)

5. Kandungan buah kersen

Buah Kersen (*Muntinga calabura* L.) mengandung banyak sekali zat yang bermanfaat bagi tubuh. Dwi dan Istikhomah (2010), setiap 100 g buah kersen mengandung beberapa macam zat-zat yang dibutuhkan oleh tubuh yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Buah Kersen

Nama Zat	Jumlah yang dikandung tiap 100 gram berat buah
Air	77,8 gram
Protein	0,384 gram
Lemak	1,56 gram
Karbohidrat	17,9 gram
Serat	4,6 gram
Abu	1,14 gram
Kalsium	124,6 miligram
Fosfor	84,0 miligram
Besi	1,18 miligram
Karoten	0,019 gram
Tianin	0,065 gram
Ribofalin (vitamin b2)	0,037 gram
Niacin	0,554 gram
Vitamin C	80,5 miligram
Nilai Energi	380 Kj

(Sumber : Dwi dan Istikhomah, 2010).

Hasil penapisan fitokimia yang dilakukan oleh Yunahara dkk (2009) pada buah kersen mentah dan matang menunjukkan adanya golongan senyawa flavonoid, saponin, tanin dan steroid/triterpenoid.

Berdasarkan hasil uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH sampel yang paling aktif terdapat pada buah kersen matang yang segar dengan nilai IC_{50} sebesar 41,10 μ g/ml sama dengan 41,10 ppm.

Berdasarkan tabel 2 tingkat kekuatan antioksidan dengan metode DPPH dapat dikatakan bahwa tingkat aktivitas penangkapan radikal DPPH (Antioksidan) adalah sangat kuat.

Tabel 2. Tingkat Kekuatan Antioksidan dengan Metode DPPH

Intensitas Antioksidan Nilai IC50	Intensitas Antioksidan Nilai IC50
Sangat kuat	< 50 ppm
Kuat	50-100 ppm
Sedang	100-250 ppm
Lemah	250-500 ppm

(sumber : Suratmo, 2009)

B. 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).

C. Ekstraksi

1. Metode Ekstraksi Simplisia

Penelitian ini menggunakan metode maserasi. Maserasi adalah cara ekstraksi yang paling sederhana. Bahan simplisia yang dihaluskan sesuai dengan syarat farmakope, pada umumnya dipotong-potong atau berupa serbuk kasar disatukan dengan pengestraksi kemudian rendaman tersebut digojog berulang-ulang dan terlindungi dari cahaya matahari (Voight 1994). Penggojogan memungkinkan pelarut yang segera mengalir berulang-ulang masuk ke seluruh permukaan dari obat yang sudah halus. Maserasi biasanya dilakukan dalam waktu 5 hari dan merupakan metode yang paling baik untuk ekstraksi (Ansel 1989).

Maserasi dapat dilakukan dengan cara memasukkan 10 bagian simplisia atau campuran simplisia dengan derajat halus yang cocok ke dalam sebuah bejana, kemudian dituangi dengan 75 bagian penyari ditutup dan dibiarkan selama 5 hari terlindung dari cahaya sambil sesekali dikocok, selanjutnya disaring dan dipekatkan dengan menggunakan vakum evaporator sampai diperoleh ekstrak dengan bobot konstan dan bebas etanol (Depkes 1979). Keuntungan dari maserasi yaitu pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana, serta perusakan zat aktif yang tidak tahan panas dapat dihindari (Depkes 1986).

D. Gel

Gel kadang-kadang disebut jeli. Gel didefinisikan sebagai suatu sistem setengah padat yang terdiri dari suatu dispersi yang tersusun baik dari suatu partikel organik 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 kerang. 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. Gel (jelly) yang memiliki konsentrasi tinggi selama penyimpanan akan mengalami perubahan, yang berlangsung dengan adanya pelepasan cairan, yang pada bentuk terluarnya tetap tinggal. 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).

E. Gelling Agent

Polimer yang digunakan sebagai pembentuk struktur gel, antara lain:

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. *Gelling agent* digunakan untuk 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 samapai kekuningan. Alginat akan mengembang didalam air dan terbentuk *cross-linking* 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 *calcium alginat* sering digunakan dalam formulasi gel sediaan farmasi. Gel untuk penggunaan topikal sering ditambah pengawet seperti 0,1% kloroksifenol atau paraben. 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 karboksimetil selulosa untuk membuat jeli

pelumas. Kalium alginat gel sering digunakan untuk perawatan luka, untuk preparasi sediaan gigi dan untuk barrier matrik penghantaran obat. Kalsium alginat ditambahkan 0,5-1% sedangkan natrium alginat 5-10% untuk *gelling agent* (Sulaiman dkk, 2008).

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

Pembentuk gel dipengaruhi oleh adanya kation. Gel yang 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 karboksimetil selulosa menghasilkan gel dan dengan berbagai variasi konsistensi dan tekstur (Sulaiman dkk, 2008).

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

2.4 Pektin. *High-methoxy* (HM) pektin membentuk gel dengan adanya sukrosa konsentrasi tinggi pada pH asam. *Low-methoxy pectin* (LM) membentuk gel dengan adanya kation divalen, terutama kalsium (Sulaiman dkk, 2008).

2.5 Strach/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 dkk, 2008).

2.6 Tragakan. Tragakan diperoleh dari eksudasi tanaman *astragalus gummifer labillardiere* atau spesies yang lain dari *astragalus* (Famili Leguminosae). Tragakan sering digunakan sebagai pembentuk gel dan stabil pada pH 4-8. Asam benzoat atau natrium benzoat 0,1%, atau kombinasi 0,17% metal paraben dan 0,03% propil paraben digunakan sebagai pengawet pada gel ini. Gom tragakan cenderung menggumpal ketika ditambah air sehingga dispersi dalam air

dilakukan dengan penambahan tragakan ke dalam air dengan pengadukan kuat. Penggunaan etanol, gliserin atau propilenglikol untuk membasahi tragakan juga merupakan cara efektif membantu proses dispersi. Formula gel terdapat bahan serbuk lain maka serbuk dapat dicampur terlebih dahulu dengan tragakan dalam keadaan kering (Sulaiman dkk, 2008).

2.7 Gellan gum. Gellan gum merupakan contoh polisakarida lain yang diproduksi melalui fermentasi. Kekuatan gel tergantung dari kadar gum dan kadar ionik. Gellan gum dengan kadar 0,05% diperlukan untuk terbentuknya gel. Pembentukan gel akan terhambat dengan adanya kation bebas. Ion monovalen dan divalen diperlukan pada kadar yang relatif lebih kecil dibanding ion monovalen. Pembentukan gel pertama gum dilarutkan dalam *deionozed water* dan dipanaskan 70-75°C, ditambahkan suatu elektrolit (biasanya garam kalsium) kemudian larutan didinginkan. Gel biasanya terbentuk pada suhu 30-45°C, temperatur yang lebih tinggi diperlukan untuk melarutkan gel yang terbentuk (Sulaiman dkk, 2008).

3. Polimer semi sintetik

Turunan selulosa yang banyak digunakan sebagai bahan pembentuk gel misalnya seperti karboksimetil selulosa, hidroksipropil selulosa, dan metil selulosa. Karboksimetil selulosa (CMC) merupakan polimer anionik. Proses pembentukan gelnya memerlukan penambahan suatu kation. CMC larut dalam air dan campuran air gliserin. Gel dengan medium air stabil pada pH 2-10, tetapi rentan terhadap pertumbuhan mikroba.

Hidroksipropil selulosa (HPC) dan hidroksipropil metilselulosa (HPMC). HPC membentuk gel dengan pemanasan. Gel dengan medium air stabil pada pH 6-8 dan kompaktil dengan alkohol. HPMC membentuk gel pada suhu 50-90°C dan stabil pada pH 3-11. Larutan metal selulosa 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 (Sulaiman dkk, 2008).

4. Polimer sintetik

Polimer sebagai pembentuk gel antara lain polaksomer, poliakrylamid, polyvinil 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 dkk, 2008).

4.1 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 pertumbuhan hidrogel, meski cairan lain juga dapat digunakan dengan bahan pembentuk gel ini (Sulaiman dkk, 2008).

5. Bahan anorganik

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

5.3 Bentonit. Bentonit dapat digunakan sebagai *gelling agent* dengan meneteskan bentonit ke dalam air panas dan dibiarkan selama 24 jam dengan sesekali diaduk. Bahan pembasah seperti gliserin dapat digunakan untuk membasahi bentonit sebelum dicampur air. Suspensi bentonit dalam air stabil pada *pH* di atas 6, dan dengan adanya asam akan mengendap. Pembentukan gel

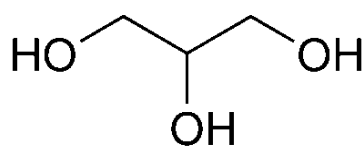
meningkat dengan penambahan bahan alkalis seperti magnesium oksida. Bentonit mempunyai sifat tiksotropi, berupa gel semirigid yang akan menjadi sol ketika diaduk dan kemudian akan membentuk gel kembali ketika didiamkan (Sulaiman dkk, 2008).

F. Monografi Bahan

1. Aqupec HV-505

Aqupec HV-505 merupakan polimer asam akrilat yang dapat meningkatkan viskositas pada konsentrasi yang kecil dan dapat memberikan efek kemilau transparan pada gel. Aqupec HV-505 termasuk turunan carbopol sebagai basis pembentuk gel (Boesro dkk, 2007). Aqupec HV-505 memiliki karakteristik sebagai larutan netral yang larut dalam alkohol dan air, dapat mengembang dalam air (Christina dkk, 2007).

2. Gliserin

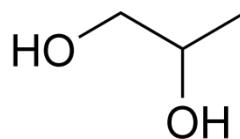


Gambar 2. Struktur gliserin

Nama lain gliserin adalah gliserol, croderol, pricerin, trihydroxypropane glycerol. Rumus kimia gliserin adalah $C_3H_8O_3$. Giserin secara umum berfungsi mencegah tumbuhnya mikroba, pelunak dan pelindung kulit, pelentur, pelarut, pemanis, perekat. Gliserin secara luas digunakan dalam formulasi dalam pembuatan sediaan oral, topical, parenteral dan ophthalmic. Dalam formulasi sediaan topical gliserin digunakan untuk humektan, dan emolien (Rowe dkk, 2009).

3. Propilen glikol

Propilen glikol adalah propana-1,2-diol dengan rumus molekul $C_3H_8O_2$ dan berat molekul 76,10. Struktur kimia propilen glikol dapat dilihat pada gambar 3,



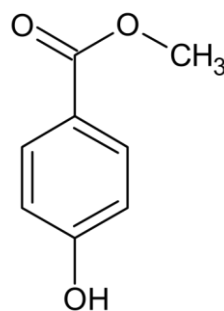
Gambar 3. Struktur Propana-1,2-diol

Propilen glikol berupa cairan kental, jernih, tidak berwarna, tidak berbau, rasa agak manis, dan higroskopik. Propilen glikol dapat campur dengan air, dengan etanol (95%) P dan dengan kloroform P, larut dalam 6 bagian eter P, tidak dapat campur dengan eter minyak tanah P dan dengan minyak lemak (Depkes RI, 1979).

Propilen glikol dapat berfungsi sebagai pengawet, antimikroba, disinfektan, humektan, solven, stabilizer untuk vitamin dan kosolven yang dapat bercampur dengan air.

4. Metilparaben

Metilparaben atau sering dikenal dengan nama nipagin mempunyai berat molekul 152,15 dengan rumus molekul $C_8H_8O_3$. Metilparaben merupakan serbuk hablur halus, putih, hampir tak 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 metilparaben adalah sebagai zat tambahan sekaligus pengawet sediaan (Depkes, 1995).

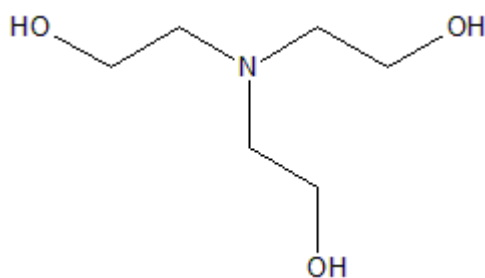


Gambar 4. Metilparaben (Nipagin)

5. Trietanolamin

Trietanolamin 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. Trietanolamin mempunyai rumus struktur $N(C_2H_4OH)_3$ (Depkes 1979). Dengan rumus struktur seperti gambar 5.



Gambar 5. Trietanolamin

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).

G. 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 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 bebas tersebut secara tidak langsung akan merusak sel sehingga menyebabkan terjadinya suatu penyakit seperti liver, kanker dan kondisi yang berhubungan dengan umur seperti alzheimer (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 atom cenderung akan mengambil elektron

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 genetik dan berlanjut pada pembentukan kanker.

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, ultraviolet (UV), asap rokok dan lain-lain (Winarsi, 2007).

H. 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 misalnya: kanker, penyakit hati, penyakit degeneratif seperti arteriosklerosis, 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 buruk. Rokok dapat menghasilkan senyawa-senyawa radikal bebas yang tidak diinginkan dalam tubuh dan akan menyerang sel-sel tubuh yang sehat. Sel-sel yang 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, likopen dan lutein) mempunyai peran yang cukup penting dalam membantu pencegahan kerusakan sel-sel akibat adanya radikal bebas tersebut (Hernani dan Rahardjo, 2005).

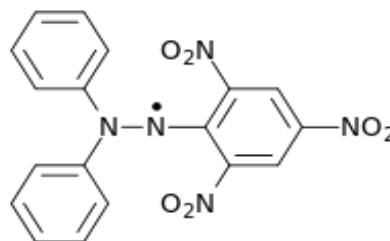
Antioksidan berfungsi membantu menghentikan proses perusakan sel dengan cara memberikan elektron kepada radikal bebas. Antioksidan akan

menetralkan radikal bebas, sehingga tidak mempunyai kemampuan lagi untuk mengambil elektron dari sel atau DNA (Widodo, 2013).

I. Metode DPPH

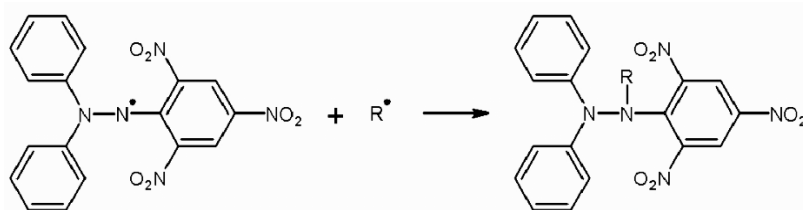
Metode untuk mengetahui daya peredaman radikal bebas dari gel yaitu dengan menggunakan pereaksi senyawa kimia radikal bebas DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl), yang akan diukur serapannya dengan spektrofotometri. Metode ini cukup sederhana dan mudah dikerjakan (Windono dkk, 2001).

Pereaksi DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) merupakan radikal stabil yang digunakan secara luas untuk pengujian kemampuan penangkapan radikal bebas dari beberapa komponen alam seperti komponen fenolik, antosianin atau ekstrak kasar. Senyawa DPPH radikal ditangkap oleh antioksidan melalui donasi atom hidrogen dari antioksidan sehingga membentuk DPPH-H tereduksi. Perubahan warna dari ungu menjadi bentuk tereduksi berwarna kuning dapat secara kuantitatif diukur penurunan absorbansinya (Haryoto dkk, 2009)



Gambar 6. Struktur DPPH

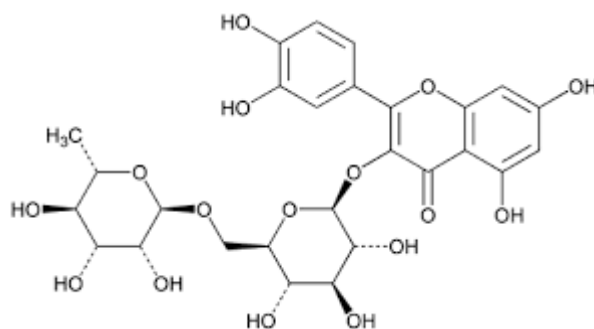
Senyawa DPPH larut dalam pelarut polar seperti methanol dan etanol dan dibaca pada panjang gelombang absorbansi maksimum. Metode ini sangat cocok untuk skrining awal berbagai sampel terutama ekstrak tumbuhan (Rohman dan Riyanto, 2005).



Gambar 7. Reaksi DPPH

Reaksi antara DPPH dengan senyawa peredam radikal bebas digambarkan pada gambar diatas. 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• akan menjadi radikal bebas yang reaktif. Banyak senyawa yang mampu meredam radikal bebas, tetapi hanya senyawa yang apabila setelah bereaksi dengan radikal bebas yang akan menghasilkan radikal baru stabil yang dapat digunakann sebagai peredam (Windono dkk, 2004).

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 flafonol 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 8. Struktur rutin

J. Landasan Teori

Buah kersen (*Muntingia calabura* L) merupakan tanaman yang dapat tumbuh dan berbuah dengan cepat sepanjang tahun. Buah *Jamaica cherry* ini terasa sedikit lengket di tangan ketika dipetik (Morton, 1987). Buah kersen mengandung senyawa aktif berupa flavonoid, vitamin C dan riboflavin (vitamin B2) yang dapat berfungsi sebagai antioksidan dan menangkap radikal bebas (Dwi dan Istiqomah, 2004).

Antioksidan adalah senyawa-senyawa yang mampu menghilangkan, membersihkan, menahan pembentukan ataupun memadukan efek spesies oksigen reaktif. Antioksidan berperan dalam menghambat penyakit degeneratif seperti penyakit jantung, arteriosclerosis, kanker, serta gejala penuaan. Masalah-masalah ini berkaitan dengan kemampuan antioksidan untuk bekerja sebagai inhibitor (penghambat) reaksi oksidasi oleh radikal bebas reaktif yang menjadi salah satu pencetus penyakit-penyakit di atas (Ilham dan Sunardi, 2007). Antioksidan dapat diuji dengan metode DPPH. Uji DPPH adalah suatu metode kolorimetri yang cepat dan efektif untuk memperkirakan aktivitas antiradikal dari ekstrak atau senyawa murni. Yunahara dkk (2009) membuktikan bahwa aktivitas ekstrak buah kersen dengan IC_{50} sebesar 41,10 $\mu\text{g/mL}$ atau 41,10 ppm dan nilai *Protection Factor* sebesar 83.66%.

Flavonoid dan vitamin C merupakan senyawa antioksidan alami yang banyak terkandung dalam buah kersen (*Muntingia calabura* L.). Pembuatan ekstrak dimaksudkan agar zat berkhasiat dari simplisia terdapat dalam bentuk yang mempunyai kadar yang tinggi, hal ini untuk memudahkan mengatur dosis dari zat berkhasiat tersebut. Ekstrak buah kersen dirasa tepat jika diformulasikan dalam bentuk gel karena 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).

Gel antioksidan mengandung bahan-bahan alami seperti buah kersen untuk melindungi kulit dari sinar UV A atau UV B. Pemakaian ini diharapkan dapat menghasilkan suatu gel ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L.) yang berkhasiat sebagai antioksidan yang memberikan perlindungan lebih baik, dan diharapkan gel tersebut dapat mencegah kerusakan DNA kulit lebih lanjut (Hernani dan Rahardjo, 2005).

K. Hipotesa

Berdasarkan landasan teori maka disusun hipotesa, yaitu :

1. Ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L.) mempunyai pengaruh terhadap sifat fisik gel dan stabilitas sediaan gel
2. Ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L.) pada konsentrasi 5% ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L.) yang paling baik digunakan dalam sediaan gel
3. Ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L.) mempunyai nilai IC_{50} dari sediaan gel yang kuat.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah gel ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L.).

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah kersen (*Muntingia calabura* L.) yang matang dan gel ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 15%.

B. Variabel Penelitian

1. Identifikasi variabel utama

Variabel utama dalam penelitian ini adalah gel ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L.) yang dibuat dengan konsentrasi ekstrak yang berbeda dengan basis Aqupec HV-505, melalui pengujian fisik gel yang digunakan.

2. Klasifikasi variabel utama

Variabel bebas adalah variabel yang sengaja direncanakan untuk diteliti pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Variabel bebas dari penelitian ini adalah gel dengan basis Aqupec HV-505 dan dosis yang berbeda-beda konsentrasi ekstraknya.

Variabel tergantung pusat permasalahan yang merupakan kriteria dari penelitian ini. Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah sifat fisik gel, stabilitas sediaan gel dan daya aktifitas antioksidan dari gel ekstrak buah 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, buah kersen adalah tanaman yang diambil dari Teras, Boyolali. Kedua, ekstrak buah kersen diperoleh dari buah kersen yang telah dicuci bersih, dikeringkan, diblender kemudian diekstraksi dengan metode maserasi. Ketiga, gel ekstrak buah kersen adalah hasil pencampuran ekstrak buah kersen dengan basis gel.

C. Bahan dan Alat

1. Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L.). Bahan-bahan kimia yang digunakan meliputi Aqupec HV-505, gliserin (p.a) , propilen glikol (teknis) ,trietanolamin (teknis), metilparaben (teknis), aquadest (derajat farmasi), larutan DPPH, dan etanol.

2. Alat

Timbangan (Lutron GM-500), neraca analitik (XT 120A), oven, juicer, spektrofotometer UV-Vis (Spectronic@20 japan), kuvet, viscometer Rion-Japan VT-04, *vacum rotary evaporator*, alat uji daya sebar, alat uji daya lekat gel, pH meter, gelas ukur, batang pengaduk, mortir, stamfer, beaker glass, pot gel, pipet volume, kain flannel, kertas saring, pipet tetes, vial, pipa kapiler, alumunium foil.

D. Jalannya Penelitian

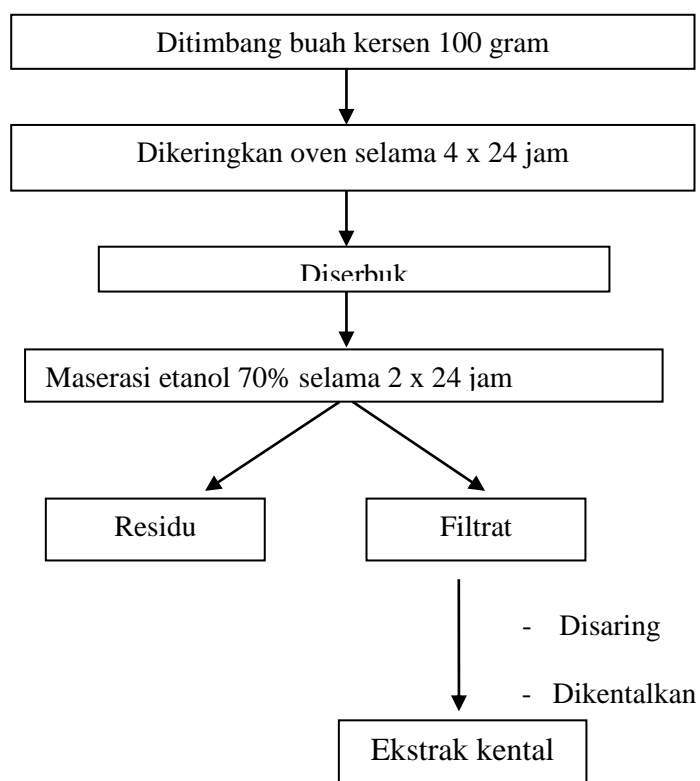
Jalannya penelitian pembuatan gel ekstrak buah kersen adalah sebagai berikut:

1. Determinasi tanaman

Determinasi tanaman dan deskripsi tanaman dimaksudkan untuk menetapkan kebenaran sampel buah kersen (*Muntingia calabura* L.) yang akan digunakan untuk penelitian ini. Berkaitan dengan ciri-ciri morfologi yang ada pada tanaman buah kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap kepustakaan dan dibuktikan di Laboratorium Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

2. Pembuatan ekstrak kental buah kersen (*Muntingia calabura* L.)

Penyiapan bahan baku buah kersen ditimbang 2150 gram. Buah kersen dicuci dengan menggunakan air mengalir sampai bersih, kemudian diangin-anginkan hingga tidak terdapat air bekas mencuci. Hal ini bertujuan untuk menghindari kerusakan senyawa kimia yang terkandung dalam buah kersen. Pengeringan buah dengan cara dipotong-potong lalu dioven suhu 50°C selama 4 hari sampai kadar air yang ada dalam buah kersen habis dan kering. Buah kersen yang sudah kering dijadikan serbuk dengan diblender. Serbuk tersebut diekstraksi dengan metode maserasi yaitu dicampur dengan etanol 70% sejumlah 5 kali berat serbuk dan dikocok dengan mixer agar serbuk dan etanol menjadi homogen. Serbuk yang telah homogen dengan etanol didiamkan selama 2 x 24 jam selanjutnya disaring dengan corong *Buchner* yang telah dilapisi kertas saring. Hal ini dilakukan selama 30 menit untuk mendapatkan pemisahan antara filtrat dan residu. Langkah yang terakhir adalah melakukan maserasi pada hasil filtrat hingga didapatkan ekstrak buah kersen yang kental dan konsentrasinya mendekati 99 %.



Gambar 9. Skema pembuatan ekstrak buah kersen

3. Pengujian sifat fisika kimia ekstrak buah kersen

3.1 Pemeriksaan organoleptis. Pemeriksaan organoleptis meliputi warna, bau dan bentuk ekstrak.

3.2 Penetapan kadar lembab ekstrak buah kersen. Penetapan kadar lembab dengan cara menimbang 2 gram ekstrak buah kersen lalu hitung kadar lembab dengan alat *moisture balance* pada suhu 105°C. Nilai kadar lembab muncul pada alat dalam satuan persen.

3.3 Identifikasi kandungan atau senyawa dalam ekstrak buah kersen. Identifikasi senyawa Flavonoid, saponin, tanin dan Vitamin C dilakukan di Laboratorium Fitokimia, Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta.

Identifikasi senyawa Flavonoid dilakukan dengan uji Wilstatter yaitu sebanyak 1 ml ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan dengan serbuk magnesium dan 2-4 tetes HCl pekat. Kemudian campuran dikocok. Terbentuknya warna jingga menunjukkan adanya flavonoid (Siti dkk, 2015).

Identifikasi senyawa saponin yaitu dengan cara ekstrak dilarutkan dengan aquadest lalu dipanaskan di atas penangas air. Setelah dingin, larutan dalam tabung reaksi dikocok kuat-kuat selama ± 30 detik. Hasil positif yaitu terbentuknya busa yang konsisten selama beberapa menit dengan penambahan 1 tetes HCl encer masih terbentuk busa.

Identifikasi senyawa tanin yaitu dengan cara ekstrak di dalam tabung reaksi dilarutkan dengan sedikit aquadest kemudian dipanaskan di atas penangas air lalu ditetaskan dengan larutan FeCl_3 . Hasil positifnya yaitu terbentuk warna hitam kehijauan atau biru tua.

Identifikasi vitamin C dilakukan dengan cara filtrat ekstrak dilarutkan dengan aquadest di dalam tabung reaksi kemudian ditambah 10 ml KMnO_4 0,1%. Reaksi positif jika terbentuk warna coklat (Wardhana dkk, 2009).

4. Rancangan formulasi gel dari ekstrak buah kersen

Formula standar gel menurut Boesro Soebagio dkk (2007) adalah sebagai berikut :

R/	
Aqupec	1
TEA	2
Gliserin	30
Propilen glikol	5
Nip-Nip	0,2
Aquadest	ad 100

Formulasi gel ini kemudian dibuat dalam tiga variabel konsentrasi ekstrak buah kersen yaitu 5%; 10%; 15%. Rancangan formula gel ekstrak buah kersen dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3

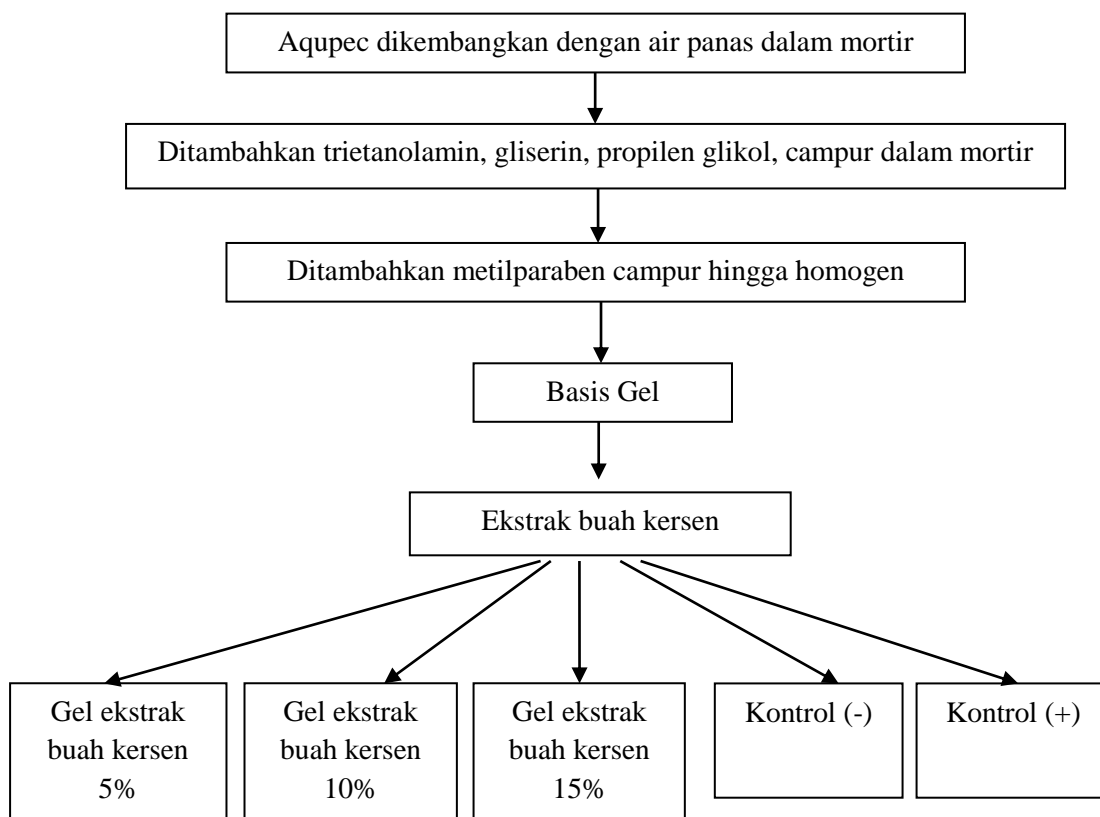
Tabel 3. Rancangan formula sediaan gel ekstrak buah kersen

Bahan	F1	F2	F3	F4	F5
Ekstrak buah kersen	5%	10%	15%	-	-
Basis :					
Aqupec HV-505	1g	1g	1g	1g	1g
Trietanolamin	2g	2g	2g	2g	2g
Gliserin	30g	30g	30g	30g	30g
Propilen glikol	5g	5g	5g	5g	5g
Metilparaben	0,2g	0,2g	0,2g	0,2g	0,2g
Rutin	-	-	-	-	1%
Aquadest ad	100g	100g	100g	100g	100g

5. Sediaan gel

Aqupec sebagai basis gel dikembangkan dengan aquadest panas dalam mortir panas. TEA (trietanolamin) dicampurkan ke dalam aqupec yang telah dikembangkan lalu digerus hingga homogen. Gliserin dan propilen glikol sebagai

humektan ditambahkan, digerus hingga homogen kemudian ditambahkan metilparaben yang telah digerus halus sebagai pengawet, digerus hingga homogen. Ekstrak buah kersen sebagai zat aktif antioksidan ditambahkan dan digerus homogen sehingga terbentuk sediaan gel yang baik.



Gambar 10. Skema pembuatan sediaan

6. Uji sifat fisik sediaan gel

6.1 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-21 setelah pembuatan (sharon dkk, 2013).

6.2 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-21 setelah pembuatan (Sharon dkk, 2013).

6.3 Uji viskositas. Uji viskositas gel dilakukan dengan menggunakan alat viskometer *Cup and Bob*. Bagian *Cup* diisi dengan massa 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 viskoositas ini diulangi sebanyak tiga kali tiap formulanya. Pengujian pertama dilakukan di hari pertamaa gel dibuat, dan diuji kembali pada hari ke-21 setelah pembuatan (Sharon dkk, 2013).

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

6.5 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 3 kali tiap formulanya. Pengujian pertama dilakukan dilakukan di hari pertama gel dibuat, dan diuji kembali pada hari ke-21 setelah pembuatan (Sharon dkk, 2013).

6.6 Uji pH gel. Pengukuran pH dilakukan dengan cara mencelupkan pH meter ke dalam sediaan gel dari ekstrak buah kersen. Pengukuran pH gel diulangi sebanyak 3 kali tiap formulanya. Pengujian pertama dilakukan dilakukan di hari pertama gel dibuat, dan diuji kembali pada hari ke-21 setelah pembuatan (Sharon dkk, 2013).

6.7 Uji stabilitas sediaan gel. Pengujian dilakukan dengan metode *freeze thaw* yaitu dengan menyimpan sediaan dalam tabung reaksi pada suhu 4°C selama 48 jam kemudian dipindahkan ke suhu 40°C selama 48 jam (1 siklus), setelah itu dilanjutkan sampai lima siklus. Setiap siklus selesai, dilihat ada tidaknya pemisahan fase atau perubahan, uji pH dan uji viskositas gel (Priani *et al.* 2014).

7. Pembuatan larutan stok

7.1 Pembuatan larutan stok DPPH. Menimbang seksama 15,8 mg, kemudian dilarutkan dengan metanol sampai tanda batas 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*.

7.2 Pembuatan larutan stok ekstrak buah kersen. Ekstrak kental ditimbang dengan seksama sebanyak 100 mg dan dilarutkan dengan metanol sampai tanda batas pada labu takar 100,0 ml sehingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm. Larutan ekstrak konsentrasi 1000 ppm kemudian dibuat 5 seri pengenceran yaitu 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 250 ppm.

7.3 Pembuatan larutan stok gel ekstrak buah kersen. Menimbang seksama 100 mg sediaan gel, kemudian dilarutkan dengan metanol sampai tanda batas labu takar 100,0 ml sehingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm. Larutan gel konsentrasi 1000 ppm dibuat seri pengenceran 80 ppm, 100 ppm, 120 ppm, 140 ppm, 160 ppm.

7.4 Pembuatan larutan stok rutin. Rutin ditimbang 2 mg, dimasukkan labu takar 100 ml dan ditambahkan metanol sampai tanda batas sehingga didapat

konsentrasi 20 ppm, selanjutnya disebut sebagai larutan induk. Konsentrasi larutan uji dibuat dengan memipet larutan induk untuk mendapat 5 seri konsentrasi yaitu 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, 10 ppm.

7.5 Pembuatan larutan stok gel rutin. Gel rutin ditimbang 100 mg dan larutkan dengan metanol sampai tanda batas labu takar 100,0 ml sehingga diperoleh konsentrasi 100 ppm. Larutan gel rutin konsentrasi 100 ppm dibuat 5 seri pengenceran yaitu 12 ppm, 14 ppm, 16 ppm, 18 ppm, 20 ppm.

8. 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 buah kersen, gel ekstrak buah kersen, standart rutin dan gel rutin) sampai tanda batas. Campuran dikocok sampai homogen, diukur absorbansinya pada panjang gelombang 450 – 550 nm. Panjang gelombang maksimum adalah panjang gelombang dimana larutan uji memiliki absorbansi yang maksimum.

9. 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 buah kersen, gel ekstrak buah kersen, standart 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.

10. Uji aktivitas penangkapan radikal bebas

Larutan stok (ekstrak buah kersen, gel ekstrak buah kersen, standart rutin dan gel rutin) yang telah dibuat menjadi 5 seri pengenceran masing-masing diambil 4,0 ml, kemudian 1,0 ml larutan DPPH 0,4 mM. Campuran diinkubasi selama *operating time* yang diperoleh sebelumnya dan dibaca pada 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

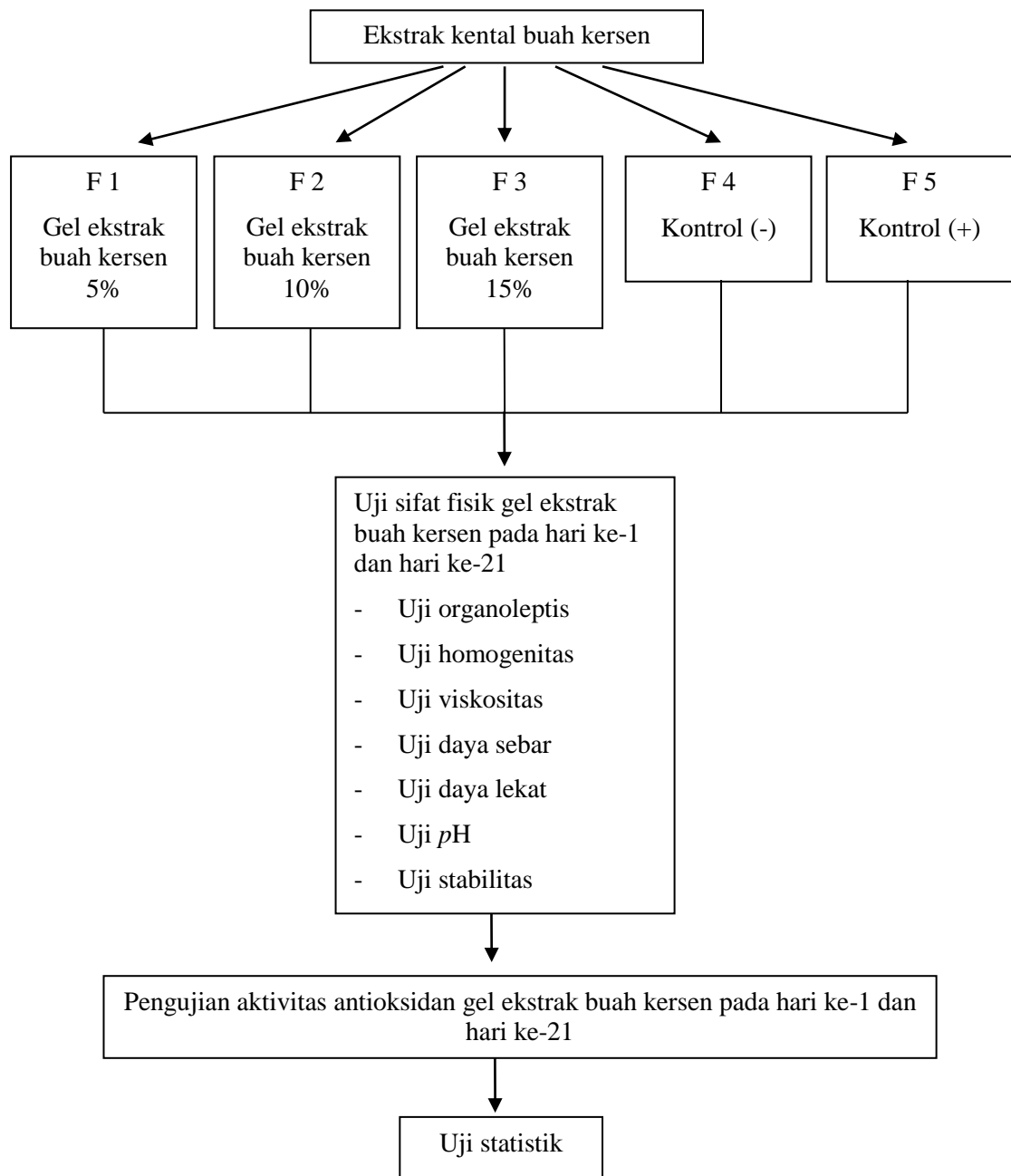
dilakukan dilakukan di hari pertama gel dibuat, dan diuji kembali pada hari ke-21 setelah pembuatan (Sharon dkk, 2013).

11. Teknik analisa

Gel dari masing-masing formula yang didapat kemudian diuji sifat fisiknya meliputi keadaan organoleptis, pH, homogenitas, viskositas, daya sebar gel, daya lekat gel dan stabilitas. Analisa hasil pengujian berbagai parameter dilakukan dengan pendekatan statistik yaitu program SPSS. Data uji yang diperoleh dianalisis menggunakan kolmogorov-Smirnov, jika data tersebut termasuk ke dalam distribusi normal maka dilanjutkan dengan analisi one way annova pada taraf kepercayaan 95%. Data uji yang terdistribusi tidak normal, dianalisis menggunakan Kruskal-Walls 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 bauh kersen dihitung dengan metode probit dari persamaan regresi linier dan ditentukan IC₅₀-nya. Aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH dihitung dengan rumus sebagai berikut :

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



Gambar 11. Skema pengujian mutu fisik ekstrak buah kersen

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil penelitian

1. Hasil determinasi tanaman buah kersen

Determinasi tanaman dimaksudkan untuk mengetahui kebenaran tanaman yang diambil, supaya dapat menghindari kesalahan dari tanaman yang digunakan untuk penelitian. Proses determinasi dilakukan dengan mencocokkan ciri-ciri morfologi tanaman yang akan diteliti dengan kunci determinasi.

Hasil determinasi tanaman buah kersen (*Muntingia calabura* L.) yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Laboratorium Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Sebelas Maret. Hasil kunci determinasi tanaman menurut C.G.G.J van Steenis (2000) sebagai berikut :

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
1a _____ 1. *Muntingia* 1
Muntingia calabura L.

Berdasarkan hasil determinasi dapat diketahui bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman buah kersen (*Muntingia calabura* L.).

Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1.

2. Hasil deskripsi tanaman buah kersen

Tanaman buah kersen merupakan tanaman menahun yang tumbuh tegak setinggi 2-10 m. Akarnya berupa akar tunggang, bercabang, putih kotor atau kekuningan. Batang dari tanaman buah kersen bulat, berkayu, tumbuh tegak, bercabang banyak dan permukaan ranting muda diselimuti rambut kelenjar yang halus. Daun tanaman buah kersen berbentuk tunggal, berseling, helaian daun berbentuk bulat telur atau langset, tidak sama sisi, panjang 4,5-14 cm, lebar 1,5-4

cm, ujung runcing, tepi bergerigi, permukaan daun berambut halus, tangkai daun bulat, dapat rontok dan mengering. Bunga dari tanaman buah kersen berjumlah 1-3 berkumpul menjadi 1, muncul di ketiak daun, kelopak bunga berwarna hijau, daun kelopak meruncing, daun mahkota bunga berwarna putih, berbentuk bulat telur terbalik, panjang 8-11 mm, bertepi rata dan mudah layu. 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 kersen berbentuk buni, panjang 1 cm, diameter 1-1,5 cm, bertangkai panjang, berwarna hijau ketika muda dan merah ketika masak. Biji buah kersen berjumlah banyak, kecil dan halus, berwarna putih kekuningan hingga kuning keputihan, terbenam dalam daging buah dan sari buah yang manis sekali.

3. Hasil pembuatan ekstrak kental buah kersen

Sari buah kersen dibuat dengan cara mencuci buah kersen dengan air mengalir sampai bersih kemudian diangin-anginkan hingga tidak terdapat air bekas mencuci dengan bobot 2150 gram. Buah kersen yang telah kering memiliki bobot 840 gram sehingga hasil rendemen yang diperoleh adalah 39,07 %

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

Tabel 4. Hasil rendemen ekstrak buah kersen

Bobot sari (gram)	Bobot ekstrak kental	Prosentase rendemen (%)
840	132,15	15,73

4. Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak kental

Pengamatan organoleptis ekstrak merupakan pengenalan awal yang sederhana dan dilakukan seobyektif mungkin menggunakan panca indra untuk mendeskripsikan bentuk, warna, bau, dan rasa. Pemeriksaan bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dari ekstrak kental buah kersen dan sebagai salah satu

kontrol kualitas pada ekstrak yang akan digunakan. Hasil pengamatan organoleptis ekstrak buah kersen dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak buah kersen

Jenis pemeriksaan	Hasil
Bentuk	Ekstrak kental
Warna	Coklat kehitaman
Bau	Khas buah kersen
Rasa	Tidak berasa

5. Hasil pemeriksaan kadar lembab ekstrak buah kersen

Penetapan kadar lembab ekstrak dengan menggunakan alat moisture balance. Hasil kadar lembab ekstrak buah kersen yaitu 3,07 %. Persyaratan kadar lembab ekstrak tidak boleh lebih dari 30 % (Depkes 1979), hal ini bertujuan untuk mengurangi kerusakan ekstrak, karena kadar lembab yang tinggi akan mengakibatkan terjadinya penumbuhan bakteri dan jamur, selain itu kemungkinan akan terjadi perubahan kimia karena terjadinya reaksi enzimatik. Hasil tersebut memenuhi persyaratan kadar lembab yang baik. Hasil penetapan kadar lembab ekstrak buah kersen dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil penetapan kadar lembab ekstrak buah kersen

No	Berat ekstrak (gram)	Prosentase kadar lembab (%)
1	2,00	3,7
2	2,00	2,0
3	2,00	3,5
Rata-rata ± SD		3,1 ± 0,929

6. Hasil identifikasi kandungan senyawa dalam ekstrak

Identifikasi kandungan senyawa dalam ekstrak dilakukan untuk memberikan gambaran kandungan kimia ekstrak serta mencegah pemalsuan zat aktif. Identifikasi dilakukan dengan uji kualitatif metode tabung. Dari uji tersebut didapat hasil bahwa ekstrak kental buah kersen mengandung senyawa flavonoid, tanin dan vitamin C.

Tabel 7. Hasil identifikasi kandungan senyawa dengan metode uji tabung

No	Kandungan kimia	hasil	Pustaka	Ket
1	Flavonoid	Terbentuk warna jingga	Terbentuk warna jingga	+
2	Saponin	Tidak terbentuk buih	Terbentuk buih	-
3	Tanin	Terbentuk warna hitam	Terbentuk warna hitam / biru tua	+
4	Vitamin C	Terbentuk warna cokelat	Terbentuk warna cokelat	+

7. 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, dan uji pH.

7.1. Hasil uji organoleptis gel. Pengamatan organoleptis dilakukan untuk mendeskripsikan warna, bau, dan konsistensi dari sediaan gel. Sediaan yang dihasilkan sebaiknya memiliki warna yang menarik, bau yang menyenangkan dan konsistensi yang bagus agar nyaman dalam penggunaan. Hasil yang diperoleh terhadap pemeriksaan organoleptis gel dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil uji organoleptis sediaan gel ekstrak buah kersen

Formula	Warna		Bau		Konsistensi	
	Hari ke-1	Hari ke-21	Hari ke-1	Hari ke-21	Hari ke-1	Hari ke-21
Formula I	•	•	Khas ekstrak	Khas ekstrak	Kental	Kental
Formula II	•	•	Khas ekstrak	Khas ekstrak	Kental	Kental

Formula III	••	••	Khas ekstrak	Khas ekstrak	Sedikit kental	Sedikit kental
Formula IV	Bening	Bening	Tidak berbau	Tidak berbau	Sangat kental	Sangat kental
Formula V	Kuning terang	Kuning terang	Tidak berbau	Tidak berbau	Sangat kental	Sangat kental

Keterangan:

- : menunjukkan intensitas warna coklat
- : menunjukkan intensitas warna coklat gelap
- Formula I : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 5%
- Formula II : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 10%
- Formula III : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 15%
- Formula IV : gel tanpa zat aktif
- Formula V : gel dengan penambahan rutin 1%

Berdasarkan hasil pengamatan organoleptis gel ekstrak buah kersen di atas, maka tidak ada perubahan konsistensi, warna, maupun bau pada semua formula dengan berbagai konsentrasi ekstrak pada penyimpanan selama 21 hari artinya bahwa sediaan gel yang dibuat relatif stabil secara fisik. Konsistensi yang dihasilkan tiap formula berbeda karena konsentrasi dari ekstrak berbeda.

Gel yang memiliki konsistensi kental terdapat pada formula 1 dan 2, sedangkan formula 3 sedikit encer karena penambahan ekstrak pada formula 3 paling besar. Semakin besar penambahan ekstrak maka akan semakin encer sediaan.

7.2. Hasil uji homogenitas gel. Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui zat aktif sudah terdistribusi secara homogen di dalam sediaan gel. Hal ini penting dilakukan karena homogenitas berpengaruh terhadap efektivitas terapi dari sediaan. Homogenitas pada sediaan gel dapat ditentukan dengan melihat keseragaman warna dalam basis secara visual, jika warna gel merata maka gel tersebut sudah homogen. Hasil pengamatan terhadap uji homogenitas gel dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. hasil uji homogenitas sediaan gel ekstrak buah kersen

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 buah kersen 5%
 Formula II : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 10%
 Formula III : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 15%
 Formula IV : gel tanpa zat aktif
 Formula V : gel dengan penambahan rutin 1%

Hasil pengamatan pada uji homogenitas gel menunjukkan bahwa kelima formula homogen. Semua formula memiliki warna yang tersebar merata pada basisnya. Hal ini dapat disebabkan oleh proses pencampuran yang sempurna pada semua bahan yang digunakan untuk membuat gel sehingga menghasilkan produk yang homogen. Konsentrasi ekstrak buah kersen pada formula 1, 2, 3 dalam basis gel tidak berpengaruh pada homogenitas gel, artinya ekstrak buah kersen dapat bercampur dengan sempurna dengan basis gel.

7.3. Hasil uji viskositas gel. Uji viskositas dilakukan untuk mengetahui konsistensi dari sediaan. Viskositas sediaan berhubungan terhadap kemudahan dan kenyamanan dari pemakaian suatu sediaan. Viskositas gel harus tidak terlalu encer dan tidak terlalu kental. Viskositas gel yang terlalu encer akan menurunkan daya lekat pada gel sehingga efektifitas penghantaran zat aktif menjadi rendah, apabila viskositas sediaan terlalu kental dapat memberikan ketidaknyamanan dalam penggunaan sediaan. Hasil pengamatan terhadap uji viskositas gel ekstrak buah kersen dapat dilihat pada tabel 10.

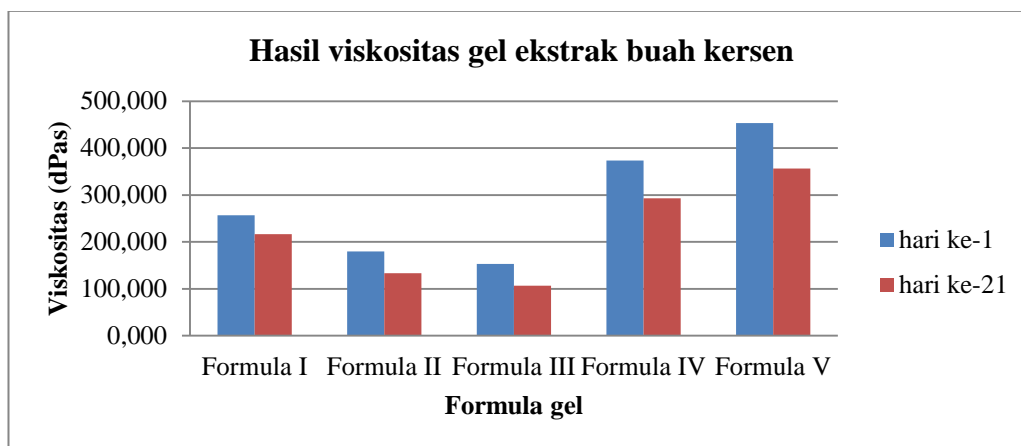
Tabel 10. Hasil uji viskositas sediaan gel ekstrak buah kersen

Pemeriksaan waktu	Viskosititas (d Pas) \pm SD				
	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V
Hari ke-1	256,667 \pm 5,774	180,000 \pm 10,000	153,333 \pm 11,547	373,333 \pm 25,166	453,333 \pm 5,774
Hari ke-21	216,667	133,333	106,667	293,333	356,667

	$\pm 15,275$	$\pm 20,817$	$\pm 11,547$	$\pm 11,547$	$\pm 11,547$
--	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Keterangan:

- Formula I : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 5%
 Formula II : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 10%
 Formula III : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 15%
 Formula IV : gel tanpa zat aktif
 Formula V : gel dengan penambahan rutin 1%



Gambar 12. Hasil uji viskositas gel ekstrak buah kersen

Data diatas menunjukkan bahwa formula 3 lebih encer dari formula 1 dan 2 karena konsentrasi ekstrak yang digunakan lebih besar, sedangkan formula 4 dan formula 5 viskositasnya lebih tinggi dibandingkan dengan formula dengan penambahan ekstrak. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan ekstrak akan menurunkan viskositas.

Hasil pengamatan uji viskositas gel menunjukkan bahwa viskositas gel ekstrak buah kersen dari semua formula mengalami penurunan pada hari ke-21, hal ini karena pada penyimpanan gel mengalami perubahan temperatur dan tekanan. Kenaikan suhu akan memperbesar jarak antar atom sehingga gaya antar atom berkurang, jarak menjadi renggang mengakibatkan viskositas menjadi turun.

Hasil uji statistik dengan uji kolmogorov-Smirnov dan dilanjut dengan oneway anova dan post hoc menunjukkan tidak ada perbedaan viskositas yang signifikan antara formula satu dengan formula lainnya, kecuali pada formula 4 dan 5. Hal ini karena dengan adanya penambahan ekstrak yang berpengaruh pada viskositas masing-masing gel. Penyimpanan selama 21 hari menyebabkan

penurunan viskositas pada semua formula, berdasarkan hasil uji statistik terdapat perbedaan yang cukup signifikan pada viskositas antara hari ke-1 dan hari ke-21.

7.4. Hasil uji daya sebar gel. Daya sebar bertujuan untuk mengetahui berapa luas penyebaran sediaan tersebut. Gel yang baik adalah gel yang memiliki daya sebar paling luas, mudah dicuci, dan diabsorpsi dengan baik oleh kulit, sehingga kontak antara zat aktif dengan kulit semakin baik. Hasil pengukuran terhadap uji daya sebar gel dapat dilihat pada tabel 11.

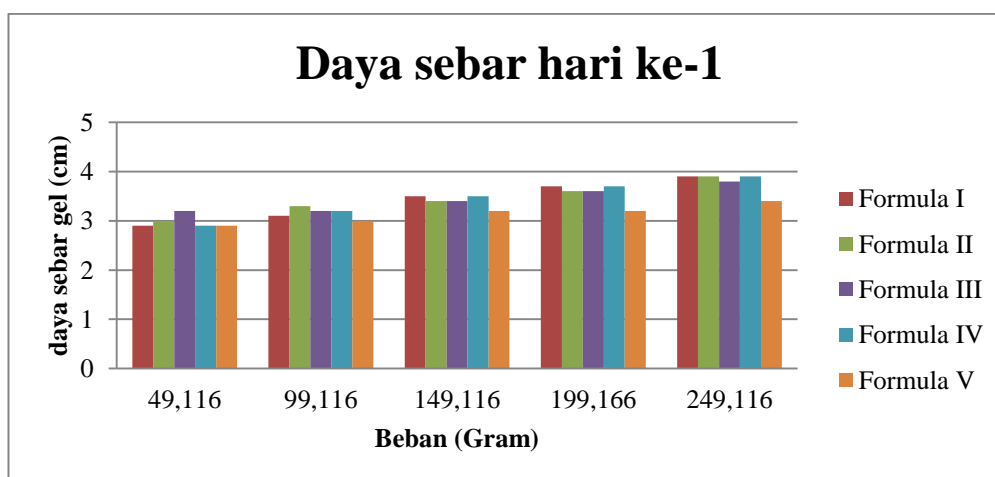
Tabel 11. hasil uji daya sebar sediaan gel ekstrak buah kersen

Formula	Beban	Diameter penyebaran (cm) \pm SD	
		Hari ke-1	Hari ke-21
Formula I	49,116	2,9 \pm 0,115	3,2 \pm 0,058
	99,116	3,1 \pm 0,115	3,4 \pm 0,058
	149,116	3,5 \pm 0,153	3,8 \pm 0,115
	199,166	3,7 \pm 0,173	4,1 \pm 0,058
	249,116	3,9 \pm 0,058	4,4 \pm 0,058
Formula II	49,116	3,0 \pm 0,153	3,5 \pm 0,058
	99,116	3,3 \pm 0,100	4,1 \pm 0,115
	149,116	3,4 \pm 0,115	4,7 \pm 0,058
	199,166	3,6 \pm 0,115	4,8 \pm 0,058
	249,116	3,9 \pm 0,100	5,2 \pm 0,153
Formula III	49,116	3,2 \pm 0,058	3,3 \pm 0,100
	99,116	3,2 \pm 0,153	3,8 \pm 0,058
	149,116	3,4 \pm 0,058	4,1 \pm 0,058
	199,166	3,6 \pm 0,115	4,3 \pm 0,058
	249,116	3,8 \pm 0,100	4,5 \pm 0,058

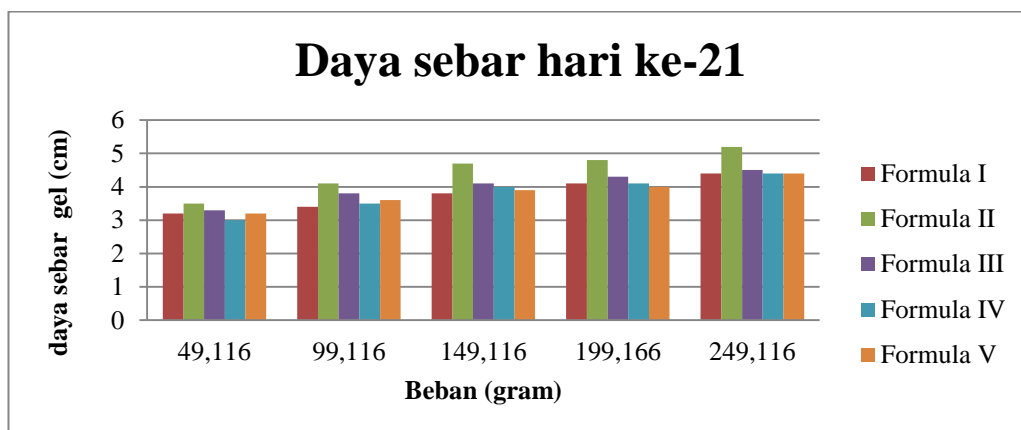
Formula IV	49,116	2,9 ± 0,058	3,0 ± 0,115
	99,116	3,2 ± 0,100	3,5 ± 0,100
	149,116	3,5 ± 0,115	4,0 ± 0,058
	199,166	3,7 ± 0,115	4,1 ± 0,153
	249,116	3,9 ± 0,115	4,4 ± 0,115
Formula V	49,116	2,9 ± 0,100	3,2 ± 0,058
	99,116	3,0 ± 0,058	3,6 ± 0,058
	149,116	3,2 ± 0,058	3,9 ± 0,058
	199,166	3,2 ± 0,115	4,0 ± 0,058
	249,116	3,4 ± 0,110	4,4 ± 0,100

Keterangan:

- Formula I : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 5%
 Formula II : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 10%
 Formula III : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 15%
 Formula IV : gel tanpa zat aktif
 Formula V : gel dengan penambahan rutin 1%



Gambar 13. Hasil uji daya sebar gel hari ke-1



Gambar 14. Hasil uji daya sebar gel hari ke-21

Hasil pengukuran daya sebar gel menunjukkan bahwa daya sebar berbanding terbalik dengan viskositas, semakin besar viskositas maka semakin kecil daya sebarannya dan sebaliknya. Viskositas yang tinggi akan sulit mengalir karena gaya kohesi yang besar antara molekul basis sehingga menyebabkan gel sulit menyebar.

Data di atas menunjukkan bahwa formula 4 dan 5 memiliki daya sebar yang lebih kecil dibanding formula yang lain. Hal ini karena adanya penambahan ekstrak pada formula 1, 2, dan 3 yang membuat daya sebar semakin luas. Konsentrasi ekstrak yang ditambahkan menyebabkan ikatan antar senyawa semakin pendek, gel semakin lemah, daya sebar semakin luas.

Hasil uji statistik dengan kolmogorov-Smirnov dapat dilanjutkan dengan oneway anova dan dilanjutkan dengan post hoc menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan pada formula kecuali formula 5. Terdapat pula perbedaan pada hari ke-1 dan hari ke-21, hal ini karena pengaruh dari viskositas yang juga menurun. Semakin menurunnya viskositas, maka daya sebar akan semakin turun juga. Hal ini berkaitan dengan kekentalan suatu gel, semakin encer suatu gel maka daya sebarannya akan semakin besar pula.

7.5. Hasil uji daya lekat gel. Uji daya lekat dilakukan untuk mengetahui kemampuan gel melekat pada tempat aplikasinya. Semakin besar daya lekat gel maka akan semakin lama gel tersebut mengalami kontak dengan

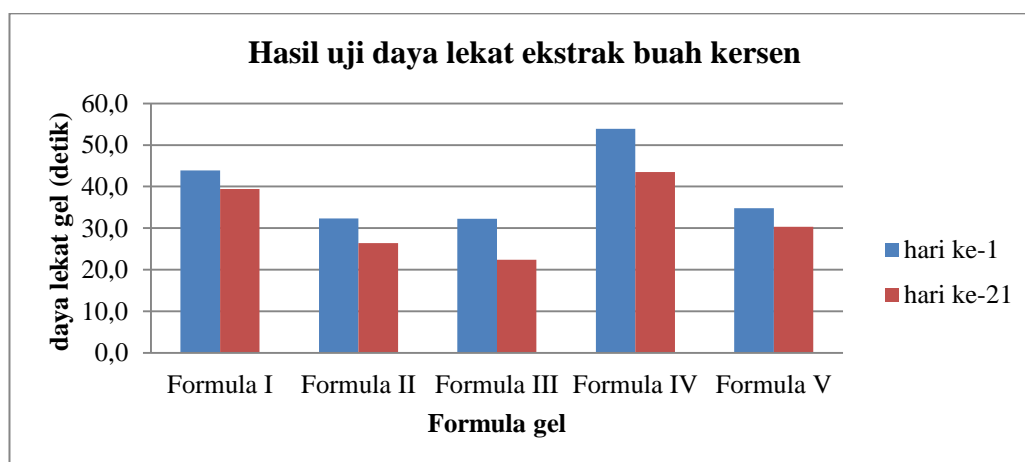
kulit sehingga semakin efektif dalam penghantaran obat. Hasil pengukurannya dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil uji daya lekat sediaan gel ekstrak buah kersen

Waktu pengujian	Daya lekat (detik)				
	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V
Hari ke-1	43,900 ±3,372	32,367 ±2,237	32,267 ±2,060	53,900 ±3,372	34,767 ±2,344
Hari ke-21	39,433 ±0,929	26,433 ±2,303	22,433 ±2,723	43,533 ±3,153	30,300 ±1,015

Keterangan:

- Formula I : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 5%
 Formula II : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 10%
 Formula III : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 15%
 Formula IV : gel tanpa zat aktif
 Formula V : gel dengan penambahan rutin 1%



Gambar 15. Hasil uji daya lekat gel ekstrak buah kersen

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa dengan penambahan ekstrak menurunkan daya lekat. Hal ini berhubungan dengan viskositas sediaan yang berbanding lurus dengan daya lekat sediaan, semakin besar viskositas suatu sediaan maka daya lekatnya semakin besar dan sebaliknya semakin kecil viskositas maka semakin kecil daya lekatnya. Formula 4 memiliki daya lekat paling besar dibandingkan dengan semua formula karena tidak adanya penambahan zat aktif apapun. Pada formula 5 memiliki daya lekat yang tidak

berbanding lurus dengan viskositas, hal ini dapat terjadi karena penyimpanan zat aktif rutin yang kurang baik sehingga dapat mempengaruhi hasil daya lekat.

Hasil uji post hoc menunjukkan daya lekat gel formula 1, 2 dan 3 adanya perbedaan yang signifikan dengan formula 4. Hal ini karena alat yang digunakan sebagai salah satu faktor penyebabnya. Hasil statistik dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan pada tiap formula dengan penambahan ekstrak. Terdapat juga perbedaan yang signifikan antara daya lekat hari ke-1 dan hari ke-21 untuk semua formula kecuali formula 5.

7.6. Hasil uji pH gel. Uji pH dilakukan untuk mengetahui bahwa sediaan gel ekstrak buah kersen yang dibuat mempunyai nilai pH yang sesuai dengan pH kulit. pH fisiologi kulit yaitu 4,5-7,5. Gel yang tidak sesuai dengan pH kulit akan mengakibatkan iritasi pada kulit dan tidak nyaman digunakan. Hasil pengujian pH ekstrak buah kersen dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Hasil uji pH sediaan gel ekstrak buah kersen

Waktu pengujian	pH				
	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V
Hari ke-1	6,63	6,60	6,29	7,37	7,45
Hari ke-21	6,54	6,54	6,14	7,01	6,86

Keterangan:

- Formula I : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 5%
- Formula II : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 10%
- Formula III : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 15%
- Formula IV : gel tanpa zat aktif
- Formula V : gel dengan penambahan rutin 1%

Hasil pengujian nilai pH dengan pH meter menunjukkan adanya penurunan pH pada semua formula pada hari ke 21. Hal ini disebabkan Aqupec membentuk massa gel setelah dinetralisasi oleh trietanolamin yang bersifat basa. TEA akan bereaksi dengan Aqupec sehingga pH sediaan akan turun. Penurunan pH juga mungkin disebabkan oleh pengaruh lingkungan seperti gas-gas di udara yang masuk kedalam sediaan gel, akan tetapi pada penurunan pH yang terjadi

pada tiap formula tidak terlalu signifikan dan sehingga dapat dikatakan *pH* sediaan relatif stabil pada penyimpanan dan masih masuk dalam nilai *pH* pelembab kulit berdasarkan SNI 16-4399-1996 disyaratkan berkisar antara 4,5-8,0 (Purwaningsih *et al* 2014).

8. Hasil pengujian stabilitas gel

Pengujian stabilitas sediaan gel ini dilakukan untuk mengetahui stabilitas sediaan gel ekstrak buah kersen yang dibuat berdasarkan penyimpanan pada suhu yang berbeda. Pengujian dilakukan dengan metode *freeze thaw* yaitu dengan menyimpan sediaan pada suhu 4°C selama 48 jam kemudian dipindahkan ke suhu 40°C selama 48 jam (1 siklus), setelah itu dilanjutkan sampai lima siklus. Parameter yang digunakan dalam penentuan stabilitas gel yaitu organoleptis, *pH* dan viskositas gel (Priani *et al.* 2014).

8.1. Hasil uji organoleptis. Pemeriksaan organoleptis dilakukan secara visual (pengamatan) dengan melihat ada tidaknya perubahan yang terjadi pada sediaan gel setelah diuji dengan metode *freeze thaw*. Hasil uji organoleptis stabilitas gel dengan metode *freeze thaw* dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Hasil uji organoleptis stabilitas gel ekstrak buah kersen dengan metode *freeze thaw*

Siklus	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V
1	*	*	*	*	*
2	*	*	*	*	*
3	*	*	*	*	*
4	*	*	*	*	*
5	*	*	*	*	*

Keterangan:

- * : tidak terjadi pemisahan
- Formula I : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 5%
- Formula II : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 10%
- Formula III : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 15%
- Formula IV : gel tanpa zat aktif
- Formula V : gel dengan penambahan rutin 1%

Hasil organoleptis uji stabilitas dengan menggunakan metode *freeze thaw* menunjukkan bahwa penyimpanan pada suhu yang berbeda selama lima siklus

menghasilkan semua formula hasilnya tidak ada pemisahan pada gel. Hal ini berarti bahwa semua sediaan gel ekstrak buah kersen tersebut tidak memisah.

8.2. Hasil uji pH. Uji pH ini dilakukan untuk mengetahui apakah sediaan gel ekstrak buah kersen tersebut stabil atau tidak. Uji stabilitas gel dilakukan dengan metode *freeze thaw* sebelum dan sesudah perlakuan terlihat bahwa terjadi penurunan pH pada semua formula. Hasil pengujian pH sebelum dan sesudah uji kestabilan dengan metode *freeze thaw* dapat dilihat pada tabel 15.

Tabel 15. Hasil pengujian pH sebelum dan sesudah uji kestabilan dengan metode *freeze thaw* sediaan gel ekstrak buah kersen

Pemeriksaan waktu	pH				
	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V
T 0	6,63	6,55	5,94	7,07	6,85
T 20	6,22	6,08	5,17	6,85	6,23

Keterangan:

- Formula I : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 5%
- Formula II : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 10%
- Formula III : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 15%
- Formula IV : gel tanpa zat aktif
- Formula V : gel dengan penambahan rutin 1%

Hasil pengamatan pH dari semua formula sebelum dan sesudah uji kestabilan dengan *freeze thaw* terjadi penurunan pH, hal ini karena kemungkinan pengaruh lingkungan seperti gas-gas di udara masuk dalam sediaan gel, tetapi penurunan pH pada masing-masing formula tidak jauh berbeda.

8.3. Uji viskositas. Uji viskositas yang dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan dengan menggunakan metode *freeze thaw* menunjukkan bahwa terjadi penurunan pada semua formula. Hasil pengukuran viskositas gel sebelum dan sesudah uji kestabilan dengan metode *freeze thaw* dapat dilihat pada tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji viskositas sediaan gel ekstrak buah kersen sebelum dan sesudah uji kestabilan dengan metode *freeze thaw*

Pemeriksaan waktu	Viskositas (d Pas)				
	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V
T 0	263,333	180,000 ±	156,667 ±	433,333 ±	473,333 ±
	±15,275	20,000	5,774	30,551	11,547

T 20	150,000 ± 10,000	90,000 ± 10,000	73,333 ± 5,774	260,000 ± 20,000	276,667 ± 25,166
------	---------------------	--------------------	-------------------	---------------------	---------------------

Keterangan:

- Formula I : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 5%
 Formula II : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 10%
 Formula III : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 15%
 Formula IV : gel tanpa zat aktif
 Formula V : gel dengan penambahan rutin 1%

Hasil uji viskositas sebelum dan sesudah perlakuan dengan metode *freeze thaw* menunjukkan bahwa semua formula mengalami penurunan viskositas, hal ini mungkin terjadi karena sediaan gel mengalami oksidasi sehingga viskositasnya turun. Terjadinya oksidasi pada sediaan disebabkan karena antioksidan bersifat sensitif terhadap terhadap cahaya dan suhu yang tidak konstan selama penyimpanan (husni *et al.* 2014). Kenaikan suhu akan memperbesar jarak antar atom sehingga gaya antar atom akan berkurang, jarak menjadi renggang mengakibatkan viskositas sediaan menjadi turun (Wibowo 2015).

Hasil statistik viskositas pada uji stabilitas menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara sebelum dan sesudah dilakukan uji kestabilan viskositas dengan metode *freeze thaw*. Hal ini mungkin terjadi karena proses penyimpanannya.

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, formula 4, formula 5). Penentuan panjang gelombang maksimal dilakukan dengan perbandingan larutan 4 : 1 (DPPH : larutan uji). 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. Hasil pengukuran panjang gelombang maksimal dapat dilihat pada tabel 17 dan lampiran 10.

Tabel 17. Hasil pengukuran panjang gelombang maksimal 516 nm

Larutan uji	Absorbansi pada panjang gelombang 516 nm
Ekstrak buah kersen	0,267
Rutin	0,549
Formula I	0,404
Formula II	0,333
Formula III	0,446
Formula IV	0,616
Formula V	0,578

Keterangan:

Formula I : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 5%

Formula II : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 10%

Formula III : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 15%

Formula IV : gel tanpa zat aktif

Formula V : gel dengan penambahan rutin 1%

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, formula 4, 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 penentuan *operating time* masing-masing larutan uji dapat dilihat pada lampiran 10.

11. Hasil pengujian aktivitas antioksidan

Gel ekstrak buah 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 18.

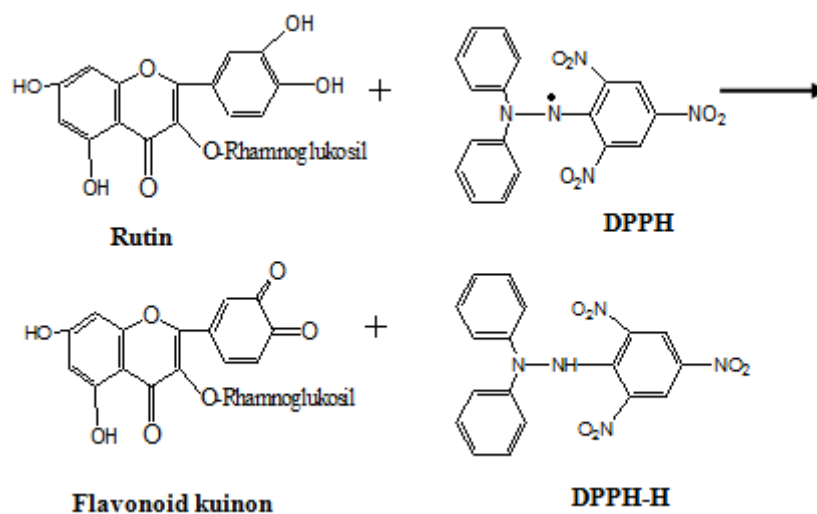
Tabel 18. Hasil aktivitas antioksidan sediaan gel ekstrak buah kersen

Sampel	IC ₅₀ (ppm)	
	Hari ke-1	Hari ke-21
Ekstrak buah kersen	89,625	-
Rutin	9,440	-
Formula I	214,469	244,981
Formula II	131,007	165,512
Formula III	109,621	130,062
Formula IV	6226,663	6862,014
Formula V	19,129	20,931

Keterangan:

- Formula I : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 5%
 Formula II : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 10%
 Formula III : gel dengan penambahan ekstrak buah kersen 15%
 Formula IV : gel tanpa zat aktif
 Formula V : gel dengan penambahan rutin 1%

Hasil pengujian aktivitas antioksidan ekstrak buah kersen menunjukkan ekstrak memiliki nilai IC₅₀ sebesar 89,625 ppm artinya ekstrak buah kersen memiliki aktivitas antioksidan yang kuat karena memiliki nilai IC₅₀ kurang dari 100 ppm (Suratmo, 2009). Rutin digunakan sebagai baku pembandingan karena senyawa rutin termasuk flavonoid yang aktivitas antioksidannya telah terbukti. Hasil pengujian aktivitas antioksidan menunjukkan rutin memiliki IC₅₀ yang paling kecil yaitu 9,440 ppm. 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 16. Reaksi peredaman rutin terhadap radikal DPPH

Sediaan gel ekstrak buah kersen juga diuji aktivitas antioksidan untuk mengetahui apakah terjadi perubahan aktivitas antioksidan ekstrak sebelum dan sesudah dibuat sediaan gel. Hasil uji aktivitas antioksidan menunjukkan nilai IC_{50} formula 1, 2, dan 3 berturut-turut adalah 214,469 ppm, 131,007 ppm, dan 109,621 ppm. Hasil uji menunjukkan adanya penurunan aktivitas antioksidan ekstrak buah kersen setelah dibuat sediaan gel. Penurunan aktivitas antioksidan diduga akibat basis gel yang tidak diberi penambahan zat antioksidan lain, sehingga senyawa antioksidan dalam ekstrak buah kersen akan berkurang untuk menstabilkan radikal bebas yang ada dalam basis. Alasan tidak ditamhakkannya senyawa antioksidan lain agar dalam penetapan aktivitas antioksidan ekstrak dalam gel tidak mengalami kekeliruan sehingga menimbulkan hasil *false positive*.

Hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada formula 1, 2, dan 3. Konsentrasi ekstrak yang ditambahkan dapat meningkatkan aktivitas antioksidan. Pada Penyimpanan selama 21 hari mengakibatkan IC_{50} formula 1, 2, dan 3 menurun, artinya gel mengalami penurunan aktivitas antioksidan selama penyimpanan. Terdapat perbedaan yang signifikan antara aktivitas antioksidan pada hari ke-1 dan hari ke-21 untuk formula 1, 2 dan 3.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Pertama, perbedaan konsentrasi ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L.) mempunyai pengaruh terhadap sifat fisik gel dan stabilitas sediaan gel.

Kedua, konsentrasi ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L.) memiliki aktivitas yang terbaik pada formula 3 yaitu dengan konsentrasi ekstrak 15% pada hari ke-1 dengan nilai IC_{50} sebesar 109,621 ppm.

Ketiga, gel ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L.) menunjukkan potensi antioksidan yang sedang ditunjukkan dengan kemampuannya melunturkan warna ungu dari DPPH dengan variasi konsentrasi dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 516 nm.

B. Saran.

Pertama, dicari metode ekstraksi lain agar rendemen ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L.) yang diperoleh besar.

Kedua, perlu dilakukan penelitian antioksidan gel ekstrak buah kersen dengan menggunakan metode selain DPPH untuk mengetahui seberapa besar potensi antioksidan terhadap jenis radikal yang lain.

Ketiga, Untuk meningkatkan penampilan fisik sediaan perlu ditambahkan pewarna dan pewangi yang sesuai, serta untuk mengurangi efek oksidasi yang dapat menurunkan aktivitas antioksidan ekstrak buah kersen dalam sediaan perlu diupayakan cara pengemasan dan penyimpanan yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansel HC. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Jakarta: Universitas Indonesia. Diterjemahkan oleh Ibrahim F. Edisi ke V. Hlm: 607-608.
- Boesro S, Taofik R, dan Khairudin. 2007. Pembuatan Gel Dengan Aqupec HV-505 dari Ekstrak Umbi Bawang Merah (*Allium cepa*, L) Sebagai Antioksidan. Fakultas Farmasi. Universitas Padjadjaran.
- Christina NS, Nasrul W, Taofik R. 2007. Formulasi Gel Antioksidan Ekstrak Buah Buncis (*Phaseolus vulgaris* L) Dengan Menggunakan Aqupec 505 HV. Sumedang: Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran.
- Depkes RI. 1986. *Sediaan Galenik*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. hlm 5-19.
- [Depkes]Departemen Kesehatan. 1979. *Farmakope Indonesia Jilid III*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. hal 28-31, 65, 96, 378, 612.
- [Depkes]Departemen Kesehatan. 1985. *Cara Pembuatan Simplisia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hal 166-171.
- [Depkes]Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995. *Farmakope Indonesia*. Edisi IV. Jakarta: Depkes RI.
- Ditjen POM RI. 1994. *Petunjuk Pelaksanaan Pembuatan Obat Tradisional Yang Baik (CPOTB)*. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Dwi, N dan Istikhomah, M. 2010. "Sirup kersen (*Muntingia calabura* L) sebagai Alternatif Minuman Kesehatan Keluarga". Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta.
- Fessenden, R.J and J.S, Fessenden. 1986. *Kimia Organik*. Ed ke-3. Jilid I. Penerjemah; Aloysius HP, editor. California: Wadsworth, Inc., Belmont. Terjemahan dari: Organic Chemistry. hlm 223.
- Gomathi, Rajkumar., Anusuya, Nagarajan., dan Manian, Sellamuthu. 2013. A Dietary Antioxidant Supplementation of Related Disorders. *Food Sci. Biotechnol.* 22 (3): 787-794.
- Handayani dan Sulisty, J. 2008. *Sintesis Senyawa Flavonoid α -Glikosida secara Reaksi Transglikosilasi Enzimatis dan Aktivasnya sebagai Antioksidan*. Biodiversitas ISSN: Farmasi, Universitas Setia Budi.

- Hernani dan Raharjo M. 2005. *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*. Jakarta: Penebar Swadaya. Hlm: 8-12, 17, 46-47.
- Ilham K, Sunardi. 2007. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*, L.) terhadap 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH). Teknologi Farmasi Fakultas Teknik. Universitas Setia Budi.
- Jin, L., Zhang, Y., Yan, L., Guo, Y., dan Niu, L. 2012. Phenolic Compound and Antioxidant Activity of Bulb Extract of Six Liliun Species Native to China. *Molecules*. 17: 9361-9378.
- Kochhar, S.P dan Rossel, J.B. 1990. Detection, estimation and evaluation of antioxidant in food systems. Dalam *food Antioxidant*, B.J.F Hudson (Ed). *Elsevier Science Publishers Ltd*. Halaman 19-64.
- 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.
- Midleton, E, Kndaswami., Theoharis. 2000. The effect of Plant Flavonoids on Mammalian Cells: Implication For Inflammation, Heart Disease & Cancer. *Pharmacological Reviews*.52(4): 711-722.
- Mohamed, M.I., 2004. *Optimization of Chlorpenesin Emulgel Formulation*. *The APPS Journal* 6 (3) Article 26.
- Molyneux, P. 2004. The Use of Stable Free Radikal Diphenylpicrylhydrazyl (DDPH) for Estimating Antioxidant Activity, *Songklanakarinn J. Sci. Technol*. 2004. 26(2): 211-219.
- Morton J. 1987. *Fruits of Warm Climates*. Miami: FL, pp. 281-286.
- Munawir, Yuniarti, Agustina, N., Umini, S., Pujiyanto, Y., Sunartom, D., dkk., 2006, *Cakrawala Geografi 2*, Yudistira Ghalia Indonesia, Jakarta, hal 6.
- Priani ES, Darusman Fitrianti, humanisya Haniva. 2014. Formulasi Sediaan Emulgel Aantioksidan Mengandung Ekstrak Etanol Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni Ness*). Prosiding SnaPP2014 Sains, Teknologi, dan Kesehatan.
- Purwaningsih S *et al*. 2014. Formulasi Skin Lotion dengan Penambahan Karagen dan Antioksidan Alami dari *Rhizophora Mucronata* Lamk. Fakultas perikanan dan ilmu kelautan. ITB. Hlm 63

- Purwonegoro I. 1997. Uji Sitotoksik Dari Ekstrak Heksan, Etil asetat, dan Etanol 70 Dari Akar Daun Kersen (*Muntingia calabura* L) terhadap Artemia Salina (LEACH) dan Skrining Kandungan Kimianya. Surabaya: Fakultas Farmasi UBAYA
- Rowe R, Sheskey P, Waller P. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, Edisi Keenam. Washington DC: Pharmaceutical Press and American Pharmacist Association, hlm 110-114, 326-329, 441-445, 564-565, 592-594, 596-598.
- 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 111-112.
- Sulaiman TNS, Kuswahyuning R. 2008. *Teknologi Formulasi Sediaan Semipadat*. Yogyakarta: Laboratorium Teknologi Farmasi. Fakultas Farmasi. Universitas Gajah Mada. Hal 81-82, 83-89 dan 91-101.
- Suratmo. 2009. *Potensi Ekstrak Daun Sirih Merah (Piper crocatum) sebagai Antioksidan*. <http://fisika.brawijaya.ac.id/>.
- Taofik R, Ida M, Nawang A. 2007. Formulasi Gel Antioksidan Dari Ekstrak Seledri (*Apium graveolens* L) Dengan Menggunakan Aqupec HV-505. Jatinangor: Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran.
- Voight R. 1994. Buku Pelajaran Teknologi Farmasi, Cetakan Pertama. Soendani Noerono, Penerjemah; Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press. Terjemahan dari: *Lehrbuch Der Pharmazeutischen Technologi*, hlm: 311-370, 560-567.
- Wardhana W, Sopyan I, Wathoni N. 2009. Pemanfaatan Ekstrak Buah Alpukat (persen americana, Mill) Menjadi Sediaan Moisturizing Gel Dengan Menggunakan Teknologi Thixogel. Fakultas Farmasi. Universitas Padjajaran.
- Wibowo GA. 2015. Formulasi Sediaan Gel *Hand Sanitizer* Minyak Atsiri Daun Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L) dan Aktivasnya terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923[skripsi]. Surakarta : Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi.
- 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-pikrihidrazil*) [Skripsi], Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi.

- Winarsi H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal*. Yogyakarta: Kanisius. Hlm: 11-26, 137.
- Windono *et al.* 2001. Uji Peredam Radikal Bebas terhadap 1,1-Difenil-2-Picryhidrazyl (DPPH) dari Ekstrak Kulit Buah dan Biji Anggur (*Vitis vinifera* L.) Probolinggo Biru dan Bali, *Artocarpus* 1: 35-39.
- Yunahara, F., Setyorini, S., dan Witha, L.S. 2009. Uji Aktivitas Antioksidan Pada Buah Talok (*Muntingia Calabura* L) Dengan Metode DPPH dan Rancimat. Jakarta. Fakultas Farmasi Universitas Pancasila.

L

A

M

P

I

R

A

N

Lampiran 1. Hasil determinasi tanaman buah 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 : Novialfi Sri Aryani Dewi
NIM : 19133923A
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 diselubungi 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.

Lampiran 2. Gambar bahan dan alat penelitian



Buah kersen



Buah kersen kering



Serbuk buah kersen



Ekstrak kersen



Formula I



Formula II



Formula III



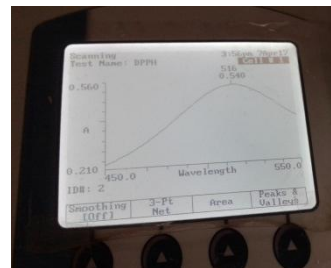
Formula IV



Formula V



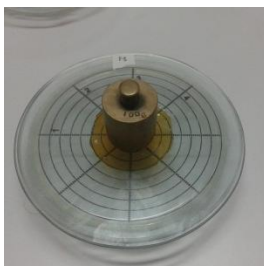
Moisture balance



Spektrofotometri



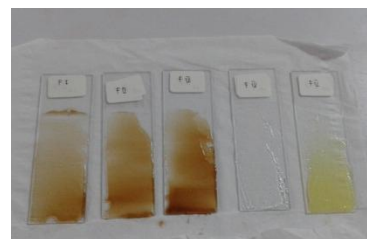
chamber untuk KLT



Alat daya sebar



Alat daya lekat



Homogenitas

Lampiran 3. Perhitungan rendemen sari buah kersen

Sari buah kersen diperoleh dari buah kersen dengan bobot basah 2150 gram, setelah dioven mempunyai bobot 840 gram, rendemen yang didapatkan sebesar :

Prosentase rendemen sari buah kersen

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

$$\text{Prosentase rendemen} = \frac{840}{2150} \times 100\% = 39,07\%$$

Hasil prosentase rendemen ekstrak buah kersen

Bobot sari (gram)	Bobot botol + ekstrak kental (gram)	Bobot botol kosong (gram)	Bobot ekstrak kental	Prosentase rendemen (%)
840	352,15	220	132,15	15,73

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

$$\text{Prosentase rendemen} = \frac{132,15}{840} \times 100\% = 15,73\%$$

Lampiran 4. Hasil identifikasi kandungan senyawa dalam ekstrak

Hasil identifikasi kandungan senyawa dalam ekstrak metode uji tabung

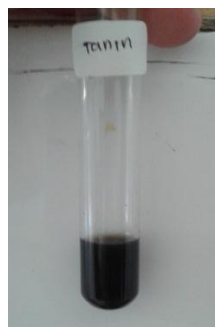
No	Kandungan kimia	Prosedur	hasil	Pustaka	Ket
1	Flavonoid	Filtrat ekstrak + serbuk Mg + 4 tetes HCl pekat	Terbentuk warna jingga	Terbentuk warna jingga	+
2	Saponin	Ekstrak dilarutkan aquadest panas kemudian dikocok 30 detik	Tidak terbentuk buih	Terbentuk buih	-
3	Tanin	Filtrat ekstrak + FeCl_3	Terbentuk warna hitam	Terbentuk warna hitam / biru tua	+
4	Vitamin C	Filtrat ekstrak + 10 ml KmnO_4 0,1%	Terbentuk warna cokelat	Terbentuk warna cokelat	+



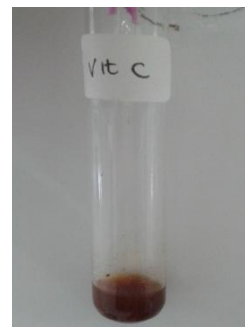
Flavonoid



Saponin



Tanin



Vitamin C

Lampiran 5. Data hasil uji viskositas gel ekstrak buah kersen

Formula	Viskositas (d Pas)					
	Hari ke-1			Hari ke-21		
	a	b	c	A	b	c
Formula I	260	250	260	200	220	230
Formula II	170	190	180	110	150	140
Formula III	160	160	140	120	100	100
Formula IV	350	400	370	300	280	300
Formula V	450	450	460	350	370	350

Rata-rata hasil viskositas gel ekstrak buah kersen

Pemeriksaan waktu	Viskotitas (d Pas) \pm SD				
	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V
Hari ke-1	256,667 \pm 5,774	180,000 \pm 10,000	153,333 \pm 11,547	373,333 \pm 25,166	453,333 \pm 5,774
Hari ke-21	216,667 \pm 15,275	133,333 \pm 20,817	106,667 \pm 11,547	293,333 \pm 11,547	356,667 \pm 11,547

Uji statistik kolmogorov-Smirnov, analisis oneway anova viskositas gel ekstrak buah kersen

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
viskositas	30	252.33	111.716	100	460

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		viskositas
N		30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	252.33
	Std. Deviation	111.716
Most Extreme Differences	Absolute	.114
	Positive	.114
	Negative	-.109
Kolmogorov-Smirnov Z		.622
Asymp. Sig. (2-tailed)		.834

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Descriptives

Viskositas

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
formula 1 hari ke-1	3	256.67	5.774	3.333	242.32	271.01	250	260
formula 1 hari ke-21	3	216.67	15.275	8.819	178.72	254.61	200	230
formula 2 hari ke-1	3	180.00	10.000	5.774	155.16	204.84	170	190
formula 2 hari ke-21	3	133.33	20.817	12.019	81.62	185.04	110	150

formula 3 hari ke-1	3	153.33	11.547	6.667	124.65	182.02	140	160
formula 3 hari ke-21	3	106.67	11.547	6.667	77.98	135.35	100	120
formula 4 hari ke-1	3	373.33	25.166	14.530	310.82	435.85	350	400
formula 4 hari ke-21	3	293.33	11.547	6.667	264.65	322.02	280	300
formula 5 hari ke-1	3	453.33	5.774	3.333	438.99	467.68	450	460
formula 5 hari ke-21	3	356.67	11.547	6.667	327.98	385.35	350	370
Total	30	252.33	111.716	20.397	210.62	294.05	100	460

Test of Homogeneity of Variances

Viskositas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.486	9	20	.220

ANOVA

Viskositas

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	357936.667	9	39770.741	198.854	.000
Within Groups	4000.000	20	200.000		
Total	361936.667	29			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Viskositas

Tukey HSD

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
formula 1 hari ke-1	formula 1 hari ke-21	40.000	11.547	.058	-.89	80.89
	formula 2 hari ke-1	76.667*	11.547	.000	35.78	117.56
	formula 2 hari ke-21	123.333*	11.547	.000	82.44	164.22
	formula 3 hari ke-1	103.333*	11.547	.000	62.44	144.22
	formula 3 hari ke-21	150.000*	11.547	.000	109.11	190.89
	formula 4 hari ke-1	-116.667*	11.547	.000	-157.56	-75.78
	formula 4 hari ke-21	-36.667	11.547	.103	-77.56	4.22
	formula 5 hari ke-1	-196.667*	11.547	.000	-237.56	-155.78
	formula 5 hari ke-21	-100.000*	11.547	.000	-140.89	-59.11
formula 1 hari ke-21	formula 1 hari ke-1	-40.000	11.547	.058	-80.89	.89
	formula 2 hari ke-1	36.667	11.547	.103	-4.22	77.56
	formula 2 hari ke-21	83.333*	11.547	.000	42.44	124.22
	formula 3 hari ke-1	63.333*	11.547	.001	22.44	104.22
	formula 3 hari ke-21	110.000*	11.547	.000	69.11	150.89

	formula 4 hari ke-1	-156.667*	11.547	.000	-197.56	-115.78
	formula 4 hari ke-21	-76.667*	11.547	.000	-117.56	-35.78
	formula 5 hari ke-1	-236.667*	11.547	.000	-277.56	-195.78
	formula 5 hari ke-21	-140.000*	11.547	.000	-180.89	-99.11
formula 2 hari ke-1	formula 1 hari ke-1	-76.667*	11.547	.000	-117.56	-35.78
	formula 1 hari ke-21	-36.667	11.547	.103	-77.56	4.22
	formula 2 hari ke-21	46.667*	11.547	.018	5.78	87.56
	formula 3 hari ke-1	26.667	11.547	.424	-14.22	67.56
	formula 3 hari ke-21	73.333*	11.547	.000	32.44	114.22
	formula 4 hari ke-1	-193.333*	11.547	.000	-234.22	-152.44
	formula 4 hari ke-21	-113.333*	11.547	.000	-154.22	-72.44
	formula 5 hari ke-1	-273.333*	11.547	.000	-314.22	-232.44
	formula 5 hari ke-21	-176.667*	11.547	.000	-217.56	-135.78
formula 2 hari ke-21	formula 1 hari ke-1	-123.333*	11.547	.000	-164.22	-82.44
	formula 1 hari ke-21	-83.333*	11.547	.000	-124.22	-42.44
	formula 2 hari ke-1	-46.667*	11.547	.018	-87.56	-5.78
	formula 3 hari ke-1	-20.000	11.547	.766	-60.89	20.89

	formula 3 hari ke-21	26.667	11.547	.424	-14.22	67.56
	formula 4 hari ke-1	-240.000*	11.547	.000	-280.89	-199.11
	formula 4 hari ke-21	-160.000*	11.547	.000	-200.89	-119.11
	formula 5 hari ke-1	-320.000*	11.547	.000	-360.89	-279.11
	formula 5 hari ke-21	-223.333*	11.547	.000	-264.22	-182.44
formula 3 hari ke-1	formula 1 hari ke-1	-103.333*	11.547	.000	-144.22	-62.44
	formula 1 hari ke-21	-63.333*	11.547	.001	-104.22	-22.44
	formula 2 hari ke-1	-26.667	11.547	.424	-67.56	14.22
	formula 2 hari ke-21	20.000	11.547	.766	-20.89	60.89
	formula 3 hari ke-21	46.667*	11.547	.018	5.78	87.56
	formula 4 hari ke-1	-220.000*	11.547	.000	-260.89	-179.11
	formula 4 hari ke-21	-140.000*	11.547	.000	-180.89	-99.11
	formula 5 hari ke-1	-300.000*	11.547	.000	-340.89	-259.11
	formula 5 hari ke-21	-203.333*	11.547	.000	-244.22	-162.44
	formula 3 hari ke-21	formula 1 hari ke-1	-150.000*	11.547	.000	-190.89
formula 1 hari ke-21		-110.000*	11.547	.000	-150.89	-69.11
formula 2 hari ke-1		-73.333*	11.547	.000	-114.22	-32.44

	formula 2 hari ke-21	-26.667	11.547	.424	-67.56	14.22
	formula 3 hari ke-1	-46.667*	11.547	.018	-87.56	-5.78
	formula 4 hari ke-1	-266.667*	11.547	.000	-307.56	-225.78
	formula 4 hari ke-21	-186.667*	11.547	.000	-227.56	-145.78
	formula 5 hari ke-1	-346.667*	11.547	.000	-387.56	-305.78
	formula 5 hari ke-21	-250.000*	11.547	.000	-290.89	-209.11
formula 4 hari ke-1	formula 1 hari ke-1	116.667*	11.547	.000	75.78	157.56
	formula 1 hari ke-21	156.667*	11.547	.000	115.78	197.56
	formula 2 hari ke-1	193.333*	11.547	.000	152.44	234.22
	formula 2 hari ke-21	240.000*	11.547	.000	199.11	280.89
	formula 3 hari ke-1	220.000*	11.547	.000	179.11	260.89
	formula 3 hari ke-21	266.667*	11.547	.000	225.78	307.56
	formula 4 hari ke-21	80.000*	11.547	.000	39.11	120.89
	formula 5 hari ke-1	-80.000*	11.547	.000	-120.89	-39.11
	formula 5 hari ke-21	16.667	11.547	.899	-24.22	57.56
	formula 4 hari ke-21	formula 1 hari ke-1	36.667	11.547	.103	-4.22
formula 1 hari ke-21		76.667*	11.547	.000	35.78	117.56

	formula 2 hari ke-1	113.333 [*]	11.547	.000	72.44	154.22
	formula 2 hari ke-21	160.000 [*]	11.547	.000	119.11	200.89
	formula 3 hari ke-1	140.000 [*]	11.547	.000	99.11	180.89
	formula 3 hari ke-21	186.667 [*]	11.547	.000	145.78	227.56
	formula 4 hari ke-1	-80.000 [*]	11.547	.000	-120.89	-39.11
	formula 5 hari ke-1	-160.000 [*]	11.547	.000	-200.89	-119.11
	formula 5 hari ke-21	-63.333 [*]	11.547	.001	-104.22	-22.44
formula 5 hari ke-1	formula 1 hari ke-1	196.667 [*]	11.547	.000	155.78	237.56
	formula 1 hari ke-21	236.667 [*]	11.547	.000	195.78	277.56
	formula 2 hari ke-1	273.333 [*]	11.547	.000	232.44	314.22
	formula 2 hari ke-21	320.000 [*]	11.547	.000	279.11	360.89
	formula 3 hari ke-1	300.000 [*]	11.547	.000	259.11	340.89
	formula 3 hari ke-21	346.667 [*]	11.547	.000	305.78	387.56
	formula 4 hari ke-1	80.000 [*]	11.547	.000	39.11	120.89
	formula 4 hari ke-21	160.000 [*]	11.547	.000	119.11	200.89
	formula 5 hari ke-21	96.667 [*]	11.547	.000	55.78	137.56
	formula 5 hari ke-21	formula 1 hari ke-1	100.000 [*]	11.547	.000	59.11

formula 1 hari ke-21	140.000*	11.547	.000	99.11	180.89
formula 2 hari ke-1	176.667*	11.547	.000	135.78	217.56
formula 2 hari ke-21	223.333*	11.547	.000	182.44	264.22
formula 3 hari ke-1	203.333*	11.547	.000	162.44	244.22
formula 3 hari ke-21	250.000*	11.547	.000	209.11	290.89
formula 4 hari ke-1	-16.667	11.547	.899	-57.56	24.22
formula 4 hari ke-21	63.333*	11.547	.001	22.44	104.22
formula 5 hari ke-1	-96.667*	11.547	.000	-137.56	-55.78

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

Lampiran 6. Data hasil uji daya sebar gel ekstrak buah kersen

a. Data hasil pengujian hari ke-1

Formula	Beban	Diameter penyebaran (cm)		
		1	2	3
Formula I	49,116	3,0	2,8	3
	99,116	3,2	3	3
	149,116	3,7	3,4	3,5
	199,166	3,9	3,6	3,6
	249,116	4	3,9	3,9
Formula II	49,116	3,1	2,8	3
	99,116	3,4	3,2	3,3
	149,116	3,5	3,3	3,3
	199,166	3,7	3,5	3,7
	249,116	4	3,8	3,9
Formula III	49,116	3,1	3,2	3,2
	99,116	3,3	3	3,2
	149,116	3,5	3,4	3,4
	199,166	3,7	3,5	3,7
	249,116	3,9	3,7	3,8
Formula IV	49,116	3	2,9	2,9
	99,116	3,3	3,1	3,2
	149,116	3,6	3,4	3,4
	199,166	3,8	3,6	3,6
	249,116	4	3,8	4
Formula V	49,116	3	2,9	2,8
	99,116	3,1	3	3
	149,116	3,2	3,1	3,2
	199,166	3,3	3,1	3,3
	249,116	3,5	3,3	3,4

b. Data hasil pengujian ke-21

Formula	Beban	Diameter penyebaran (cm)		
		1	2	3
Formula I	49,116	3,2	3,2	3,3
	99,116	3,4	3,3	3,4
	149,116	3,9	3,7	3,9
	199,166	4,1	4	4,1

	249,116	4,4	4,4	4,3
Formula II	49,116	3,6	3,5	3,5
	99,116	4,2	4	4,2
	149,116	4,7	4,7	4,6
	199,166	4,9	4,8	4,8
	249,116	5,3	5	5,2
Formula III	49,116	3,4	3,2	3,3
	99,116	3,8	3,7	3,8
	149,116	4	4,1	4,1
	199,166	4,3	4,3	4,2
	249,116	4,5	4,5	4,4
Formula IV	49,116	3,1	2,9	3,1
	99,116	3,6	3,5	3,4
	149,116	4	4,1	4
	199,166	4,3	4	4,1
	249,116	4,5	4,5	4,3
Formula V	49,116	3,2	3,2	3,3
	99,116	3,6	3,6	3,7
	149,116	3,9	3,8	3,9
	199,166	4,1	4	4
	249,116	4,5	4,3	4,4

c. Rata-rata hasil pengujian daya sebar ekstrak buah kersen

Formula	Beban	Diameter penyebaran (cm) \pm SD	
		Hari ke-1	Hari ke-21
Formula I	49,116	2,9 \pm 0,115	3,2 \pm 0,058
	99,116	3,1 \pm 0,115	3,4 \pm 0,058
	149,116	3,5 \pm 0,153	3,8 \pm 0,115
	199,166	3,7 \pm 0,173	4,1 \pm 0,058
	249,116	3,9 \pm 0,058	4,4 \pm 0,058
Formula II	49,116	3,0 \pm 0,153	3,5 \pm 0,058
	99,116	3,3 \pm 0,100	4,1 \pm 0,115
	149,116	3,4 \pm 0,115	4,7 \pm 0,058

	199,166	$3,6 \pm 0,115$	$4,8 \pm 0,058$
	249,116	$3,9 \pm 0,100$	$5,2 \pm 0,153$
Formula III	49,116	$3,2 \pm 0,058$	$3,3 \pm 0,100$
	99,116	$3,2 \pm 0,153$	$3,8 \pm 0,058$
	149,116	$3,4 \pm 0,058$	$4,1 \pm 0,058$
	199,166	$3,6 \pm 0,115$	$4,3 \pm 0,058$
	249,116	$3,8 \pm 0,100$	$4,5 \pm 0,058$
Formula IV	49,116	$2,9 \pm 0,058$	$3,0 \pm 0,115$
	99,116	$3,2 \pm 0,100$	$3,5 \pm 0,100$
	149,116	$3,5 \pm 0,115$	$4,0 \pm 0,058$
	199,166	$3,7 \pm 0,115$	$4,1 \pm 0,153$
	249,116	$3,9 \pm 0,115$	$4,4 \pm 0,115$
Formula V	49,116	$2,9 \pm 0,100$	$3,2 \pm 0,058$
	99,116	$3,0 \pm 0,058$	$3,6 \pm 0,058$
	149,116	$3,2 \pm 0,058$	$3,9 \pm 0,058$
	199,166	$3,2 \pm 0,115$	$4,0 \pm 0,058$
	249,116	$3,4 \pm 0,110$	$4,4 \pm 0,100$

Uji statistik kolmogorov-Smirnov, analisis oneway anova daya sebar gel ekstrak buah kersen

NPar Tests

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
daya sebar	30	4.180	.4795	3.3	5.3

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		daya sebar
N		30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	4.180
	Std. Deviation	.4795
Most Extreme Differences	Absolute	.152
	Positive	.152
	Negative	-.099
Kolmogorov-Smirnov Z		.834
Asymp. Sig. (2-tailed)		.490

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

daya sebar

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					formula 1 hari ke-1	3		
formula 1 hari ke-21	3	4.367	.0577	.0333	4.223	4.510	4.3	4.4
formula 2 hari ke-1	3	3.900	.1000	.0577	3.652	4.148	3.8	4.0
formula 2 hari ke-21	3	5.167	.1528	.0882	4.787	5.546	5.0	5.3
formula 3 hari ke-1	3	3.800	.1000	.0577	3.552	4.048	3.7	3.9
formula 3 hari ke-21	3	4.467	.0577	.0333	4.323	4.610	4.4	4.5

formula 4 hari ke-1	3	3.933	.1155	.0667	3.646	4.220	3.8	4.0
formula 4 hari ke-21	3	4.433	.1155	.0667	4.146	4.720	4.3	4.5
formula 5 hari ke-1	3	3.400	.1000	.0577	3.152	3.648	3.3	3.5
formula 5 hari ke-21	3	4.400	.1000	.0577	4.152	4.648	4.3	4.5
Total	30	4.180	.4795	.0875	4.001	4.359	3.3	5.3

Test of Homogeneity of Variances

daya sebar

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.659	9	20	.735

ANOVA

daya sebar

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.468	9	.719	71.867	.000
Within Groups	.200	20	.010		
Total	6.668	29			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

daya sebar

Tukey HSD

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
formula 1 hari ke-1	formula 1 hari ke-21	-.4333 [*]	.0816	.001	-.722	-.144
	formula 2 hari ke-1	.0333	.0816	1.000	-.256	.322
	formula 2 hari ke-21	-1.2333 [*]	.0816	.000	-1.522	-.944
	formula 3 hari ke-1	.1333	.0816	.818	-.156	.422

	formula 3 hari ke-21					
	formula 4 hari ke-1					
	formula 4 hari ke-21					
	formula 5 hari ke-1					
	formula 5 hari ke-21					
formula 1 hari ke-21	formula 1 hari ke-1					
	formula 2 hari ke-1					
	formula 2 hari ke-21					
	formula 3 hari ke-1					
	formula 3 hari ke-21					
	formula 4 hari ke-1					
	formula 4 hari ke-21					
	formula 5 hari ke-1					
	formula 5 hari ke-21					
formula 2 hari ke-1	formula 1 hari ke-1					
	formula 1 hari ke-21					
	formula 2 hari ke-21					
	formula 3 hari ke-1					
	formula 3 hari ke-21					
	formula 4 hari ke-1					
	formula 4 hari ke-21					
	formula 5 hari ke-1					
	formula 5 hari ke-21					
formula 2 hari ke-21	formula 1 hari ke-1					
	formula 1 hari ke-21					
	formula 2 hari ke-1					
	formula 3 hari ke-1					
	formula 3 hari ke-21					
	formula 4 hari ke-1					
	formula 4 hari ke-21					
	formula 5 hari ke-1					

	formula 5 hari ke-21	.7667 [*]	.0816	.000	.478	1.056
formula 3 hari ke-1	formula 1 hari ke-1	-.1333	.0816	.818	-.422	.156
	formula 1 hari ke-21	-.5667 [*]	.0816	.000	-.856	-.278
	formula 2 hari ke-1	-.1000	.0816	.959	-.389	.189
	formula 2 hari ke-21	-1.3667 [*]	.0816	.000	-1.656	-1.078
	formula 3 hari ke-21	-.6667 [*]	.0816	.000	-.956	-.378
	formula 4 hari ke-1	-.1333	.0816	.818	-.422	.156
	formula 4 hari ke-21	-.6333 [*]	.0816	.000	-.922	-.344
	formula 5 hari ke-1	.4000 [*]	.0816	.003	.111	.689
	formula 5 hari ke-21	-.6000 [*]	.0816	.000	-.889	-.311
formula 3 hari ke-21	formula 1 hari ke-1	.5333 [*]	.0816	.000	.244	.822
	formula 1 hari ke-21	.1000	.0816	.959	-.189	.389
	formula 2 hari ke-1	.5667 [*]	.0816	.000	.278	.856
	formula 2 hari ke-21	-.7000 [*]	.0816	.000	-.989	-.411
	formula 3 hari ke-1	.6667 [*]	.0816	.000	.378	.956
	formula 4 hari ke-1	.5333 [*]	.0816	.000	.244	.822
	formula 4 hari ke-21	.0333	.0816	1.000	-.256	.322
	formula 5 hari ke-1	1.0667 [*]	.0816	.000	.778	1.356
	formula 5 hari ke-21	.0667	.0816	.997	-.222	.356
formula 4 hari ke-1	formula 1 hari ke-1	.0000	.0816	1.000	-.289	.289
	formula 1 hari ke-21	-.4333 [*]	.0816	.001	-.722	-.144
	formula 2 hari ke-1	.0333	.0816	1.000	-.256	.322
	formula 2 hari ke-21	-1.2333 [*]	.0816	.000	-1.522	-.944
	formula 3 hari ke-1	.1333	.0816	.818	-.156	.422
	formula 3 hari ke-21	-.5333 [*]	.0816	.000	-.822	-.244
	formula 4 hari ke-21	-.5000 [*]	.0816	.000	-.789	-.211
	formula 5 hari ke-1	.5333 [*]	.0816	.000	.244	.822
	formula 5 hari ke-21	-.4667 [*]	.0816	.000	-.756	-.178
formula 4 hari ke-21	formula 1 hari ke-1	.5000 [*]	.0816	.000	.211	.789
	formula 1 hari ke-21	.0667	.0816	.997	-.222	.356
	formula 2 hari ke-1	.5333 [*]	.0816	.000	.244	.822
	formula 2 hari ke-21	-.7333 [*]	.0816	.000	-1.022	-.444

	formula 3 hari ke-1	.6333*	.0816	.000	.344	.922
	formula 3 hari ke-21	-.0333	.0816	1.000	-.322	.256
	formula 4 hari ke-1	.5000*	.0816	.000	.211	.789
	formula 5 hari ke-1	1.0333*	.0816	.000	.744	1.322
	formula 5 hari ke-21	.0333	.0816	1.000	-.256	.322
formula 5 hari ke-1	formula 1 hari ke-1	-.5333*	.0816	.000	-.822	-.244
	formula 1 hari ke-21	-.9667*	.0816	.000	-1.256	-.678
	formula 2 hari ke-1	-.5000*	.0816	.000	-.789	-.211
	formula 2 hari ke-21	-1.7667*	.0816	.000	-2.056	-1.478
	formula 3 hari ke-1	-.4000*	.0816	.003	-.689	-.111
	formula 3 hari ke-21	-1.0667*	.0816	.000	-1.356	-.778
	formula 4 hari ke-1	-.5333*	.0816	.000	-.822	-.244
	formula 4 hari ke-21	-1.0333*	.0816	.000	-1.322	-.744
	formula 5 hari ke-21	-1.0000*	.0816	.000	-1.289	-.711
formula 5 hari ke-21	formula 1 hari ke-1	.4667*	.0816	.000	.178	.756
	formula 1 hari ke-21	.0333	.0816	1.000	-.256	.322
	formula 2 hari ke-1	.5000*	.0816	.000	.211	.789
	formula 2 hari ke-21	-.7667*	.0816	.000	-1.056	-.478
	formula 3 hari ke-1	.6000*	.0816	.000	.311	.889
	formula 3 hari ke-21	-.0667	.0816	.997	-.356	.222
	formula 4 hari ke-1	.4667*	.0816	.000	.178	.756
	formula 4 hari ke-21	-.0333	.0816	1.000	-.322	.256
	formula 5 hari ke-1	1.0000*	.0816	.000	.711	1.289

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

Lampiran 7. Data hasil uji daya lekat gel ekstrak buah kersen

a. Data pengujian hari ke-1

Formula	daya lekat		
	1	2	3
Formula I	44,7	40,2	46,8
Formula II	30,4	31,9	34,8
Formula III	32,5	34,2	30,1
Formula IV	54,7	50,2	56,8
Formula V	35,7	36,5	32,1

b. Data pengujian hari ke-21

Formula	daya lekat		
	1	2	3
Formula I	39,7	38,4	40,2
Formula II	28,8	26,3	24,2
Formula III	25,5	20,3	21,5
Formula IV	40,3	43,7	46,6
Formula V	30,1	31,4	29,4

c. Rata-rata hasil pengujian daya lekat gel ekstrak buah kersen

Waktu pengujian	Daya lekat (detik)				
	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V
Hari ke-1	43,900 ±3,372	32,367 ±2,237	32,267 ±2,060	53,900 ±3,372	34,767 ±2,344
Hari ke-21	39,433 ±0,929	26,433 ±2,303	22,433 ±2,723	43,533 ±3,153	30,300 ±1,015

Uji statistik kolmogorov-Smirnov, analisis oneway anova daya lekat gel ekstrak buah kersen

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
daya lekat	30	35.933	9.2628	20.3	56.8

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		daya lekat
N		30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	35.933
	Std. Deviation	9.2628
Most Extreme Differences	Absolute	.111
	Positive	.111
	Negative	-.054
Kolmogorov-Smirnov Z		.609

Asymp. Sig. (2-tailed)	.852
------------------------	------

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

daya lekat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					formula 1 hari ke-1	3		
formula 1 hari ke-21	3	39.433	.9292	.5364	37.125	41.741	38.4	40.2
formula 2 hari ke-1	3	32.367	2.2368	1.1893	27.150	37.384	30.1	34.2
formula 2 hari ke-21	3	26.433	2.3029	1.5720	15.670	29.197	20.3	25.5
formula 3 hari ke-1	3	32.267	2.0599	1.2914	26.810	37.923	30.4	34.8
formula 3 hari ke-21	3	22.433	2.7227	1.3296	20.713	32.154	24.2	28.8
formula 4 hari ke-1	3	53.900	3.3719	1.9468	45.524	62.276	50.2	56.8
formula 4 hari ke-21	3	43.533	3.1533	1.8206	35.700	51.367	40.3	46.6
formula 5 hari ke-1	3	34.767	2.3438	1.3532	28.944	40.589	32.1	36.5
formula 5 hari ke-21	3	30.300	1.0149	.5859	27.779	32.821	29.4	31.4
Total	30	35.933	9.2628	1.6911	32.475	39.392	20.3	56.8

Test of Homogeneity of Variances

daya lekat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.879	9	20	.559

ANOVA

daya lekat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2364.120	9	262.680	42.345	.000
Within Groups	124.067	20	6.203		
Total	2488.187	29			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

daya lekat

Tukey HSD

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
formula 1 hari ke-1	formula 1 hari ke-21	4.4667	2.0336	.489	-2.735	11.668
	formula 2 hari ke-1	11.6333 [*]	2.0336	.000	4.432	18.835
	formula 2 hari ke-21	21.4667 [*]	2.0336	.000	14.265	28.668
	formula 3 hari ke-1	11.5333 [*]	2.0336	.001	4.332	18.735
	formula 3 hari ke-21	17.4667 [*]	2.0336	.000	10.265	24.668
	formula 4 hari ke-1	-10.0000 [*]	2.0336	.003	-17.201	-2.799
	formula 4 hari ke-21	.3667	2.0336	1.000	-6.835	7.568
	formula 5 hari ke-1	9.1333 [*]	2.0336	.007	1.932	16.335
	formula 5 hari ke-21	13.6000 [*]	2.0336	.000	6.399	20.801

formula 1 hari ke-21	formula 1 hari ke-1	-4.4667	2.0336	.489	-11.668	2.735
	formula 2 hari ke-1	7.1667	2.0336	.052	-.035	14.368
	formula 2 hari ke-21	17.0000 ⁺	2.0336	.000	9.799	24.201
	formula 3 hari ke-1	7.0667	2.0336	.057	-.135	14.268
	formula 3 hari ke-21	13.0000 ⁺	2.0336	.000	5.799	20.201
	formula 4 hari ke-1	-14.4667 ⁺	2.0336	.000	-21.668	-7.265
	formula 4 hari ke-21	-4.1000	2.0336	.599	-11.301	3.101
	formula 5 hari ke-1	4.6667	2.0336	.432	-2.535	11.868
	formula 5 hari ke-21	9.1333 ⁺	2.0336	.007	1.932	16.335
formula 2 hari ke-1	formula 1 hari ke-1	-11.6333 ⁺	2.0336	.000	-18.835	-4.432
	formula 1 hari ke-21	-7.1667	2.0336	.052	-14.368	.035
	formula 2 hari ke-21	9.8333 ⁺	2.0336	.003	2.632	17.035
	formula 3 hari ke-1	-.1000	2.0336	1.000	-7.301	7.101
	formula 3 hari ke-21	5.8333	2.0336	.179	-1.368	13.035
	formula 4 hari ke-1	-21.6333 ⁺	2.0336	.000	-28.835	-14.432
	formula 4 hari ke-21	-11.2667 ⁺	2.0336	.001	-18.468	-4.065
	formula 5 hari ke-1	-2.5000	2.0336	.958	-9.701	4.701
	formula 5 hari ke-21	1.9667	2.0336	.991	-5.235	9.168
formula 2 hari ke-21	formula 1 hari ke-1	-21.4667 ⁺	2.0336	.000	-28.668	-14.265
	formula 1 hari ke-21	-17.0000 ⁺	2.0336	.000	-24.201	-9.799
	formula 2 hari ke-1	-9.8333 ⁺	2.0336	.003	-17.035	-2.632
	formula 3 hari ke-1	-9.9333 ⁺	2.0336	.003	-17.135	-2.732
	formula 3 hari ke-21	-4.0000	2.0336	.629	-11.201	3.201
	formula 4 hari ke-1	-31.4667 ⁺	2.0336	.000	-38.668	-24.265
	formula 4 hari ke-21	-21.1000 ⁺	2.0336	.000	-28.301	-13.899
	formula 5 hari ke-1	-12.3333 ⁺	2.0336	.000	-19.535	-5.132
	formula 5 hari ke-21	-7.8667 ⁺	2.0336	.025	-15.068	-.665
formula 3 hari ke-1	formula 1 hari ke-1	-11.5333 ⁺	2.0336	.001	-18.735	-4.332
	formula 1 hari ke-21	-7.0667	2.0336	.057	-14.268	.135
	formula 2 hari ke-1	.1000	2.0336	1.000	-7.101	7.301
	formula 2 hari ke-21	9.9333 ⁺	2.0336	.003	2.732	17.135
	formula 3 hari ke-21	5.9333	2.0336	.164	-1.268	13.135

	formula 4 hari ke-1	-21.5333 ⁺	2.0336	.000	-28.735	-14.332
	formula 4 hari ke-21	-11.1667 ⁺	2.0336	.001	-18.368	-3.965
	formula 5 hari ke-1	-2.4000	2.0336	.967	-9.601	4.801
	formula 5 hari ke-21	2.0667	2.0336	.988	-5.135	9.268
formula 3 hari ke-21	formula 1 hari ke-1	-17.4667 ⁺	2.0336	.000	-24.668	-10.265
	formula 1 hari ke-21	-13.0000 ⁺	2.0336	.000	-20.201	-5.799
	formula 2 hari ke-1	-5.8333	2.0336	.179	-13.035	1.368
	formula 2 hari ke-21	4.0000	2.0336	.629	-3.201	11.201
	formula 3 hari ke-1	-5.9333	2.0336	.164	-13.135	1.268
	formula 4 hari ke-1	-27.4667 ⁺	2.0336	.000	-34.668	-20.265
	formula 4 hari ke-21	-17.1000 ⁺	2.0336	.000	-24.301	-9.899
	formula 5 hari ke-1	-8.3333 ⁺	2.0336	.016	-15.535	-1.132
	formula 5 hari ke-21	-3.8667	2.0336	.668	-11.068	3.335
formula 4 hari ke-1	formula 1 hari ke-1	10.0000 ⁺	2.0336	.003	2.799	17.201
	formula 1 hari ke-21	14.4667 ⁺	2.0336	.000	7.265	21.668
	formula 2 hari ke-1	21.6333 ⁺	2.0336	.000	14.432	28.835
	formula 2 hari ke-21	31.4667 ⁺	2.0336	.000	24.265	38.668
	formula 3 hari ke-1	21.5333 ⁺	2.0336	.000	14.332	28.735
	formula 3 hari ke-21	27.4667 ⁺	2.0336	.000	20.265	34.668
	formula 4 hari ke-21	10.3667 ⁺	2.0336	.002	3.165	17.568
	formula 5 hari ke-1	19.1333 ⁺	2.0336	.000	11.932	26.335
	formula 5 hari ke-21	23.6000 ⁺	2.0336	.000	16.399	30.801
formula 4 hari ke-21	formula 1 hari ke-1	-.3667	2.0336	1.000	-7.568	6.835
	formula 1 hari ke-21	4.1000	2.0336	.599	-3.101	11.301
	formula 2 hari ke-1	11.2667 ⁺	2.0336	.001	4.065	18.468
	formula 2 hari ke-21	21.1000 ⁺	2.0336	.000	13.899	28.301
	formula 3 hari ke-1	11.1667 ⁺	2.0336	.001	3.965	18.368
	formula 3 hari ke-21	17.1000 ⁺	2.0336	.000	9.899	24.301
	formula 4 hari ke-1	-10.3667 ⁺	2.0336	.002	-17.568	-3.165
	formula 5 hari ke-1	8.7667 ⁺	2.0336	.010	1.565	15.968
	formula 5 hari ke-21	13.2333 ⁺	2.0336	.000	6.032	20.435
formula 5 hari ke-1	formula 1 hari ke-1	-9.1333 ⁺	2.0336	.007	-16.335	-1.932

formula 1 hari ke-21	-4.6667	2.0336	.432	-11.868	2.535
formula 2 hari ke-1	2.5000	2.0336	.958	-4.701	9.701
formula 2 hari ke-21	12.3333 [*]	2.0336	.000	5.132	19.535
formula 3 hari ke-1	2.4000	2.0336	.967	-4.801	9.601
formula 3 hari ke-21	8.3333 [*]	2.0336	.016	1.132	15.535
formula 4 hari ke-1	-19.1333 [*]	2.0336	.000	-26.335	-11.932
formula 4 hari ke-21	-8.7667 [*]	2.0336	.010	-15.968	-1.565
formula 5 hari ke-21	4.4667	2.0336	.489	-2.735	11.668
formula 5 hari ke-21 formula 1 hari ke-1	-13.6000 [*]	2.0336	.000	-20.801	-6.399
formula 1 hari ke-21	-9.1333 [*]	2.0336	.007	-16.335	-1.932
formula 2 hari ke-1	-1.9667	2.0336	.991	-9.168	5.235
formula 2 hari ke-21	7.8667 [*]	2.0336	.025	.665	15.068
formula 3 hari ke-1	-2.0667	2.0336	.988	-9.268	5.135
formula 3 hari ke-21	3.8667	2.0336	.668	-3.335	11.068
formula 4 hari ke-1	-23.6000 [*]	2.0336	.000	-30.801	-16.399
formula 4 hari ke-21	-13.2333 [*]	2.0336	.000	-20.435	-6.032
formula 5 hari ke-1	-4.4667	2.0336	.489	-11.668	2.735

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

Lampiran 8. Data hasil uji stabilitas

Data hasil uji viskositas

a. Viskositas T0

Formula	1	2	3
Formula I	260	250	280
Formula II	180	200	160
Formula III	160	150	160
Formula IV	400	440	460
Formula V	460	480	480

b. Viskositas T20

Formula	1	2	3
Formula I	140	150	160
Formula II	90	80	100
Formula III	70	70	80
Formula IV	260	280	240

Formula V	280	300	250
-----------	-----	-----	-----

c. Rata-rata viskositas

Pemeriksaan waktu	Viskositas (d Pas)				
	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V
T 0	263,333 ±15,275	180,000 ± 20,000	156,667 ± 5,774	433,333 ± 30,551	473,333 ± 11,547
T 20	150,000 ± 10,000	90,000 ± 10,000	73,333 ± 5,774	260,000 ± 20,000	276,667 ± 25,166

Uji statistik kolmogorov-Smirnov, analisis oneway anova viskositas gel ekstrak buah kersen

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
viskositas	30	235.67	130.587	70	480

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		viskositas
N		30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	235.67
	Std. Deviation	130.587
Most Extreme Differences	Absolute	.152
	Positive	.152
	Negative	-.108
Kolmogorov-Smirnov Z		.834

Asymp. Sig. (2-tailed)	.491
------------------------	------

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

Viskositas

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					formula 1 waktu T0	3		
formula 1 waktu T20	3	150.00	10.000	5.774	125.16	174.84	140	160
formula 2 waktu T0	3	180.00	20.000	11.547	130.32	229.68	160	200
formula 2 waktu T20	3	90.00	10.000	5.774	65.16	114.84	80	100
formula 3 waktu T0	3	156.67	5.774	3.333	142.32	171.01	150	160
formula 3 waktu T20	3	73.33	5.774	3.333	58.99	87.68	70	80
formula 4 waktu T0	3	433.33	30.551	17.638	357.44	509.22	400	460
formula 4 waktu T20	3	260.00	20.000	11.547	210.32	309.68	240	280
formula 5 waktu T0	3	473.33	11.547	6.667	444.65	502.02	460	480
formula 5 waktu T20	3	276.67	25.166	14.530	214.15	339.18	250	300
Total	30	235.67	130.587	23.842	186.90	284.43	70	480

Test of Homogeneity of Variances

Viskositas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.370	9	20	.265

ANOVA

Viskositas

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	488536.667	9	54281.852	180.940	.000
Within Groups	6000.000	20	300.000		
Total	494536.667	29			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Viskositas

Tukey HSD

(I) waktu	(J) waktu	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
formula 1 waktu T0	formula 1 waktu T20	113.333 [*]	14.142	.000	63.25	163.41
	formula 2 waktu T0	83.333 [*]	14.142	.000	33.25	133.41
	formula 2 waktu T20	173.333 [*]	14.142	.000	123.25	223.41
	formula 3 waktu T0	106.667 [*]	14.142	.000	56.59	156.75
	formula 3 waktu T20	190.000 [*]	14.142	.000	139.92	240.08
	formula 4 waktu T0	-170.000 [*]	14.142	.000	-220.08	-119.92
	formula 4 waktu T20	3.333	14.142	1.000	-46.75	53.41
	formula 5 waktu T0	-210.000 [*]	14.142	.000	-260.08	-159.92
formula 1 waktu T20	formula 1 waktu T0	-113.333 [*]	14.142	.000	-163.41	-63.25
	formula 2 waktu T0	-30.000	14.142	.534	-80.08	20.08

	formula 2 waktu T20	60.000 [*]	14.142	.011	9.92	110.08
	formula 3 waktu T0	-6.667	14.142	1.000	-56.75	43.41
	formula 3 waktu T20	76.667 [*]	14.142	.001	26.59	126.75
	formula 4 waktu T0	-283.333 [*]	14.142	.000	-333.41	-233.25
	formula 4 waktu T20	-110.000 [*]	14.142	.000	-160.08	-59.92
	formula 5 waktu T0	-323.333 [*]	14.142	.000	-373.41	-273.25
	formula 5 waktu T20	-126.667 [*]	14.142	.000	-176.75	-76.59
formula 2 waktu T0	formula 1 waktu T0	-83.333 [*]	14.142	.000	-133.41	-33.25
	formula 1 waktu T20	30.000	14.142	.534	-20.08	80.08
	formula 2 waktu T20	90.000 [*]	14.142	.000	39.92	140.08
	formula 3 waktu T0	23.333	14.142	.809	-26.75	73.41
	formula 3 waktu T20	106.667 [*]	14.142	.000	56.59	156.75
	formula 4 waktu T0	-253.333 [*]	14.142	.000	-303.41	-203.25
	formula 4 waktu T20	-80.000 [*]	14.142	.001	-130.08	-29.92
	formula 5 waktu T0	-293.333 [*]	14.142	.000	-343.41	-243.25
	formula 5 waktu T20	-96.667 [*]	14.142	.000	-146.75	-46.59
formula 2 waktu T20	formula 1 waktu T0	-173.333 [*]	14.142	.000	-223.41	-123.25
	formula 1 waktu T20	-60.000 [*]	14.142	.011	-110.08	-9.92
	formula 2 waktu T0	-90.000 [*]	14.142	.000	-140.08	-39.92
	formula 3 waktu T0	-66.667 [*]	14.142	.004	-116.75	-16.59
	formula 3 waktu T20	16.667	14.142	.968	-33.41	66.75
	formula 4 waktu T0	-343.333 [*]	14.142	.000	-393.41	-293.25
	formula 4 waktu T20	-170.000 [*]	14.142	.000	-220.08	-119.92
	formula 5 waktu T0	-383.333 [*]	14.142	.000	-433.41	-333.25
	formula 5 waktu T20	-186.667 [*]	14.142	.000	-236.75	-136.59
formula 3 waktu T0	formula 1 waktu T0	-106.667 [*]	14.142	.000	-156.75	-56.59
	formula 1 waktu T20	6.667	14.142	1.000	-43.41	56.75
	formula 2 waktu T0	-23.333	14.142	.809	-73.41	26.75
	formula 2 waktu T20	66.667 [*]	14.142	.004	16.59	116.75
	formula 3 waktu T20	83.333 [*]	14.142	.000	33.25	133.41
	formula 4 waktu T0	-276.667 [*]	14.142	.000	-326.75	-226.59
	formula 4 waktu T20	-103.333 [*]	14.142	.000	-153.41	-53.25

	formula 5 waktu T0	-316.667*	14.142	.000	-366.75	-266.59
	formula 5 waktu T20	-120.000*	14.142	.000	-170.08	-69.92
formula 3 waktu T20	formula 1 waktu T0	-190.000*	14.142	.000	-240.08	-139.92
	formula 1 waktu T20	-76.667*	14.142	.001	-126.75	-26.59
	formula 2 waktu T0	-106.667*	14.142	.000	-156.75	-56.59
	formula 2 waktu T20	-16.667	14.142	.968	-66.75	33.41
	formula 3 waktu T0	-83.333*	14.142	.000	-133.41	-33.25
	formula 4 waktu T0	-360.000*	14.142	.000	-410.08	-309.92
	formula 4 waktu T20	-186.667*	14.142	.000	-236.75	-136.59
	formula 5 waktu T0	-400.000*	14.142	.000	-450.08	-349.92
	formula 5 waktu T20	-203.333*	14.142	.000	-253.41	-153.25
formula 4 waktu T0	formula 1 waktu T0	170.000*	14.142	.000	119.92	220.08
	formula 1 waktu T20	283.333*	14.142	.000	233.25	333.41
	formula 2 waktu T0	253.333*	14.142	.000	203.25	303.41
	formula 2 waktu T20	343.333*	14.142	.000	293.25	393.41
	formula 3 waktu T0	276.667*	14.142	.000	226.59	326.75
	formula 3 waktu T20	360.000*	14.142	.000	309.92	410.08
	formula 4 waktu T20	173.333*	14.142	.000	123.25	223.41
	formula 5 waktu T0	-40.000	14.142	.192	-90.08	10.08
	formula 5 waktu T20	156.667*	14.142	.000	106.59	206.75
formula 4 waktu T20	formula 1 waktu T0	-3.333	14.142	1.000	-53.41	46.75
	formula 1 waktu T20	110.000*	14.142	.000	59.92	160.08
	formula 2 waktu T0	80.000*	14.142	.001	29.92	130.08
	formula 2 waktu T20	170.000*	14.142	.000	119.92	220.08
	formula 3 waktu T0	103.333*	14.142	.000	53.25	153.41
	formula 3 waktu T20	186.667*	14.142	.000	136.59	236.75
	formula 4 waktu T0	-173.333*	14.142	.000	-223.41	-123.25
	formula 5 waktu T0	-213.333*	14.142	.000	-263.41	-163.25
	formula 5 waktu T20	-16.667	14.142	.968	-66.75	33.41
formula 5 waktu T0	formula 1 waktu T0	210.000*	14.142	.000	159.92	260.08
	formula 1 waktu T20	323.333*	14.142	.000	273.25	373.41
	formula 2 waktu T0	293.333*	14.142	.000	243.25	343.41

formula 2 waktu T20	383.333*	14.142	.000	333.25	433.41
formula 3 waktu T0	316.667*	14.142	.000	266.59	366.75
formula 3 waktu T20	400.000*	14.142	.000	349.92	450.08
formula 4 waktu T0	40.000	14.142	.192	-10.08	90.08
formula 4 waktu T20	213.333*	14.142	.000	163.25	263.41
formula 5 waktu T20	196.667*	14.142	.000	146.59	246.75
formula 5 waktu T20 formula 1 waktu T0	13.333	14.142	.993	-36.75	63.41
formula 1 waktu T20	126.667*	14.142	.000	76.59	176.75
formula 2 waktu T0	96.667*	14.142	.000	46.59	146.75
formula 2 waktu T20	186.667*	14.142	.000	136.59	236.75
formula 3 waktu T0	120.000*	14.142	.000	69.92	170.08
formula 4 waktu T20	16.667	14.142	.968	-33.41	66.75
formula 5 waktu T0	-196.667*	14.142	.000	-246.75	-146.59

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

Lampiran 9. Penentuan panjang gelombang maksimum

Panjang gelombang	Absorbansi						
	Ekstrak	Rutin	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5
530	0,255	0,572	0,354	0,260	0,416	0,580	0,542
525	0,257	0,561	0,352	0,275	0,420	0,592	0,555
520	0,260	0,544	0,381	0,301	0,430	0,607	0,566
516	0,267	0,549	0,404	0,333	0,446	0,616	0,578
510	0,279	0,542	0,414	0,341	0,498	0,625	0,581
505	0,282	0,537	0,450	0,347	0,450	0,638	0,588
500	0,288	0,520	0,470	0,352	0,455	0,642	0,601
495	0,322	0,512	0,498	0,389	0,465	0,666	0,617
490	0,341	0,506	0,505	0,421	0,462	0,688	0,638
485	0,366	0,482	0,517	0,433	0,487	0,704	0,652
480	0,366	0,446	0,544	0,470	0,501	0,732	0,660

475	0,380	0,416	0,567	0,472	0,492	0,755	0,662
470	0,392	0,582	0,584	0,493	0,522	0,761	0,680
465	0,475	0,567	0,591	0,520	0,540	0,782	0,699
460	0,458	0,522	0,682	0,547	0,565	0,794	0,694
455	0,373	0,499	0,660	0,565	0,572	0,810	0,707
450	0,366	0,493	0,662	0,555	0,602	0,825	0,724

Lampiran 10. Penentuan operating time

Menit ke	Absorbansi						
	Ekstrak	Rutin	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5
0	0,276	0,503	0,779	0,442	0,525	0,774	0,526

2	0,266	0,507	0,775	0,419	0,507	0,771	0,526
4	0,266	0,515	0,769	0,393	0,487	0,766	0,526
6	0,267	0,523	0,763	0,374	0,474	0,763	0,526
8	0,267	0,532	0,759	0,359	0,460	0,762	0,525
10	0,267	0,542	0,755	0,347	0,445	0,762	0,525
12	0,267	0,556	0,752	0,341	0,434	0,761	0,525
14	0,267	0,558	0,750	0,330	0,424	0,760	0,524
16	0,267	0,567	0,747	0,320	0,416	0,759	0,524
18	0,267	0,571	0,745	0,316	0,410	0,758	0,524
20	0,267	0,572	0,743	0,316	0,415	0,758	0,524
22	0,267	0,575	0,741	0,316	0,410	0,758	0,525
24	0,266	0,575	0,739	0,304	0,410	0,759	0,526
26	0,267	0,575	0,739	0,297	0,382	0,759	0,527
28	0,268	0,573	0,739	0,297	0,368	0,760	0,528
30	0,267	0,571	0,738	0,289	0,368	0,761	0,529

Lampiran 11. 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 2 mg dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi 20 ppm.

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi rutin} &= 2 \text{ mg}/100 \text{ ml} \\ &= 20 \text{ mg}/1000 \text{ ml} \\ &= 20 \text{ ppm} \end{aligned}$$

Larutan rutin konsentrasi 20 ppm diencerkan menjadi 5 seri pengenceran konsentrasi, yaitu 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, 10 ppm.

➤ **Konsentrasi 2 ppm**

$$\begin{aligned} V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ 2,5 \text{ ml} \times 20 \text{ ppm} &= V_2 \times 2 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$V_2 = 25 \text{ ml}$$

Dipipet larutan rutin 20 ppm sebanyak 2,5 ml dimasukkan dalam labu takar 25 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 4 ppm**

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

$$2 \text{ ml} \times 20 \text{ ppm} = V_2 \times 4 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Dipipet larutan rutin 20 ppm sebanyak 2 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 6 ppm**

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

$$7,5 \text{ ml} \times 20 \text{ ppm} = V_2 \times 6 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 25 \text{ ml}$$

Dipipet larutan rutin 20 ppm sebanyak 7,5 ml dimasukkan dalam labu takar 25 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 8 ppm**

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

$$4 \text{ ml} \times 20 \text{ ppm} = V_2 \times 8 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Dipipet larutan rutin 20 ppm sebanyak 4 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 10 ppm**

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

$$5 \text{ ml} \times 20 \text{ ppm} = V_2 \times 10 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Dipipet larutan rutin 20 ppm sebanyak 5 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

Pembuatan larutan stok ekstrak buah kersen

Pembuatan larutan stok dilakukan dengan cara ditimbang ekstrak 100 mg dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm.

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

Larutan ekstrak konsentrasi 1000 ppm diencerkan menjadi 5 seri pengenceran konsentrasi, yaitu 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 250 ppm.

➤ **Konsentrasi 50 ppm**

$$\begin{aligned}V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ 5 \text{ ml} \times 1000 \text{ ppm} &= V_2 \times 50 \text{ ppm} \\ V_2 &= 100 \text{ ml}\end{aligned}$$

Dipipet larutan ekstrak 1000 ppm sebanyak 5 ml dimasukkan dalam labu takar 100 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 100 ppm**

$$\begin{aligned}V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ 1 \text{ ml} \times 1000 \text{ ppm} &= V_2 \times 100 \text{ ppm} \\ V_2 &= 10 \text{ ml}\end{aligned}$$

Dipipet larutan ekstrak 1000 ppm sebanyak 1 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 150 ppm**

$$\begin{aligned}V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ 15 \text{ ml} \times 1000 \text{ ppm} &= V_2 \times 150 \text{ ppm} \\ V_2 &= 100 \text{ ml}\end{aligned}$$

Dipipet larutan ekstrak 1000 ppm sebanyak 15 ml dimasukkan dalam labu takar 100 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 200 ppm**

$$\begin{aligned}V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ 5 \text{ ml} \times 1000 \text{ ppm} &= V_2 \times 200 \text{ ppm} \\ V_2 &= 25 \text{ ml}\end{aligned}$$

Dipipet larutan ekstrak 1000 ppm sebanyak 5 ml dimasukkan dalam labu takar 25 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 250 ppm**

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

$$25 \text{ ml} \times 1000 \text{ ppm} = V_2 \times 250 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 100 \text{ ml}$$

Dipipet larutan ekstrak 1000 ppm sebanyak 25 ml dimasukkan dalam labu takar 100 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

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

Pembuatan larutan stok dilakukan dengan cara ditimbang gel sebanyak 100 mg dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm.

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

Larutan gel konsentrasi 1000 ppm diencerkan menjadi beberapa seri konsentrasi, yaitu 80 ppm, 100 ppm, 120 ppm, 140 ppm, 160 ppm.

➤ **Konsentrasi 80 ppm**

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

$$8 \text{ ml} \times 1000 \text{ ppm} = V_2 \times 80 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 100 \text{ ml}$$

Dipipet larutan gel 1000 ppm sebanyak 8 ml dimasukkan dalam labu takar 100 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 100 ppm**

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

$$2,5 \text{ ml} \times 1000 \text{ ppm} = V_2 \times 100 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 25 \text{ ml}$$

Dipipet larutan gel 1000 ppm sebanyak 2,5 ml dimasukkan dalam labu takar 25 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 120 ppm**

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

$$6 \text{ ml} \times 1000 \text{ ppm} = V_2 \times 120 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 50 \text{ ml}$$

Dipipet larutan gel 1000 ppm sebanyak 6 ml dimasukkan dalam labu takar 50 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 140 ppm**

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

$$7 \text{ ml} \times 1000 \text{ ppm} = V_2 \times 140 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 50 \text{ ml}$$

Dipipet larutan gel 1000 ppm sebanyak 7 ml dimasukkan dalam labu takar 50 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 160 ppm**

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

$$4 \text{ ml} \times 1000 \text{ ppm} = V_2 \times 160 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 25 \text{ ml}$$

Dipipet larutan gel 1000 ppm sebanyak 4 ml dimasukkan dalam labu takar 25 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

Pembuatan larutan stok formula 4 (hari ke-1 dan hari ke-21)

Pembuatan larutan stok dilakukan dengan cara ditimbang gel sebanyak 1000 mg dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi 10000 ppm.

$$\text{Konsentrasi larutan gel} = 1000 \text{ mg}/100 \text{ ml}$$

$$= 10000 \text{ mg}/1000 \text{ ml}$$

$$= 10000 \text{ ppm}$$

Larutan gel konsentrasi 10000 ppm diencerkan menjadi beberapa seri konsentrasi, yaitu 1000 ppm, 2000 ppm, 3000 ppm, 4000 ppm, 5000 ppm.

➤ **Konsentrasi 1000 ppm**

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

$$5 \text{ ml} \times 10000 \text{ ppm} = V_2 \times 1000 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 50 \text{ ml}$$

Dipipet larutan gel 10000 ppm sebanyak 5 ml dimasukkan dalam labu takar 50 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 2000 ppm**

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

$$5 \text{ ml} \times 10000 \text{ ppm} = V_2 \times 2000 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 25 \text{ ml}$$

Dipipet larutan gel 10000 ppm sebanyak 5 ml dimasukkan dalam labu takar 25 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 3000 ppm**

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

$$15 \text{ ml} \times 10000 \text{ ppm} = V_2 \times 3000 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 50 \text{ ml}$$

Dipipet larutan gel 10000 ppm sebanyak 15 ml dimasukkan dalam labu takar 50 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 4000 ppm**

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

$$4 \text{ ml} \times 10000 \text{ ppm} = V_2 \times 4000 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Dipipet larutan gel 10000 ppm sebanyak 4 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 5000 ppm**

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

$$5 \text{ ml} \times 10000 \text{ ppm} = V_2 \times 5000 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Dipipet larutan gel 10000 ppm sebanyak 5 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

Pembuatan larutan stok formula 5 (hari ke-1 dan hari ke-21)

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

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

Larutan gel konsentrasi 100 ppm diencerkan menjadi beberapa seri konsentrasi, yaitu 12 ppm, 14 ppm, 16 ppm, 18 ppm, 20 ppm.

➤ **Konsentrasi 12 ppm**

$$\begin{aligned}V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ 6 \text{ ml} \times 100 \text{ ppm} &= V_2 \times 12 \text{ ppm} \\ V_2 &= 50 \text{ ml}\end{aligned}$$

Dipipet larutan gel 100 ppm sebanyak 6 ml dimasukkan dalam labu takar 50 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 14 ppm**

$$\begin{aligned}V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ 7 \text{ ml} \times 100 \text{ ppm} &= V_2 \times 14 \text{ ppm} \\ V_2 &= 50 \text{ ml}\end{aligned}$$

Dipipet larutan gel 100 ppm sebanyak 7 ml dimasukkan dalam labu takar 50 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 16 ppm**

$$\begin{aligned}V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ 4 \text{ ml} \times 100 \text{ ppm} &= V_2 \times 16 \text{ ppm} \\ V_2 &= 25 \text{ ml}\end{aligned}$$

Dipipet larutan gel 100 ppm sebanyak 4 ml dimasukkan dalam labu takar 25 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 18 ppm**

$$\begin{aligned}V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ 9 \text{ ml} \times 100 \text{ ppm} &= V_2 \times 18 \text{ ppm} \\ V_2 &= 50 \text{ ml}\end{aligned}$$

Dipipet larutan gel 100 ppm sebanyak 9 ml dimasukkan dalam labu takar 50 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 20 ppm**

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

$$5 \text{ ml} \times 100 \text{ ppm} = V_2 \times 20 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 25 \text{ ml}$$

Dipipet larutan gel 100 ppm sebanyak 5 ml dimasukkan dalam labu takar 25 ml kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas.

Lampiran 12. Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC₅₀

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC₅₀ rutin

Perhitungan prosentase peredaman menggunakan rumus :

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

➤ Peredaman (%) replikasi 1

$$2 \text{ ppm} = \frac{0,685 - 0,641}{0,685} \times 100\% = 6,423 \%$$

$$4 \text{ ppm} = \frac{0,685 - 0,523}{0,685} \times 100\% = 23,650 \%$$

$$6 \text{ ppm} = \frac{0,685 - 0,489}{0,685} \times 100\% = 28,613 \%$$

$$8 \text{ ppm} = \frac{0,685 - 0,365}{0,685} \times 100\% = 46,715 \%$$

$$10 \text{ ppm} = \frac{0,685 - 0,339}{0,685} \times 100\% = 50,511 \%$$

Peredaman (%) replikasi 2

$$2 \text{ ppm} = \frac{0,685 - 0,637}{0,685} \times 100\% = 7,007 \%$$

$$4 \text{ ppm} = \frac{0,685 - 0,520}{0,685} \times 100\% = 24,008 \%$$

$$6 \text{ ppm} = \frac{0,685 - 0,502}{0,685} \times 100\% = 26,715 \%$$

$$8 \text{ ppm} = \frac{0,685-0,372}{0,685} \times 100\% = 45,693 \%$$

$$10 \text{ ppm} = \frac{0,685-0,340}{0,685} \times 100\% = 50,365 \%$$

Peredaman (%) replikasi 3

$$2 \text{ ppm} = \frac{0,685-0,627}{0,685} \times 100\% = 8,467 \%$$

$$4 \text{ ppm} = \frac{0,685-0,527}{0,685} \times 100\% = 23,066 \%$$

$$6 \text{ ppm} = \frac{0,685-0,486}{0,685} \times 100\% = 29,051 \%$$

$$8 \text{ ppm} = \frac{0,685-0,360}{0,685} \times 100\% = 47,445 \%$$

$$10 \text{ ppm} = \frac{0,685-0,340}{0,685} \times 100\% = 50,365 \%$$

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)
	0,641	6,423	
2	0,637	7,007	7,299 ± 1,053
	0,627	8,467	
	0,523	23,650	
4	0,520	24,088	23,601 ± 0,513
	0,527	23,066	
	0,489	28,613	
6	0,502	26,715	28,126 ± 1,242
	0,486	29,051	
	0,365	46,715	
8	0,372	45,693	46,618 ± 0,880

	0,360	47,445	
	0,339	50,511	
10	0,340	50,365	50,414 ± 0,084
	0,340	50,365	

Hasil perhitungan Regresi Linier antara rata-rata peredaman dengan konsentrasi :

$$a = -1,563$$

$$b = 5,462$$

$$r = 0,979$$

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = -1,563 + 5,462x$$

$$X = 9,440$$

$$IC_{50} = 9,440 \text{ ppm}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC_{50} ekstrak buah kersen

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi blanko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)
	0,685	0,257	62,481	
50		0,255	62,774	62,482 ± 0,292
		0,259	62,190	
		0,314	54,161	
100		0,328	52,117	53,869 ± 1,626
		0,306	55,329	
		0,523	23,650	
150		0,528	22,920	23,358 ± 0,386

	0,524	23,504	
	0,602	12,117	
200	0,608	11,241	11,338 ± 0,735
	0,612	10,657	
	0,624	8,905	
250	0,621	9,343	9,100 ± 0,223
	0,623	9,051	

Hasil perhitungan Regresi Linier antara rata-rata peredaman dengan konsentrasi :

$$a = 76,789$$

$$b = -0,299$$

$$r = 0,957$$

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = 76,789 - 0,299x$$

$$X = 89,625$$

$$IC_{50} = 89,625 \text{ ppm}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC_{50} formula I (hari ke-1)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi blangko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)
	0,685	0,662	3,358	
80		0,660	3,650	3,309 ± 0,367
		0,665	2,920	
		0,630	8,029	
100		0,635	7,299	7,251 ± 0,804

	0,641	6,423	
	0,574	16,204	
120	0,580	15,328	15,864 ± 0,469
	0,575	16,058	
	0,504	26,423	
140	0,511	25,401	25,547 ± 0,813
	0,515	24,818	
	0,476	30,511	
160	0,482	29,635	29,781 ± 0,669
	0,485	29,197	

Hasil perhitungan Regresi Liner antara rata-rata peredaman dengan konsentrasi :

$$a = -26,394$$

$$b = 0,3562$$

$$r = 0,9796$$

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = -26,394 + 0,3562x$$

$$X = 214,469$$

$$IC_{50} \text{ gel} = 214,469 \text{ ppm}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC_{50} formula II (hari ke-1)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi blangko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)
	0,685	0,516	24,672	
80		0,485	29,197	26,472 ± 2,400

	0,510	25,547	
	0,497	27,445	
100	0,453	33,869	$33,577 \pm 5,991$
	0,415	39,416	
	0,368	46,277	
120	0,352	48,613	$46,569 \pm 1,914$
	0,378	44,818	
	0,325	52,555	
140	0,334	51,241	$52,360 \pm 1,036$
	0,320	53,285	
	0,244	64,380	
160	0,241	64,818	$64,769 \pm 0,367$
	0,239	65,109	

Hasil perhitungan Regresi Liner antara rata-rata peredaman dengan konsentrasi :

$$a = -12,477$$

$$b = 0,4769$$

$$r = 0,9878$$

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = -12,477 + 0,4769x$$

$$X = 131,007$$

$$IC_{50} \text{ gel} = 131,007 \text{ ppm}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC_{50} formula III (hari ke-1)

Konsentrasi Absorbansi Absorbansi Peredaman Rata-rata

(ppm)	blanko	sampel	(%)	peredaman (%)
	0,685	0,425	37,956	
80		0,429	37,372	39,075 ± 2,462
		0,398	41,898	
		0,368	46,277	
100		0,374	45,401	46,374 ± 1,025
		0,360	47,445	
		0,320	53,285	
120		0,319	53,431	53,577 ± 0,386
		0,315	54,015	
		0,260	60,044	
140		0,260	62,044	62,092 ± 0,084
		0,259	62,190	
		0,218	68,175	
160		0,218	68,175	67,981 ± 0,337
		0,222	67,591	

Hasil perhitungan Regresi Liner antara rata-rata peredaman dengan konsentrasi :

$$a = 9,7032$$

$$b = 0,3676$$

$$r = 0,9978$$

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = 9,7032 + 0,3676x$$

$$X = 109,621$$

$$IC_{50} \text{ gel} = 109,621 \text{ ppm}$$

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

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi blangko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)
	0,685	0,670	2,190	
1000		0,660	3,650	$2,774 \pm 0,772$
		0,668	2,482	
		0,647	5,547	
2000		0,624	8,905	$7,299 \pm 1,684$
		0,634	7,445	
		0,555	18,978	
3000		0,571	16,642	$17,616 \pm 1,216$
		0,567	17,226	
		0,487	28,905	
4000		0,468	31,679	$30,511 \pm 1,438$
		0,473	30,949	
		0,423	38,248	
5000		0,414	39,562	$38,735 \pm 0,720$
		0,422	38,394	

Hasil perhitungan Regresi Liner antara rata-rata peredaman dengan konsentrasi :

$$a = -9,1533$$

$$b = 0,0095$$

$$r = 0,9802$$

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = -9,1533 + 0,0095x$$

$$X = 6226,7$$

$$IC_{50} \text{ gel} = 6226,7 \text{ ppm}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC_{50} formula V (hari ke-1)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi blangko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)
	0,685	0,643	6,131	
12		0,650	5,109	$5,207 \pm 0,880$
		0,655	4,380	
		0,576	15,912	
14		0,575	16,058	$16,204 \pm 0,386$
		0,571	16,642	
		0,501	26,861	
16		0,512	25,255	$26,034 \pm 0,804$
		0,507	25,985	
		0,384	43,942	
18		0,392	42,774	$42,774 \pm 1,168$
		0,400	41,606	
		0,299	56,350	
20		0,284	58,540	$57,372 \pm 1,102$
		0,293	57,226	

Hasil perhitungan Regresi Liner antara rata-rata peredaman dengan konsentrasi :

$$a = -75,202$$

$$b = 6,545$$

$$r = 0,9893$$

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = -75,202 + 6,545x$$

$$X = 19,129$$

$$IC_{50} \text{ rutin} = 19,129 \text{ ppm}$$

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

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi blangko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)
	0,775	0,740	4,516	
80		0,757	2,323	3,699 ± 1,199
		0,742	4,258	
		0,713	8,000	
100		0,710	8,387	7,914 ± 0,521
		0,718	7,355	
		0,647	16,516	
120		0,675	12,903	14,409 ± 1,880
		0,668	13,806	
		0,623	19,613	
140		0,608	21,548	21,290 ± 1,564
		0,599	22,710	
		0,575	25,806	
160		0,582	24,903	25,376 ± 0,453
		0,578	25,419	

Hasil perhitungan Regresi Liner antara rata-rata peredaman dengan konsentrasi :

$$a = -19,501$$

$$b = 0,2837$$

$$r = 0,992$$

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = -19,501 + 0,2837x$$

$$X = 244,981$$

$$IC_{50} \text{ gel} = 244,981 \text{ ppm}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC_{50} formula II (hari ke-21)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi blangko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)
	0,775	0,672	13,290	
80		0,661	14,710	13,849 ± 0,756
		0,670	13,548	
		0,586	24,387	
100		0,573	26,065	25,161 ± 0,846
		0,581	25,032	
		0,521	32,774	
120		0,511	34,065	33,376 ± 0,649
		0,517	33,290	
		0,483	37,677	
140		0,480	38,065	37,849 ± 0,197
		0,482	37,806	
		0,401	48,258	
160		0,396	48,903	47,871 ± 1,271

0,415 46,452

Hasil perhitungan Regresi Linier antara rata-rata peredaman dengan konsentrasi :

$$a = -16,817$$

$$b = 0,4037$$

$$r = 0,9823$$

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = -16,817 + 0,4037x$$

$$X = 165,512$$

$$IC_{50} \text{ gel} = 165,512 \text{ ppm}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC_{50} formula III (hari ke-21)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi blangko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)
	0,775	0,526	32,129	
80		0,520	32,903	32,688 ± 0,489
		0,519	33,032	
		0,493	36,387	
100		0,480	38,065	37,892 ± 1,427
		0,471	39,226	
		0,444	42,710	
120		0,442	42,968	43,957 ± 1,941
		0,417	46,194	
		0,358	53,806	
140		0,360	53,548	53,419 ± 0,465

	0,365	52,903	
	0,301	61,161	
160	0,286	63,097	62,925 ± 1,684
	0,275	64,516	

Hasil perhitungan Regresi Liner antara rata-rata peredaman dengan konsentrasi :

$$a = 0,5763$$

$$b = 0,380$$

$$r = 0,9816$$

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = 0,5763 + 0,380x$$

$$X = 130,062$$

$$IC_{50} \text{ gel} = 130,062 \text{ ppm}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC_{50} formula IV (hari ke-21)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi blangko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)
	0,775	0,713	8,000	
1000		0,707	8,774	8,473 ± 0,415
		0,708	8,645	
		0,679	12,387	
2000		0,672	13,290	13,075 ± 0,610
		0,670	13,548	
		0,589	24,000	
3000		0,591	23,742	23,656 ± 0,394
		0,595	23,226	

	0,552	28,774	
4000	0,555	28,387	28,817 ± 0,453
	0,548	29,290	
	0,496	36000	
5000	0,493	36,387	36,430 ± 0,453
	0,489	36,903	

Hasil perhitungan Regresi Liner antara rata-rata peredaman dengan konsentrasi :

$$a = 0,5935$$

$$b = 0,0072$$

$$r = 0,9874$$

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = 0,5935 + 0,0072x$$

$$X = 6862,010$$

$$IC_{50} \text{ gel} = 6862,010 \text{ ppm}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC_{50} formula V (hari ke-21)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi blangko	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)
	0,775	0,683	11,871	
12		0,685	11,613	11,441 ± 0,537
		0,691	10,839	
		0,622	19,742	
14		0,609	21,419	19,957 ± 1,368
		0,630	18,710	
		0,568	26,710	

16	0,544	29,806	27,484 ± 2,048
	0,574	25,935	
	0,484	37,548	
18	0,477	38,452	38,753 ± 1,380
	0,463	40,258	
	0,421	45,677	
20	0,429	44,645	45,419 ± 0,683
	0,419	45,935	

Hasil perhitungan Regresi Liner antara rata-rata peredaman dengan konsentrasi :

$$a = -40,791$$

$$b = 4,3376$$

$$r = 0,995$$

sehingga didapatkan persamaan

$$y = a + bx$$

$$50 = -40,791 + 4,3376x$$

$$X = 20,931$$

$$IC_{50} \text{ rutin} = 20,931 \text{ ppm}$$

Uji statistik kolmogorov-Smirnov, analisis oneway anova aktivitas antioksidan gel ekstrak buah kersen

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
aktivitas antioksidan	18	165.93044	50.349750	105.990	249.542

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		aktivitas antioksidan
N		18
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	165.93044
	Std. Deviation	50.349750
Most Extreme Differences	Absolute	.242
	Positive	.242
	Negative	-.148
Kolmogorov-Smirnov Z		1.025
Asymp. Sig. (2-tailed)		.244

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

aktivitas antioksidan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					formula 1 hari ke-1	3		
formula 1 hari ke-21	3	245.10733	3.876795	2.238269	235.47684	254.73783	242.361	249.542
formula 2 hari ke-1	3	130.89767	2.086045	1.204378	125.71564	136.07969	129.378	133.276
formula 2 hari ke-21	3	165.56300	2.002886	1.156367	160.58755	170.53845	163.899	167.786
formula 3 hari ke-1	3	109.43400	3.017856	1.742360	101.93723	116.93077	105.990	111.616
formula 3 hari ke-21	3	130.07567	2.623105	1.514450	123.55951	136.59182	127.382	132.622
Total	18	165.93044	50.349750	11.867550	140.89210	190.96879	105.990	249.542

Test of Homogeneity of Variances

aktivitas antioksidan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.747	5	12	.603

ANOVA

aktivitas antioksidan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	42999.933	5	8599.987	1066.980	.000
Within Groups	96.721	12	8.060		
Total	43096.655	17			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

aktivitas antioksidan

Tukey HSD

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
formula 1 hari ke-1	formula 1 hari ke-21	-30.602333 [*]	2.318063	.000	-38.38852	-22.81614
	formula 2 hari ke-1	83.607333 [*]	2.318063	.000	75.82114	91.39352
	formula 2 hari ke-21	48.942000 [*]	2.318063	.000	41.15581	56.72819
	formula 3 hari ke-1	105.071000 [*]	2.318063	.000	97.28481	112.85719
	formula 3 hari ke-21	84.429333 [*]	2.318063	.000	76.64314	92.21552
formula 1 hari ke-21	formula 1 hari ke-1	30.602333 [*]	2.318063	.000	22.81614	38.38852
	formula 2 hari ke-1	114.209667 [*]	2.318063	.000	106.42348	121.99586
	formula 2 hari ke-21	79.544333 [*]	2.318063	.000	71.75814	87.33052
	formula 3 hari ke-1	135.673333 [*]	2.318063	.000	127.88714	143.45952
	formula 3 hari ke-21	115.031667 [*]	2.318063	.000	107.24548	122.81786
formula 2 hari ke-1	formula 1 hari ke-1	-83.607333 [*]	2.318063	.000	-91.39352	-75.82114
	formula 1 hari ke-21	-114.209667 [*]	2.318063	.000	-121.99586	-106.42348

	formula 2 hari ke-21	-34.665333*	2.318063	.000	-42.45152	-26.87914
	formula 3 hari ke-1	21.463667*	2.318063	.000	13.67748	29.24986
	formula 3 hari ke-21	.822000	2.318063	.999	-6.96419	8.60819
formula 2 hari ke-21	formula 1 hari ke-1	-48.942000*	2.318063	.000	-56.72819	-41.15581
	formula 1 hari ke-21	-79.544333*	2.318063	.000	-87.33052	-71.75814
	formula 2 hari ke-1	34.665333*	2.318063	.000	26.87914	42.45152
	formula 3 hari ke-1	56.129000*	2.318063	.000	48.34281	63.91519
	formula 3 hari ke-21	35.487333*	2.318063	.000	27.70114	43.27352
formula 3 hari ke-1	formula 1 hari ke-1	-105.071000*	2.318063	.000	-112.85719	-97.28481
	formula 1 hari ke-21	-135.673333*	2.318063	.000	-143.45952	-127.88714
	formula 2 hari ke-1	-21.463667*	2.318063	.000	-29.24986	-13.67748
	formula 2 hari ke-21	-56.129000*	2.318063	.000	-63.91519	-48.34281
	formula 3 hari ke-21	-20.641667*	2.318063	.000	-28.42786	-12.85548
formula 3 hari ke-21	formula 1 hari ke-1	-84.429333*	2.318063	.000	-92.21552	-76.64314
	formula 1 hari ke-21	-115.031667*	2.318063	.000	-122.81786	-107.24548
	formula 2 hari ke-1	-.822000	2.318063	.999	-8.60819	6.96419
	formula 2 hari ke-21	-35.487333*	2.318063	.000	-43.27352	-27.70114
	formula 3 hari ke-1	20.641667*	2.318063	.000	12.85548	28.42786

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