

**FORMULASI SEDIAAN GEL EKSTRAK ASHITABA (*Angelica keiskei*)
SEBAGAI ANTIOKSIDAN DENGAN KOMBINASI *GELLING*
AGENT KARBOPOL 940 DAN CMC-Na YANG DIUJI
DENGAN DPPH**



Oleh :

**Dhini Jiwa Rahmadhani
19133998A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

**FORMULASI SEDIAAN GEL EKSTRAK ASHITABA (*Angelica keiskei*)
SEBAGAI ANTIOKSIDAN DENGAN KOMBINASI *GELLING*
AGENT KARBOPOL 940 DAN CMC-Na YANG DIUJI
DENGAN DPPH**

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
derajat Sarjana Farmasi (S. Farm)*

*Program Studi Ilmu Farmasi pada Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi*

Oleh :

**Dhini Jiwa Rahmadhani
19133998A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul

**FORMULASI SEDIAAN GEL EKSTRAK ASHITABA (*Angelica keiskei*)
SEBAGAI ANTOKSIDAN DENGAN KOMBINASI *GELLING*
AGENT KARBOPOL 940 DAN CMC-Na YANG
DIUJI DENGAN DPPH**

Oleh :
Dhini Jiwa Rahmadhani
19133998A

Dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 8 Juni 2017

Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi



Dekan,

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

Pembimbing,

Dr. TN. Saifullah, M.Si., Apt.

Pembimbing Pendamping,

Mamik Ponco Rahayu, M.Si., Apt.

Penguji :

1. Siti Aisyah, S.Farm., M.Sc., Apt.
2. Fransiska Leviana, M.Sc., Apt.
3. Dr. Supriyadi, M.Si.
4. Dr. T.N. Saifullah, M.Si., Apt.


.....

.....

.....

.....

HALAMAN PERSEMBAHAN

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

Yang Utama dari Segalanya....

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi

Papa dan Mama Tercinta

Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terimakasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya sederhana ini kepada papa (Mujiono) dan mama (Woro Wuryandari) yang telah memberikan rasa kasih sayangnya, segala dukungan dan cinta kasih yang tiada terhingga. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membahagiakan mama dan papa karena kusadar selama ini belum bisa berbuat yang lebih.

Kakak-kakakku tersayang

Untuk mbak Diah Purwaningrum dan Dwi Retno Hesti Hastuti, tiada yang paling mengharukan saat kumpul bersama kalian, walau sering bertengkar tapi hal itu selalu menjadi warna yang tidak akan bisa tergantikan. Terimakasih doa, dukungan dan semangat yang telah diberikan kepadaku, hanya karya kecil ini yang dapat kupersembahkan kepada kalian.

Sahabat ku yang kukasihi

Untuk yang istimewa Claudhy Fitria Indrawati dan Arum Dwi Nur Fadzila, tiada yang paling membahagiakan selain berkumpul bercanda tertawa dengan kalian. Terimakasih untuk supportnya dan segala bantuan yang telah diberikan. Terimakasih untuk canda tawa yang selalu diberikan. Maaf hanya karya kecil ini yang bisa kuberikan kepada kamu sahabatku. Sukses selalu untuk kita semua.

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil dari pekerjaan saya sendiri sehingga belum ada karya yang pernah diajukan agar mendapatkan gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, dan menurut sepengetahuan saya belum ada karya atau pendapat yang telah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali tertulis dalam naskah ini yang merujuk pada daftar pustaka.

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

Surakarta, Juni 2017



Dhini Jiwa Rahmadhani

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Ashitaba (*Angelica eiskei*) sebagai Antioksidan dengan Kombinasi Gelling Agent Karbopol 940 dan CMC-Na Diuji dengan DPPH”**. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat Sarjana Farmasi (S. Farm.) di Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini tidak lepas dari bantuan semua pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA., selaku Rektor Universitas Setia Budi.
2. Ibu Prof. Dr. R. A. Oetari, SU, MM, M. Sc., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
3. Bapak Dr. T.N. Saifullah, M.Si., Apt., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Mamik Ponco Rahayu, M.si., Apt., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Siti Aisyah, S.Farm., M.Sc., Apt., selaku ketua penguji yang telah banyak membantu dalam memberi banyak saran.
6. Ibu Fransiska Leviana, M.Sc., Apt., selaku penguji dua yang juga telah banyak membantu dalam memberi saran.
7. Bapak Dr. Supriyadi, M.Si., selaku penguji tiga yang juga telah banyak membantu dalam memberi saran.
8. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi yang sudah membantu dalam memberikan ilmu kepada penulis.

9. Kepala dan staff laboratorium Universitas Setia Budi yang sudah membantu penulis pada pelaksanaan praktikum.
10. Staff perpustakaan Universitas Setia Budi yang memberikan fasilitas perpustakaan.
11. Claudhy Fitria Indrawati sahabat terbaik dan terhebat yang tak kenal lelah sudah membantu untuk menyelesaikan skripsi ini.
12. Teman- teman S1 Farmasi angkatan 2013, teman-teman teori 5, FSTOA dan semua pihak yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini, tetapi penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat serta menambah pengetahuan di bidang Farmasi.

Surakarta, Juni 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Kegunaan Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Tanaman Ashitaba.....	5
1. Sistematika tanaman.....	5
2. Nama lain	5
3. Deskripsi.....	6
4. Morfologi tanaman	6
5. Kandungan kimia	6
5.1 Alkaloid.....	6
5.2 Saponin.	7
5.3 Flavonoid.	7
5.4 Glikosida.	7
5.5 Tanin.	7
5.6 Polifenol.....	7
6. Khasiat.....	7
7. Kadar sari etanol 70%	8

B.	Simplisia.....	8
1.	Pengertian simplisia	8
2.	Penggolongan simplisia.....	8
C.	Ekstrak.....	8
1.	Pengertian ekstrak	8
2.	Penggolongan ekstrak.....	9
2.1	Ekstrak cair (<i>Extractum liquidum</i>).....	9
2.2	Eksrak kental (<i>Extractum spissum</i>).....	9
2.3	Ekstrak kering (<i>Extractum siccum</i>).....	9
3.	Metode ekstraksi.....	9
3.1	Maserasi.....	9
3.2	Perkolasi.....	10
3.3	Soxhletasi.....	10
3.4	Refluks.....	10
3.5	Infundasi.....	11
D.	Gel.....	11
1.	Pengertian gel.....	11
2.	Manfaat gel.....	11
3.	Mekanisme kerja gel	12
4.	Penggolongan gel	12
E.	Gelling Agent	12
1.	Gelatin	12
2.	Polisakarida	13
2.1	Alginat.....	13
2.2	Karagen.....	13
2.3	Asam hialuronat.....	13
2.4	Pektin.....	13
2.5	Starch/amilum.....	13
2.6	Tragakan.....	14
2.7	Xantan gum.....	14
2.8	Gellan gum.....	14
2.9	Guar gum.....	15
3.	Polimer semi sintetik (turunan selulosa)	15
4.	Polimer sintetik.....	15
5.	Bahan anorganik.....	16
5.1	Alumunium hidroksida.....	16
5.2	<i>Smectite clays</i>	16
5.3	Bentonit.....	16
F.	Antioksidan	16
1.	Pengertian antioksidan	16
2.	Fungsi antioksidan.....	17
3.	Penggolongan antioksidan.....	17
3.1	Antioksidan alami.....	17
3.2	Antioksidan sintetik.....	17
3.3	Antioksidan primer.....	18
3.4	Antioksidan sekunder.....	18

3.5	Antioksidan tersier.....	18
4.	Uji aktivitas antioksidan.....	18
4.1	Uji DPPH.....	18
4.2	Pengujian dengan sistem linoleat-tiosianat.....	18
4.3	Pengujian dengan sistem β -karoten.....	19
4.4	Pengujian dengan asam barbiturat / TBA (<i>Thio Barbituric Acid</i>).....	19
G.	DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl).....	19
H.	Rutin.....	20
I.	Monografi Bahan.....	21
1.	Karbopol 940.....	21
2.	Natrium karboksimetil selulosa (CMC-Na).....	21
3.	Trietanolamina.....	22
4.	Metil paraben.....	22
5.	Gliserin.....	23
J.	Landasan Teori.....	23
K.	Hipotesis.....	25
BAB III METODE PENELITIAN.....		26
A.	Populasi dan Sampel.....	26
B.	Variabel Penelitian.....	26
1.	Identifikasi variabel utama.....	26
2.	Klasifikasi variabel utama.....	26
3.	Definisi operasional variabel utama.....	27
C.	Bahan dan Alat.....	27
1.	Bahan.....	27
2.	Alat.....	28
D.	Jalannya Penelitian.....	28
1.	Determinasi tanaman ashitaba.....	28
2.	Pengumpulan bahan.....	28
3.	Pembuatan serbuk.....	28
4.	Penetapan kadar air serbuk ashitaba.....	28
5.	Pembuatan ekstrak ashitaba.....	29
6.	Penetapan organoleptis ekstrak ashitaba.....	29
7.	Uji bebas alkohol ekstrak ashitaba.....	29
8.	Identifikasi kandungan kimia ekstrak ashitaba.....	29
8.1.	Identifikasi kandungan kimia dengan pereaksi.....	29
9.	Rancangan formulasi gel antioksidan ekstrak ashitaba.....	30
10.	Pembuatan sediaan gel.....	30
11.	Pengujian stabilitas fisik gel antioksidan ekstrak ashitaba.....	30
11.1.	Uji homogenitas.....	30
11.2.	Uji organoleptis.....	31
11.3.	Uji viskositas.....	31
11.4.	Uji daya sebar gel.....	31
11.5.	Uji daya lekat gel.....	32
11.6.	Uji pH gel.....	32

11.7. Uji stabilitas sediaan gel.	32
12. Pengujian aktivitas antioksidan gel ekstrak ashitaba	32
12.1 Pembuatan larutan stok DPPH 0,4mM	32
12.2 Pembuatan larutan stok rutin	32
12.3 Pembuatan larutan stok ekstrak ashitaba	32
12.4 Pembuatan larutan stok gel ekstrak ashitaba	33
12.5 Pembuatan larutan stok gel rutin.....	33
12.6 Penentuan panjang gelombang maksimum.....	33
12.7 Penentuan operating time (OT).....	33
12.8 Uji aktivitas penangkapan radikal bebas.....	33
E. Teknik Analisa	34
F. Skema Jalannya Penelitian	34
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	 36
A. Hasil Penelitan	36
1. Hasil determinasi dan deskripsi tanaman ashitaba	36
1.1. Hasil determinasi tanaman ashitaba.	36
2. Hasil pengeringan simplisia, pembuatan serbuk dan identifikasi serbuk ashitaba.	36
3. Hasil pengamatan karakteristik ekstrak etanol ashitaba.....	37
4. Hasil identifikasi kandungan kimia ekstrak ashitaba	38
4.1 Hasil identifikasi kimia dengan pereaksi.	38
5. Hasil pengujian sifat fisik gel	39
7. Hasil pengujian stabilitas gel menggunakan metode <i>freeze</i> <i>thaw</i>	47
7.1. Hasil penentuan panjang gelombang maksimum (λ maks).....	49
7.2. Hasil penentuan <i>operating time</i>	50
7.3. Uji aktivitas penangkapan radikal bebas.....	50
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	 53
A. Kesimpulan	53
B. Saran.....	53
 DAFTAR PUSTAKA	 54
 LAMPIRAN.....	 57

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Tanaman Ashitaba (<i>Angelica keiskei</i>).....	5
2. Mekanisme penghambatan radikal DPPH	20
3. Struktur Kimia Rutin.....	20
4. Skema pembuatan serbuk dan ekstrak ashitaba.	34
5. Skema pengujian mutu fisik gel antioksidan ashitaba	35
6. Hasil uji kandungan kimia ekstrak.....	39
7. Hasil uji viskositas gel ekstrak ashitaba.....	41
8. Hasil uji daya sebar gel ekstrak ashitaba.....	42
9. Hasil uji daya lekat gel ekstrak ashitaba.	43
10. Hasil uji pH gel ekstrak ashitaba.....	43
11. Grafik hubungan lama penyimpanan dan viskositas gel.....	45
12. Grafik hubungan lama penyimpanan dan daya sebar gel.....	46
13. Grafik hubungan lama penyimpanan dan daya lekat gel	47
14. Hasil uji stabilitas pH gel ekstrak ashitaba.....	49
15. Hasil uji stabilitas viskositas gel ekstrak ashitaba	49

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Rancangan formula gel antioksidan ekstrak daun ashitaba.....	30
2. Hasil rendemen simplisia, organoleptis serbuk, dan kadar lembab serbuk daun ashitaba.....	37
3. Hasil karakteristik ekstrak ashitaba.....	38
4. Hasil identifikasi kandungan kimia dalam ekstrak ashitaba	39
5. Hasil uji sifat fisik gel	40
6. Hasil uji stabilitas fisik gel ekstrak ashitaba	44
7. Hasil uji stabilitas gel	48
8. Hasil aktivitas antioksidan sediaan krim ekstrak ashitaba	51

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Surat keterangan determinasi	58
2. Dokumentasi praktikum	59
3. Perhitungan pembuatan serbuk ashitaba	63
4. Perhitungan penetapan kadar lembab serbuk ashitaba.....	64
5. Perhitungan pembuatan ekstrak ashitaba	65
6. Hasil identifikasi kandungan kimia ekstrak ashitaba	66
7. Data hasil uji stabilitas fisik gel antioksidan ekstrak ashitaba	67
8. Data hasil stabilitas gel ekstrak ashitaba.....	76
9. Penimbangan DPPH dan pembuatan larutan stok.....	80
10. Data penetapan panjang gelombang maksimum rutin, ekstrak, gel ekstrak dan gel rutin.....	88
11. Data penetapan <i>operating time</i> (OT) rutin, ekstrak, gel ekstrak, dan gel rutin.	89
12. Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC ₅₀	90
13. Tabel probit	99

INTISARI

RAHMADHANI, D.J., 2017, FORMULASI SEDIAAN GEL EKSTRAK ASHITABA (*Angelica keiskei*) SEBAGAI ANTIOKSIDAN DENGAN KOMBINASI *GELLING AGENT* KARBOPOL 940 DAN CMC-Na YANG DIUJI DENGAN DPPH, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Ashitaba (*Angelica keiskei*) adalah jenis tanaman yang mengandung *chalcone* yang digunakan sebagai antioksidan. Penggunaan sediaan topikal banyak digunakan karena penggunaannya yang mudah salah satunya sediaan gel. Penelitian ini bertujuan membuat sediaan gel dari ekstrak ashitaba menggunakan variasi konsentrasi karbopol 940 dan CMC-Na serta melihat pengaruh formulasi terhadap stabilitas sifat fisik gel.

Ekstrak ashitaba diperoleh dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Gel dibuat dalam formula 1, 2, 3, 4, dan 5 dengan konsentrasi karbopol 940 dan CMC-Na 0%:4%; 1%:3%; 2%:2%; 3%:1%; 4%:0%. Aktivitas antioksidan diuji dengan DPPH, diamati stabilitas fisiknya meliputi organoleptis, homogenitas, daya sebar, daya lekat, viskositas, pH, dan stabilitas gel menggunakan metode *freeze thaw*. Analisis data menggunakan statistik *One way ANNOVA* untuk melihat stabilitas gel.

Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi karbopol 940 menaikkan viskositas dan daya lekat serta menurunkan daya sebar dan pH, sedangkan CMC-Na menaikkan daya sebar dan pH serta menurunkan viskositas dan daya lekat dalam sifat fisik gel ekstrak ashitaba. Nilai IC_{50} ekstrak ashitaba 16,794 ppm, hasil uji menunjukkan formula 2 dengan konsentrasi karbopol 940 dan CMC-Na 1% : 3% adalah gel dengan aktivitas antioksidan paling efektif dengan nilai IC_{50} 82,604. Hasil pengujian stabilitas sifat fisik gel menunjukkan formula 2 dengan konsentrasi karbopol 940 dan CMC-Na 1% : 3% adalah gel dengan stabilitas sifat fisik yang paling baik.

Kata kunci : Ekstrak ashitaba, gel, uji stabilitas fisik, uji aktivitas antioksidan.

ABSTRACT

RAHMADHANI, D.J., 2017, GEL FORMULATION OF ASHITABA EXTRACT (*Angelica keiskei*) AS ANTIOXIDANT WITH COMBINATION OF GELLING AGENT CARBOPOL 940 AND CMC-Na TESTED WITH DPPH, THESIS, FACULTY OF PHARMACY, SETIA BUDI UNIVERSITY, SURAKARTA.

Ashitaba (*Angelica keiskei*) is a type of plant containing chalcone that used as an antioxidant. The use of topical preparations is widely used because of the easy use of one gel preparation. This research is aimed to make gel preparation from ashitaba extract using variation of carbopol 940 and CMC-Na concentration and to see the effect of formulation on the stability of gel physical stability.

Ashitaba extract was obtained by maceration method using 70% ethanol solvent. The gel is prepared in formulas 1, 2, 3, 4, and 5 with a concentration of carbopol 940 and CMC-Na 0%: 4%; 1%: 3%; 2%: 2%; 3%: 1%; 4%: 0%. Antioxidant activity was tested with DPPH, observed physical stability including organoleptis, homogeneity, dispersion, adhesion, viscosity, pH, and gel stability using freeze thaw method. Data analyzed with One way ANNOVA statistic to see gel stability.

The results showed that carbopoly 940 concentration increased viscosity and adhesiveness also decreased spreading and pH, while CMC-Na increased spreading and pH level also decreased viscosity and adhesiveness in physical stability of ashitaba extract gel. IC₅₀ extract value of ashitaba 16,794 ppm, test result showed formula 2 with concentration of carbopol 940 and CMC-Na 1% : 3% was gel with the most effective antioxidant activity with IC₅₀ value 82,604. The result of physical stability showed formula 2 with concentration of carbopol 940 and CMC-Na 1%: 3% was gel with the best physical stability.

Keywords: Ashitaba extract, gel, physical stability test, antioxidant activity test.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kulit merupakan bagian terpenting dalam struktur anatomi tubuh manusia, terutama pada kulit wajah. Kebutuhan akan perawatan tubuh menjadi hal yang lazim dilakukan oleh setiap orang (Widiawati 2014). Proses penuaan pada kulit terjadi karena kulit tidak dapat lagi menghasilkan banyak kolagen dan elastin, yang fungsinya mengencangkan dan mengenyalkan kulit (Kusantati *et al.* 2008). Sinar matahari merupakan faktor utama penyebab terjadinya proses menua kulit. Paparan sinar matahari yang berlebihan akan menghasilkan radikal bebas yang menyebabkan berbagai kerusakan struktur kulit serta menurunkan respon imun (Jusuf 2005). Pengaruh negatif dari radikal bebas dapat dihambat dengan antioksidan salah satunya dengan penggunaan bahan alam atau obat tradisional.

Penggunaan obat tradisional sampai sekarang masih sering digunakan di masyarakat terutama di Indonesia untuk tujuan pencegahan dan pengobatan penyakit. Salah satunya adalah penggunaan ekstrak Ashitaba (*Angelica keiskei*). Ashitaba (*Angelica keiskei*) adalah salah satu jenis tanaman obat yang merupakan tanaman introduksi yang belum banyak dikenal di Indonesia sedangkan di Jepang tanaman ashitaba dikonsumsi sebagai sayuran yang populer di Jepang, di Indonesia sendiri tanaman ashitaba dikonsumsi sebagai minuman teh dari daun ashitaba yang dikeringkan.

Penelitian sebelumnya membuktikan hasil skrining fitokimia daun, batang dan akar secara kualitatif menunjukkan bahwa tanaman ashitaba mengandung senyawa kimia golongan alkaloid, saponin, flavonoid, triterpenoid, dan glikosida cukup kuat. Khusus pada daun terdapat senyawa kimia golongan tanin paling kuat yang disebut juga dengan polifenol dan membuktikan bahwa aktivitas antioksidan dari ekstrak daun ashitaba IC_{50} 38,00 ppm (Sembiring dan Manoi 2011).

IC_{50} merupakan konsentrasi dari antioksidan yang dapat meredam atau menghambat 50% radikal bebas. Tingkat kekuatan antioksidan tergolong sangat kuat memiliki nilai $IC_{50} < 50 \mu\text{g/mL}$, antioksidan yang tergolong kuat memiliki

nilai IC_{50} 50-100 $\mu\text{g/mL}$, antioksidan yang tergolong sedang memiliki nilai IC_{50} 101-150 $\mu\text{g/mL}$, dan antioksidan yang tergolong lemah memiliki nilai $IC_{50}>150$ $\mu\text{g/mL}$ (Blois, 1958). Antioksidan dapat diuji dengan metode DPPH. Metode uji DPPH dipilih karena cepat, mudah, dan peka untuk digunakan sebagai metode uji aktivitas peredaman radikal bebas, selain itu metode DPPH ini dapat digunakan pada sampel yang kecil atau sedikit (Hernani *et al* 2005). Penggunaan ekstrak ashitaba secara langsung pada kulit dianggap kurang efektif dan tidak praktis sehingga ekstrak tanaman ashitaba kemudian dikembangkan dan diformulasikan menjadi suatu bentuk sediaan topikal untuk memudahkan penggunaannya.

Penggunaan sediaan topikal paling banyak digunakan untuk antioksidan, karena penggunaannya yang mudah salah satunya adalah sediaan gel. Gel merupakan sistem semi padat terdiri atas suspensi yang dibuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar, dan terpenetrasi oleh suatu cairan (Anonim 1995). Sediaan gel dipilih karena memiliki keuntungan yaitu tidak lengket, mudah dioleskan, mudah dicuci, tidak meninggalkan lapisan minyak pada kulit, dan viskositas gel tidak mengalami perubahan yang berarti selama penyimpanan (Lieberman *et al.* 1989).

Gel yang mengandung antioksidan dapat digunakan sebagai sediaan topikal untuk menangkap radikal bebas. Sediaan semipadat biasanya digunakan pada kulit dan umumnya sediaan tersebut digunakan sebagai pelindung dari sinar ultraviolet (UV) matahari. Sediaan kosmetik perawatan kulit sangat diperlukan untuk melindungi kulit karena kulit sangat sensitif terhadap peradangan, kanker, dan penuaan dini yang disebabkan oleh sinar ultraviolet yang memiliki efek oksidatif radikal bebas (Sharon *et al.* 2013).

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 dan sedapat mungkin cocok untuk penyakit tertentu dan kondisi kulit tertentu. Seleksi basis pembentuk gel yang cocok pada sediaan gel adalah salah satu hal yang sangat penting dalam memformulasikan sediaan gel (Voigt 1994).

Karbopol dengan konsentrasi rendah mampu meningkatkan kekentalan (Rowe *et al.* 2009). Karbopol dapat membentuk basis gel yang jernih dan memiliki iritasi yang rendah, stabil kimia dan menjaga stabilitas formulasi serta dapat meningkatkan bioviabilitas bahan aktif karena sifat bioadhesif (Anonim 2011), karbopol sebagai *gelling agent* mempunyai keuntungan, yaitu dapat dicampur dengan banyak zat aktif, *acceptable*, serta memiliki penampilan organoleptis yang menarik, penggunaan karbopol sebagai basis pada sediaan gel dapat menghasilkan gel yang jernih. Penggunaan CMC-Na sebagai basis gel dapat membentuk larutan koloida dalam air yang dapat membuat gel menjadi tidak jernih karena menghasilkan dispers koloid dalam air yang ditandai dengan munculnya bintik-bintik dalam gel (Erawati dkk 2005). CMC-Na juga banyak digunakan sebagai *gelling agent* yang mampu meningkatkan viskositas pada konsentrasi rendah. CMC-Na bersifat non toksik dan menimbulkan reaksi hipersensitif ataupun reaksi-reaksi alergi terhadap penggunaan obat secara topikal. CMC-Na memiliki kelebihan stabil pada pH 2-10 dan viskositas menurun pada pH >10. Viskositas dan stabilitas maksimum pada pH 7-9 (Rowe *et al.* 2009). Dalam penelitian ini tujuan dikombinasikannya karbopol 940 dan CMC-Na agar sediaan gel memiliki viskositas yang baik dan membentuk konsistensi gel yang jernih. Penambahan basis karbopol diharapkan dapat memperbaiki kekurangan dari CMC-Na sehingga menghasilkan sediaan gel yang lebih optimal.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan permasalahan yaitu :

Pertama, bagaimana pengaruh konsentrasi basis karbopol 940 dan CMC-Na berpengaruh stabilitas sifat fisik gel ekstrak ashitaba (*Angelica keiskei*)?

Kedua, manakah dari variasi konsentrasi basis karbopol 940 dan CMC-Na dalam formulasi gel ekstrak ashitaba (*Angelica keiskei*) yang memiliki aktivitas antioksidan yang paling tinggi?

Ketiga, manakah dari variasi konsentrasi basis karbopol 940 dan CMC-Na dalam formulasi gel ekstrak Ashitaba (*Angelica keiskei*) yang memiliki stabilitas fisik yang baik?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

Pertama, mengetahui bagaimana pengaruh konsentrasi basis karbopol 940 dan CMC-Na terhadap stabilitas sifat fisik gel ekstrak ashitaba (*Angelica keiskei*).

Kedua, mengetahui variasi konsentrasi basis karbopol 940 dan CMC-Na dalam formulasi gel ekstrak ashitaba (*Angelica keiskei*) yang memiliki aktivitas antioksidan yang paling tinggi.

Ketiga, mengetahui variasi konsentrasi basis karbopol 940 dan CMC-Na dalam formulasi gel ekstrak ashitaba (*Angelica keiskei*) yang memiliki stabilitas fisik yang baik.

D. Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya pengetahuan dalam bidang kefarmasian khususnya tentang sediaan gel sebagai antioksidan dari ekstrak ashitaba (*Angelica keiskei*) dengan variasi basis karbopol 940 dan CMC-Na serta mengembangkan sediaan herbal di bidang industri farmasi atau kosmetik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Ashitaba

1. Sistematika tanaman

Kedudukan tanaman ashitaba (*Angelica keiskei*) dalam sistematika tumbuhan menurut Soepomo (1997) sebagai berikut :

Divisi : Plantae
Sub Divisi : Angiospermae
Kelas : Eudicotyledonae
Bangsa : Apiales
Suku : Apiaceae
Marga : Angelica
Jenis : *Angelica keiskei* Koidzumi



**Gambar 1. Tanaman Ashitaba (*Angelica keiskei*)
(JBSL, 2009)**

2. Nama lain

Tanaman Ashitaba (*Angelica keiskei*) adalah salah satu tanaman obat asli Jepang yang dikenal sebagai “Harta Karun” dan “Raja Sayur Mayur”. Ashitaba juga dikenal sebagai jamu-jamuan “Umur Panjang”. Daya hidupnya yang kuat, bila dipetik daunnya hari ini maka daun muda yang baru akan bertunas esok harinya (*tomorrow’s leaf*). Ashitaba juga dikenal dengan sebutan “Daun Malaikat” karena kemampuannya menyembuhkan berbagai penyakit (Nagata *et al.* 2007).

3. Deskripsi

Susunan tulang daun tanaman ashitaba ada dua macam, yaitu menjari dan menyirip, ini dilihat dari dua sudut pandang yang berbeda, pertama jika dilihat dari bagian tempat melekatnya daun tanaman tersebut tulang daunnya menjari, sedangkan daun ashitaba dikatakan sebagai susunan tulang daun menyirip karena pada helaian dari hasil torehan daun tersebut tulang daunnya tersusun menyirip. Daun ashitaba yang masih muda berwarna hijau kekuningan sehingga daun yang sudah dewasa berwarna hijau tua. Tepi daun ashitaba yaitu bergerigi dengan duri berwarna putih yang tidak terlalu keras dan kaku (Soepomo 1997).

4. Morfologi tanaman

Ashitaba merupakan suatu jenis tanaman tahunan yang abadi. Ashitaba tumbuh dengan baik di daerah dataran tinggi dengan jenis tanah yang cukup lembab. Ashitaba termasuk tanaman monokotil dan termasuk lengkap yang terdiri dari pelepah (upih), tangkai dan helaian. Daun ashitaba termasuk daun majemuk karena mulai pelepah sampai ujung tangkai daun tumbuh anak daun yang berjumlah 3 atau lebih. Anak daun ashitaba mempunyai anak tangkai yang seolah-olah seperti tangkai daun untuk daun yang melekat padanya. Ujung daun ashitaba meruncing dengan pangkal daun yang tumpul (Soepomo 1997).

5. Kandungan kimia

Hasil skrining fitokimia daun, batang dan umbi secara kualitatif menunjukkan bahwa tanaman ashitaba mengandung senyawa kimia golongan alkaloid, saponin, flavonoid, triterpenoid dan glikosida cukup kuat. Khusus pada daun terdapat senyawa kimia golongan tanin paling kuat yang disebut juga dengan polifenol (Sembiring dan Manoi 2011). Unsur mineral pada tanaman ashitaba meliputi posfor, kalium, natrium, kalsium, dan zat besi.

5.1 Alkaloid. Alkaloid pada umumnya merupakan senyawa bersifat basa yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen. Kelarutan alkaloid dalam farmasi sangat penting terutama pada perbedaan kelarutan antara alkaloid bebas dan garamnya yang terkait dengan isolasi dari bahan tumbuhan. Alkaloid bebas umumnya sedikit larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik, sedangkan garamnya kebalikannya (Trease dan Evans 1989).

5.2 Saponin. Saponin adalah senyawa aktif permukaan yang kuat memberikan busa bila dikocok dalam air, pada konsentrasi rendah sering menghemolisis sel darah merah. Pembentukan busa yang stabil sewaktu mengekstraksi tumbuhan atau pada waktu memekatkan ekstrak tumbuhan merupakan bukti terpercaya akan adanya saponin. Saponin larut dalam air dan etanol tetapi tidak larut dalam eter (Robinson 1995).

5.3 Flavonoid. Flavonoid adalah senyawa yang mengandung 15 atom karbon dan mempunyai struktur dasar $C_6-C_3-C_6$, yaitu dua cincin aromatik yang dihubungkan oleh satuan tiga karbon yang dapat atau tidak membentuk cincin ketiga. Flavonoid mempunyai aktivitas antibakteri karena mekanisme kerjanya dengan merusak permeabilitas mikroorganisme, juga berfungsi sebagai antioksidan (Robison 1995).

5.4 Glikosida. Glikosida adalah senyawa yang menghasilkan satu atau lebih gula (glikon) diantara produk hidrolisisnya dan sisanya berupa senyawa bukan gula (aglikon), apabila gula yang terbentuk adalah glukosa maka golongan senyawa itu disebut glukosida, sedangkan bila terbentuk gula lainnya disebut cilikosida. Di alam ada O- glikosida, C-glikosida, N-glikosida, dan S-glikosida.

5.5 Tanin. Tanin merupakan sejenis kandungan tumbuhan yang bersifat fenol mempunyai rasa sepat yang aktifitasnya mampu mendenaturasi protein dan mempunyai kemampuan menyamak kulit. Tanin terhidrolisis biasanya berupa senyawa amorf, higroskopis, berwarna coklat kuning yang larut dalam air (terutama air panas) dan dalam pelarut organik polar tetapi tidak larut dalam pelarut organik nonpolar seperti benzene atau kloroform (Robinson 1995).

5.6 Polifenol. Polifenol memiliki tanda khas yaitu memiliki gugus fenol dalam molekulnya. Zat ini sering terdapat dalam bentuk glikosida polar dan mudah larut dalam pelarut polar.

6. Khasiat

Daun ashitaba mengandung alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterpenoid, glikosida, dan steroid (Sembiring dan Manoi 2011). Ashitaba memiliki kemampuan sebagai antihipertensi dan antistroke(Ogawa *et al* 2005) selain itu ashitaba juga berpotensi sebagai sumber antioksidan (Li *et al* 2009).

7. Kadar sari etanol 70%

Hasil ekstraksi dengan pelarut etanol 70% diperoleh rendemen dari daun, batang, dan akar berturut-turut adalah 5,75%; 3,99% dan 3,12% (Sembiring dan Manoi 2011).

B. Simplisia

1. Pengertian simplisia

Simplisia adalah bahan alamiah yang digunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga dan kecuali dinyatakan lain, berupa bahan yang telah dikeringkan (Anonim 1989). Umumnya pembuatan simplisia melalui beberapa tahap yaitu pengumpulan bahan baku, sortasi basah, pencucian, perajangan, sortasi kering, pengepakan, penyimpanan dan pemeriksaan mutu.

2. Penggolongan simplisia

Berdasarkan asalnya, simplisia dapat digolongkan menjadi simplisia nabati, simplisia hewani dan simplisia pelikan. Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tanaman utuh, bagian tanaman atau eksudat tanaman. Eksudat tanaman adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman atau isi sel yang dengan cara tertentu dipisahkan dari tanamannya dan belum berupa zat kimia murni (Anonim 1989). Simplisia hewani adalah simplisia yang berupa hewan utuh, bagian hewan atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa zat kimia murni (Anonim 1989). Simplisia pelikan (mineral) adalah simplisia yang berupa bahan pelikan (mineral) yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa bahan kimia murni (Anonim 1989).

C. Ekstrak

1. Pengertian ekstrak

Ekstrak adalah sediaan kering, kental atau cair yang dibuat dengan menyari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang cocok diluar pengaruh cahaya matahari langsung (Anonim 1979). Pembuatan ekstrak dimaksudkan agar zat berkhasiat yang terkandung pada simplisia terdapat dalam bentuk yang

mempunyai kadar tinggi dan memudahkan pengaturan dosis zat berkhasiat (Anief 2000).

2. Penggolongan ekstrak

2.1 Ekstrak cair (*Extractum liquidum*). Ekstrak cair adalah sediaan cair simplisia nabati yang mengandung etanol sebagai pelarut atau sebagai pengawet atau sebagai pelarut dan pengawet (Anonim 1995).

2.2 Ekstrak kental (*Extractum spissum*). Ekstrak kental adalah sediaan kental yang dibuat dari simplisia yang kemudian diuapkan pelarutnya. Sediaan ini liat dalam keadaan dingin dan tidak dapat dituang. Kandungan airnya berjumlah sampai 30% (Voigt 1994).

2.3 Ekstrak kering (*Extractum siccum*). Ekstrak kering adalah sediaan berbentuk serbuk, dibuat dari sediaan ekstrak tumbuhan melalui penguapan pelarutnya. Sediaan ini konsistensinya kering dan mudah digosokkan, melalui penguapan cairan pengekstraksi dan pengeringan sisanya, akan terbentuk suatu produk yang sebaiknya memiliki kandungan lembab yang tidak lebih dari 5% (Voigt 1994).

3. Metode ekstraksi

Metode ekstraksi ada beberapa macam, antara lain maserasi, perkolasi, soxhletasi dan refluks.

3.1 Maserasi. Maserasi merupakan cara penyarian sederhana yang dilakukan dengan cara merendam simplisia dalam cairan penyari selama beberapa hari pada temperatur kamar dan terlindung dari cahaya matahari. Maserasi biasanya dilakukan pada temperature 15° – 20°C dalam waktu selama 3 hari sampai bahan- bahan yang larut dapat melarut (Ansel 2012). Metode ini memiliki kelebihan dan kelemahan. Kelebihan metode maserasi antara lain alat dan cara yang digunakan sederhana, dan dapat digunakan untuk zat yang tahan dan tidak tahan pemanasan, sedangkan kelemahan dari metode ini antara lain banyak pelarut yang digunakan, dan waktu yang dibutuhkan cukup lama (Maretna 2011).

Pembuatan maserasi kecuali dinyatakan lain adalah : Masukkan 10 bagian simplisia atau campuran simplisia dengan derajat halus yang cocok ke dalam sebuah bejana, dituangi dengan 75 bagian cairan penyari, ditutup, dibiarkan

selama 5 hari terlindung dari cahaya sambil sering diaduk, dikerai, diperas, ampas dicuci dengan cairan penyari secukupnya hingga diperoleh 100 bagian kemudian dipindahkan dalam bejana tertutup, dibiarkan ditempat sejuk, terlindung dari cahaya selama 2 hari, dienap tuangkan atau disaring (Anonim 1979).

3.2 Perkolasi. Perkolasi merupakan ekstraksi dengan cara mengalirkan pelarut melalui serbuk simplisia. Perkolasi merupakan suatu proses dimana serbuk simplisia yang sudah halus diekstraksi dalam pelarut yang cocok dengan cara melewatkan pelarut perlahan-lahan melalui serbuk simplisia dalam suatu kolom. Simplisia dimampatkan dalam alat ekstraksi khusus yang disebut perkolator, dan ekstrak yang diperoleh disebut perkolat (Ansel 2012).

Proses mengalirnya pelarut melalui kolom simplisia ke celah keluar ditarik oleh gaya berat cairan dalam kolom, atau pada alat yang lebih canggih tekanan pada kolom dapat ditambah dengan cara meniupkan udara pada lubang masuk, dan pengisapan pada lubang keluar. Proses atau tahapan yang harus dilakukan dalam ekstraksi menggunakan metode perkolasi antara lain persiapan bahan mentah simplisia kering untuk perkolasi (pembuatan serbuk dan pelembaban), pengisian perkolator, proses maserasi, proses perkolasi dan pengumpulan perkolat, dan pengaturan kekentalan dari perkolat sesuai yang dibutuhkan (Ansel 2012).

3.3 Soxhletasi. Soxhletasi merupakan proses penarikan komponen kimia yang dilakukan dengan cara serbuk simplisia ditempatkan di dalam selongsong yang telah dilapisi kertas saring sedemikian rupa, dan cairan penyari dipanaskan dalam labu alas bulat sehingga menguap, dan dikondensasikan oleh kondensor bola menjadi molekul-molekul cairan penyari yang jatuh ke dalam selongsong, sehingga akan dapat menyari zat aktif di dalam simplisia. Soxhletasi merupakan metode ekstraksi dengan prinsip sirkulasi. Ekstraksi sempurna ditandai apabila cairan penyari yang ada di dalam selongsong tidak berwarna, atau sirkulasi telah mencapai 20-25 kali.

3.4 Refluks. Refluks merupakan proses penarikan komponen kimia yang dilakukan dengan cara memasukkan sampel ke dalam labu alas bulat bersama-sama dengan cairan penyari kemudian dipanaskan. Uap cairan penyari akan

terkondensasi pada kondensor bola menjadi molekul-molekul cairan penyari yang akan turun kembali menuju labu alas bulat, demikian seterusnya berlangsung secara berkesinambungan sampai penyarian sempurna.

3.5 Infundasi. Infundasi merupakan proses penyarian yang umumnya digunakan untuk menyari kandungan zat aktif dari bahan-bahan nabati yang bersifat larut air. Infusa diperoleh dengan cara menyari simplisia menggunakan air pada suhu 90°C selama 15 menit. Keuntungan dari metode ini adalah cara penyarian yang sangat sederhana, sedangkan kerugiannya adalah hail penyarian yang tidak stabil dan mudah tercemar oleh kuman dan kapang, sehingga sari ini tidak boleh disimpan melebihi 24 jam (Anonim 2012).

D. Gel

1. Pengertian gel

Gel didefinisikan sebagai suatu sistem setengah padat yang terdiri dari suatu dispersi yang tersusun baik dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang esar dan saling diresapi cairan (Ansel 2012). Basis yang digunakan untuk sediaan gel dapat dibedakan menjadi dua, yaitu hidrogel dan lipogel. Hidrogel merupakan sediaan yang dapat dioleskan yang terbentuk melalui pembengkakan terbatas bahan makromolekul organik atau senyawa anorganik dan tergolong dalam kelompok besar heterogel kaya kandungan air (kandungan air 80-90%). Hidrogel memiliki beberapa keuntungan yaitu daya sebar pada kulit baik, mudah dicuci dengan air dan tidak menghambat fungsi fisiologis kulit, khususnya respiratio sensibilis oleh karena tidak melapisi permukaan kulit secara kedap dan tidak menyumbat pori-pori (Voigt 1994). Lipogel merupakan suatu gel dengan basis lemak lipogel biasa digunakan bersamaan dengan *lotion* dan untuk kulit kering (Anief 1997).

2. Manfaat gel

Gel dapat digunakan untuk obat yang diberikan secara topikal atau dimasukkan ke dalam lubang tubuh (Anonim 1995). Sediaan dalam bentuk gel jarang dijumpai dengan sediaan krim atau *lotion*, padahal bentuk sediaan gel memiliki beberapa keuntungan yaitu tidak lengket, mudah dioleskan, mudah

dicuci, tidak meninggalkan lapisan minyak pada kulit, dan viskositas gel tidak mengalami perubahan yang berarti selama penyimpanan (Lieberman *et al.* 1989).

3. Mekanisme kerja gel

Gel yang homogen perlu untuk mendispersikan bahan pembentuk gel, sehingga tidak terjadi penggumpalan ketika ditambah air. Beberapa teknik yang dapat dilakukan antara lain dengan penambahan sejumlah kecil bahan pendispersi seperti alkohol atau gliserin, dan *trituration*. Teknik lain adalah dengan meneteskan bahan pembentuk gel ke dalam air yang diaduk. Pembuatan gel harus ada beberapa yang harus ditambahkan, terutama gel yang mengandung bahan alam. Konservatif yang sesuai, tergantung penggunaan dan bahan pembentuk gelnya, termasuk paraben 0,2% dan asam benzoat 0,2% (jika produk bersifat asam), dan klorokresol 0,1%. Sediaan dalam bentuk gel dibandingkan krim kadang memberikan kecepatan pelepasan obat yang tinggi yang tidak tergantung pada kelarutan obatnya (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

4. Penggolongan gel

Gel kadang-kadang disebut jeli, merupakan sistem semipadat terdiri atas suspensi yang dibuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar, terpenetrasi oleh suatu cairan. Massa gel terdiri atas jaringan partikel kecil yang terpisah, gel digolongkan sebagai sistem dua fase.

Gel fase tunggal terdiri atas makromolekul organik yang tersebar serta sama dalam suatu cairan sampai tidak terlihat adanya ikatan antara molekul makro yang terdispersi dan cairan. Gel fase tunggal dapat dibuat dari makromolekul sintetik (misalnya karboner) atau dari gom alam (misalnya tragakan) (Anonim 1995).

E. Gelling Agent

1. Gelatin

Gelatin merupakan kolagen yang terdenaturasi pada kondisi asam atau basa untuk memperoleh gelatin tipe A atau B. Karakter gel yang terbentuk pada kadar protein, rata-rata BM, suhu, pH, dan bahan tambahan.gel dibuat dengan mendispersikan gelatin ke dalam air panas kemudian didinginkan. Cara lain

dengan menambahkan 3-5 bagian pelarut organik seperti etil alkohol atau propilenglikol sehingga polimer tidak mengembang kemudian ditambah air panas dan didinginkan.

2. Polisakarida

2.1 Alginat. Asam alginat bersifat tidak berasa, tidak berbau, dan berwarna putih sampai putih kekuningan. Asam alginat mengembang di dalam air dan terbentuk *cross-link-ing* dengan adanya penambahan garam kalsium seperti kalsium sitrat. Asam alginat didispersikan di dalam air dengan cara pengadukan kuat selama 30 menit. *Premixing* dengan bahan serbuk lain tau dengan bahan larut air akan membantu proses dispersi.

Natrium dan kalsium alginat sering digunakan dalam formulasi gel sediaan farmasi. Penggunaan topikal sering ditambah pengawet seperti 0,1% klorxylenol 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 diombinasikan dengan N-karboksimetil selulosa untuk membuat jeli pelumas. Kalsium alginat gel sering digunakan untuk perawatan luka, untuk preparasi sediaan gigi dan untuk barier matrik penghantaran obat (Sulaiman dan Kuswahyuning 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.

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.

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 divalent, terutama kalsium.

2.5 Starch/amilum. Amilum merupakan polisakarida utama pada berbagai tanaman tingkat tinggi termasuk jagung, gandum, dan kentang. Jenis gel

yang terbentuk tergantung amilum yang digunakan, amilum jagung gel membentuk gel yang rigid dan *opaque*, sedangkan amilum kentang membentuk gel jernih dan non rigid.

2.6 Tragakan. Tragakan dalam NF (National Formulary) disebutkan diperoleh dari eksudasi *Astragalus gummifer Labillardiere* atau spesies yang lain dari *Astragalus* (Famili Leguminosae). Gom tragakan sering digunakan sebagai pembentuk gel dan stabil pada pH 4-8. Asam benzoat atau natrium benzoat 0,1%, atau kombinasi 0,17% metil paraben dan 0,03% propil paraben digunakan sebagai pengawet pada gel ini. Gom tragakan cenderung untuk 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 dan Kuswahyuning 2008).

2.7 Xantan gum. Xantan gum sering digunakan sebagai stabilizer suspensi dan emusi pada kadar kurang dari 0,5%, sedangkan sebagai pembentuk gel dalam medium air diperlukan kadar yang lebih tinggi yaitu di atas 1%. Xantan gum ini diperoleh dari fermentasi mikroba. Kombinasi xantan gum dan locust bean gum menghasilkan gel dengan stabilitas yang lebih baik.

2.8 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.

2.9 Guar gum. Guar gum merupakan polisakarida non ionik. Penggunaan guar gum sebagai bahan pembentuk gel ini kadang-kadang terlihat adanya residu tanaman yang tidak larut.

3. Polimer semi sintetik (turunan selulosa)

Turunan selulosa yang banyak digunakan sebagai bahan pembentuk gel misalnya seperti karboksimetil selulosa, hidroksipropil selulosa, dan metil selulosa. Karboksimetil selulosa merupakan polimer anionik. Proses pembentukan gelnya memerlukan penambahan suatu kation. CMC-Na 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 metil selulosa (HPMC). HPC membentuk gel pada pemanasan. Gel dengan medium air stabil pada pH 6-8 dan kompatibel dengan alkohol. HPMC membentuk gel pada suhu 50-90°C dan stabil pada pH 3-11. 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.

4. Polimer sintetik

Polimer sintetik sebagai pembentuk gel antara lain polaxomer, polyacrylamid, polivinil alkohol dan karbomer. Polaxomer atau sering disebut *Pluronic*. Larutan polaxomer relatif stabil dengan adanya asam, basa dan ion logam. Penggunaannya dalam gel harus ditambah suatu preservatif. Polivinil alkohol (PVA) kurang larut dalam air dingin. Hasil lebih baik biasanya PVA didispersikan dalam air dingin kemudian ditambah air panas.

Resin karbomer (Karbopol®) bersifat sangat higroskopis. Kadar lembab yang tinggi menyebabkan resin karbomer sulit untuk didispersikan. Karbomer tersedia dalam berbagai jenis viskositas bervariasi mulai dari 0-80.000 cps. Serbuk resin karbomer tidak mendukung pertumbuhan mikroba, namun dalam bentuk larutannya mikroba dapat tumbuh sehingga perlu ditambah preservatif.

Karbomer terutama digunakan untuk pembuatan hidrogel, meski cairan lain juga dapat digunakan dengan bahan pembentuk gel. Karbomer juga

cenderung membentuk gumpalan ketika didispersikan dalam air sehingga untuk proses pendispersiannya lebih baik digunakan karbomer dengan ukuran partikel yang kecil dan ditambahkan pada cairan dengan pengadukan cepat (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

5. Bahan anorganik

5.1 Alumunium hidroksida. Alumunim hidroksida membentuk gel fase ganda. Gel ini larut dalam lingkungan asam dalam lingkungan angat alkali, kompatibel dengan berbagai bahan tambahan termasuk gliserin, sakarin dan beberapa preservatif. Gel ini terutama digunakan dalam sediaan antasida oral.

5.2 *Smectite clays.* *Smectite clays* yang umum digunakan adalah alumunium magnesium silikat dan digunakan pada konsentrasi yang relatif lebih kecil yaitu 2%.

5.3 Bentonit. Bentonit dapat digunakan sebagai *gelling agent* dengan meneteskan bentonit ke dalam air panas dan dibiarkan selama 24 jam dengan sekali-kali 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 oksid. Bentonit mempunyai sifat tiksotropi, berupa gel semirigid yang akan menjadi sol ketika diaduk dan kemudian akan membentuk gel kembali ketika (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

F. Antioksidan

1. Pengertian antioksidan

Pengertian kimia senyawa antioksidan adalah senyawa pemberi elektron (*electron donor*) secara biologis pengertian antioksidan adalah senyawa yang mampu menangkal atau meredam dampak negatif oksidan dalam tubuh. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut bisa dihambat (Winarsi 2007).

Sumber antioksidan yang terbaik adalah vitamin A, C, E dan mineral-mineral seperti selenium dan seng, namun dibutuhkan juga antioksidan dari herbal yang cukup berguna sebagai serat. Senyawa sintetis antioksidan yang cukup dikenal adalah BHT (*butylated hydroxyl toluene*) dan BHA (*butylated hydroxyl anysole*) (Hernani dan Rahardjo 2004).

2. Fungsi antioksidan

Fungsi utama antioksidan digunakan untuk memperkecil terjadinya proses oksidasi dari lemak dan minyak, memperkecil terjadinya proses kerusakan dalam makanan, memperpanjang masa pemakaian dalam industri makanan, meningkatkan stabilitas lemak yang terkandung dalam makanan, serta mencegah hilangnya kualitas sensori dan nutrisi (Hernani dan Rahardjo 2004).

Antioksidan juga berfungsi membantu menghentikan proses perusakan sel dengan cara memberikan elektron pada radikal bebas. Antioksidan akan menetralkan radikal bebas, sehingga tidak mempunyai kemampuan lagi untuk mengambil elektron dari sel atau DNA.

3. Penggolongan antioksidan

Antioksidan digolongkan berdasarkan sumbernya dan berdasarkan mekanisme kerjanya. Berdasarkan sumbernya antioksidan dibedakan menjadi antioksidan alami dan antioksidan sintetis. Berdasarkan mekanisme kerjanya antioksidan dibedakan menjadi antioksidan primer, antioksidan sekunder, antioksidan tersier.

3.1 Antioksidan alami. Antioksidan alami dapat ditemukan pada sayuran, buah dan tumbuhan berkayu. Herbal tanaman obat mempunyai daya aktivitas antioksidan lebih tinggi dibandingkan dengan buah dan sayuran. Senyawa kimia yang tergolong dalam kelompok antioksidan dan dapat ditemukan pada tanaman antara lain berasal dari golongan polifenol, bioflavonoid, vitamin C, vitamin E, betakaroten, katekin, dan resveratrol (Hernani dan Rahardjo 2004).

3.2 Antioksidan sintetis. Senyawa antioksidan sintetis seperti butilhidroksitoluen (BHT) dan butilhidroksianisol (BHA) telah banyak dimanfaatkan dalam industri makanan dan minuman, namun beberapa hasil penelitian yang dilakukan oleh para ilmuwan telah membuktikan bahwa

antioksidan tersebut mempunyai efek samping yang tidak diinginkan, yaitu berpotensi sebagai karsinogenik terhadap efek reproduksi dan metabolisme, bahkan dalam jangka waktu lama tidak terjamin keamanannya (Hernani dan Rahardjo 2004).

3.3 Antioksidan primer. Antioksidan primer bekerja mencegah pembentukan radikal bebas baru dengan cara mengubah radikal bebas yang ada menjadi molekul yang kurang reaktif, misalnya superoksid dismutase, glutathion peroksidase, dan protein pengikat logam.

3.4 Antioksidan sekunder. Antioksidan sekunder bekerja dengan cara mengkelat logam yang bertindak sebagai pro oksidan, menangkap radikal bebas, mencegah terjadinya reaksi berantai, misalnya vitamin C, vitamin E, dan betakaroten.

3.5 Antioksidan tersier. Antioksidan tersier bekerja memperbaiki kerusakan biomolekul yang disebabkan oleh radikal bebas, misalnya enzim-enzim yang memperbaiki DNA, dan metionin sulfoksida reduktase.

4. Uji aktivitas antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan beberapa metode, pengujian yaitu :

4.1 Uji DPPH. Pengujian aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan mengukur penangkapan radikal bebas sintetik dalam pelarut organik polar seperti etanol dan metanol (Pokorny *et al* 2001). Radikal bebas DPPH merupakan senyawa radikal sintetik yang stabil dan memiliki kemampuan untuk mendelokalikasi elektron di seluruh molekulnya (Andriyanto 2008). Radikal DPPH berbeda dari radikal bebas yang lain yaitu tidak mengalami proses dimerisasi, akibat dari proses delokalikasi elektron, DPPH menimbulkan warna ungu tua dalam pelarut etanol.

4.2 Pengujian dengan sistem linoleat-tiosianat. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan cara mengukur absorbansi warna merah yang muncul dari kompleks ferri tiosianat ($\text{Fe}(\text{CNS})_3$) pada panjang gelombang 490nm. Kompleks ferri tiosianat dihasilkan dari reaksi antara ammonium tiosianat dengan ion ferro yang teroksidasi oleh senyawa peroksida. Senyawa peroksida merupakan

hasil oksidasi dari asam linoleat, dimana asam linoleat adalah asam lemak yang tidak jenuh dengan dua ikatan rangkap yang mudah teroksidasi. Intensitas warna yang semakin tajam menunjukkan senyawa peroksida yang terbentuk semakin banyak (Pokorny *et al* 2001).

4.3 Pengujian dengan sistem β -karoten. Uji aktivitas antioksidan didasarkan pada pasangan oksidasi β -karoten dan asam linoleat. Aktivitas antioksidan senyawa polifenol ditentukan dengan menghitung kecepatan degradasi sampel yang ditandai dengan pemucatan warna β -karoten. Kecepatan degradasi sampel dihitung berdasarkan kinetik orde pertama, sedangkan aktivitas antioksidan dinyatakan dalam prosentase oksidasi yang dibandingkan dengan blanko.

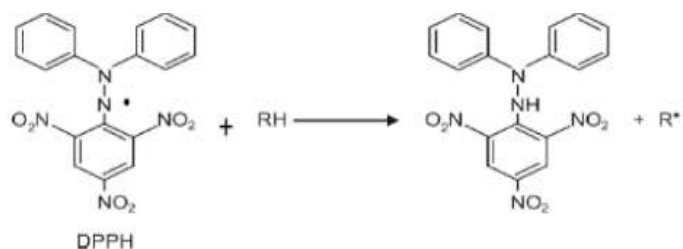
Pengujian dengan sistem β -karoten-linoleat yaitu pengujian yang berdasarkan pada waktu pemucatan warna β -karoten di dalam sistem emulsi β -karoten- asam linoleat, yang diamati dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 470nm. Aktivitas antioksidan dinyatakan sebagai % penghambatan relatif proses oksidasi β -karoten-asam linoleat oleh sampel terhadap kontrol (sistem emulsi β -karoten-asam linoleat tanpa ekstrak antioksidan) (Agustiani 1999).

4.4 Pengujian dengan asam barbiturat / TBA (*Thio Barbituric Acid*). Pengujian ini berdasarkan adanya malonaldehid yang terbentuk dari asam lemak bebas tidak jenuh dengan paling sedikit mempunyai 3 ikatan rangkap 2. Malonaldehid selanjutnya bereaksi dengan asam tiobarbiturat kemudian membentuk suatu produk yang berwarna merah yang dapat diukur absorbansinya pada panjang gelombang 532 nm.

G. DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl)

Metode dengan pereaksi DPPH ini merupakan metode yang cepat, mudah, dan peka untuk digunakan sebagai metode uji aktivitas peredaman radikal bebas selain itu metode DPPH ini dapat digunakan pada sampel yang kecil atau sedikit. DPPH juga merupakan radikal bebas yang stabil dapat digunakan untuk menentukan sifat aktivitas peredaman radikal bebas suatu ekstrak.

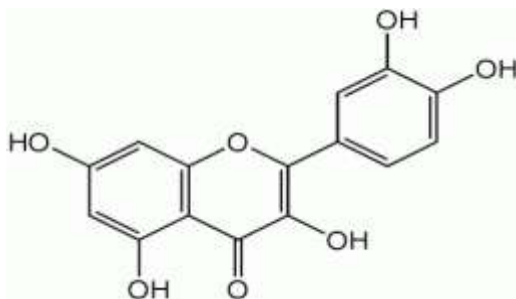
DPPH merupakan radikal bebas stabil yang bekerja sebagai radikal penangkap hidrogen. DPPH awalnya dikembangkan untuk mendeteksi metabolit melanin pada urin pasien penderita kanker kulit. DPPH banyak digunakan untuk mendeteksi antioksidan secara umum, dan digunakan sebagai radikal bebas yang dapat memacu kerusakan jaringan dan dipakai sebagai bahan untuk mendeteksi aktivitas penangkapan radikal bebas dari antioksidan. Senyawa antioksidan yang diuji memiliki reaktivitas yang signifikan apabila senyawa tersebut dapat memudarkan warna dari radikal bebas DPPH.



Gambar 2. Mekanisme penghambatan radikal DPPH

H. Rutin

Pembanding yang sering digunakan pada metode DPPH 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 rutinosisid (rhamnosa dan glukosa) sebagai gulanya (Krisdawati 2012).



Gambar 3. Struktur Kimia Rutin

I. Monografi Bahan

1. Karbopol 940

Nama lain dari karbopol adalah acritamer, polimer asam akrilat, karbomer, carboxy polimethylene, asam poliakrilat, polimer carboxyvinyl, pemulen, dan ultrez. Macam-macam karbopol adalah karbopol 910, 934, 934P, 940, 941, 971P, dan 974P. Berat molekul karbopol berkisar antara 7×10^5 sampai 4×10^9 . Karbopol 940 digunakan untuk bahan pengemulsi pada konsentrasi 0,1-0,5%, bahan pembentuk gel pada konsentrasi 0,5-2,0%, bahan pensuspensi pada konsentrasi 0,5-1,0% dan bahan perekat sediaan tablet pada konsentrasi 5-10%. Karbopol 940 mempunyai viskositas antara 40.000-60.000 cP (Rowe *et al.* 2009).

Karbopol berwarna putih, serbuk halus, bersifat asam, higroskopis dan sedikit berbau khas. Karbopol digunakan sebagian besar di dalam cairan atau sediaan formulasi semi solid berkenaan dengan farmasi sebagai agen pensuspensi atau agen penambah kekentalan. Karbopol digunakan pada formulasi krim, gel, kosmetik, dan salep. Karbopol dapat membentuk basis gel yang jernih, memiliki iritasi yang rendah, stabil kimia dan menjaga stabilitas formulasi serta dapat meningkatkan bioavailabilitas bahan aktif karena mempunyai sifat bioadhesif (Anonim 2011).

Karbopol mempunyai tekstur yang tidak lengket, memiliki viskositas yang cukup kental serta memiliki laju pelepasan obat yang lebih baik. Bentuk gel pada pH 5-10 dinetralkan dengan metal hidroksi atau amin seperti diisopropilamin dan trietanolamin (Rowe *et al.* 2009). Fungsi dari karbopol adalah sebagai *bioadhesive*, *emulsifying agent*, *release modifying agent*, *suspending agent*, bahkan perekat pada tablet dan peningkat viskositas.

2. Natrium karboksimetil selulosa (CMC-Na)

Karboksimetil selulosa merupakan polimer anionik. Pemerian karboksimetil selulosa: berupa serbuk atau butiran putih atau kuning gading, tidak berbau atau hampir tidak berbau, dan higroskopis. Kelebihan karboksimetil selulosa adalah stabil pada suhu 100°C dalam waktu yang lama tanpa mengalami koagulasi. Kelarutan dari karboksimetil selulosa mudah terdispersi dalam air membentuk koloidal, tidak larut dalam etanol (95%) P, eter P, dan pelarut organik

lain. Proses pembuatan gelnya memerlukan suatu kation, biasanya menggunakan natrium (Na).

Natrium karboksimetil selulosa (CMC-Na) larut dalam air maupun campuran air-gliserin. Pemerian natrium karboksimetil selulosa (CMC-Na) berupa serbuk atau butiran putih atau kuning gading, tidak berbau atau hampir tidak berbau, dan higroskopis. Natrium karboksimetil selulosa (CMC-Na) berfungsi sebagai *coating agent*, penstabil, *gelling agent*, dan *suspending agent*. Gel dengan medium air stabil pada pH 2-10, tetapi rentan terhadap mikroba. Natrium karboksimetil selulosa (CMC-Na) mengandung 6,5% dan tidak lebih dari 9,5% natrium dihitung terhadap zat yang telah dikeringkan (Rowe *et al.* 2009).

3. Trietanolamina

Nama lain dari trietanolamina adalah TEA, tealan, *triethylamine*, *trihydroxytriethylamine*, dan *tris (hydroxyethyl) amine*. Trietanolamina mempunyai berat molekul sebesar 149,19 (Rowe *et al.* 2009). Trietanolamin 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 dan mudah larut dalam air, etanol 95% P, dan kloroform P. Trietanolamin mempunyai rumus struktur $N(C_2H_4OH)_3$ dan khasiatnya sebagai bahan tambahan (Anonim 1979).

4. Metil paraben

Metil paraben atau dikenal dengan nama lain nipagin mempunyai berat molekul 152,15 dengan rumus molekul $C_8H_8O_3$. Pemerian nipagin adalah serbuk hablur halus, putih, tidak berbau atau berbau khas lemah dan mempunyai sedikit rasa terbakar. Nipagin sukar larut dalam air, benzena, dan karbon tetraklorida, mudah larut dalam etanol dan eter (Anonim 1995).

Metil paraben larut dalam 500 bagian air, 20 bagian air mendidih, 3,5 bagian etanol (95%) P dan dalam larutan alkali hidroksida P, mudah larut dalam eter P, larut dalam 60 bagian gliserol P panas dan dalam 40 bagian lemak minyak nabati panas, jika didinginkan larutan tetap jernih (Rowe *et al.* 2009).

Nipagin digunakan sebagai zat tambahan dan zat pengawet (Anonim 1979). Nipagin merupakan antimikroba yang paling efektif. Penggunaannya dapat dikombinasikan dengan etil, propil, dan butil paraben agar terjadi efek yang sinergis (Rowe *et al.* 2009).

5. Gliserin

Gliserin mempunyai rumus molekul $C_3H_8O_3$ dan berat molekul 92,09. Nama lain dari gliserin adalah *glicerol*, *glycerine*, *glycerolum*, Glycon G-100, 1,2,3-propanetriol, *trihydroxypropane glycerol*. Pemerian gliserin adalah tidak berwarna, tidak berbau, kental, cairan higroskopis, netral terhadap lakmus, dan memiliki rasa manis kira-kira 0,6 kali sukrosa. Gliserin dapat berfungsi sebagai pengawet antimikroba, *cosolvent*, *emolien*, *humektan*, *plasticizer*, pelarut, dan pemanis (Rowe *et al.* 2009).

Kelarutan dari gliserin dapat bercampur dengan minyak, air, dan etanol. Gliserin tidak larut dalam kloroform, eter, minyak lemak, dan minyak menguap. Gliserin murni tidak rentan terhadap oksidasi. Gliserin dapat mengkristal jika disimpan pada suhu rendah. Gliserin harus disimpan dalam wadah kedap udara serta di tempat yang sejuk dan kering (Rowe *et al.* 2009).

J. Landasan Teori

Antioksidan merupakan senyawa penting dalam menjaga kesehatan tubuh karena berfungsi sebagai penangkap radikal bebas yang banyak terbentuk dalam tubuh (Hernani dan Rahardjo 2005). Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa aktivitas antioksidan dari ekstrak daun ashitaba IC_{50} 38,00 ppm (Sembiring dan Manoi 2011). Antioksidan dapat diuji dengan metode DPPH. Metode uji DPPH dipilih karena cepat, mudah, dan peka untuk digunakan sebagai metode uji aktivitas peredaman radikal bebas, selain itu metode DPPH ini dapat digunakan pada sampel yang kecil atau sedikit. Suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai IC_{50} kurang dari 50, kuat untuk IC_{50} bernilai 50-100, sedang jika IC_{50} bernilai 100-150, dan lemah jika IC_{50} adalah 151-200.

Penelitian sebelumnya hasil skrining fitokimia daun, batang dan umbi secara kualitatif menunjukkan bahwa tanaman ashitaba mengandung senyawa

kimia golongan alkaloid, saponin, flavonoid, triterpenoid, dan glikosida cukup kuat. Khusus pada daun terdapat senyawa kimia golongan tanin paling kuat yang disebut juga dengan polifenol (Sembiring dan Manoi 2011). Kelompok senyawa tanin dan fenolik dapat berperan sebagai sumber antioksidan. Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa tanaman ashitaba dapat digunakan sebagai sumber antioksidan, terutama bagian daun karena kemampuannya dalam menangkap radikal bebas cukup tinggi.

Penggunaan sediaan topikal paling banyak digunakan untuk antioksidan, karena penggunaannya yang mudah. Gel merupakan sistem semi padat terdiri atas suspensi yang dibuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar, terpenetrasi oleh suatu cairan (Anonim 1995). Sediaan gel dipilih karena memiliki keuntungan yaitu tidak lengket, mudah dioleskan, mudah dicuci, tidak meninggalkan lapisan minyak pada kulit, viskositas gel tidak mengalami perubahan yang berarti selama penyimpanan (Lieberman *et al.* 1989).

Penelitian ini dibuat formula sediaan gel dengan kombinasi *gelling agent* karbopol 940 dan CMC-Na. Karbopol dengan konsentrasi rendah mampu meningkatkan kekentalan (Rowe *et al.* 2009). Karbopol sebagai *gelling agent* mempunyai keuntungan, yaitu dapat dicampur dengan banyak zat aktif, *acceptable*, serta memiliki penampilan organoleptis yang menarik, penggunaan karbopol sebagai basis pada sediaan gel dapat menghasilkan gel yang jernih. Penggunaan CMC-Na sebagai basis gel dapat membentuk larutan koloida dalam air yang dapat membuat gel menjadi tidak jernih karena menghasilkan dispers koloid dalam air yang ditandai dengan munculnya bintik-bintik dalam geldengan konsentrasi 0,5-2%. CMC-Na juga banyak digunakan sebagai *gelling agent* yang mampu meningkatkan viskositas pada konsentrasi rendah dengan konsentrasi 0,5-2%. CMC-Na bersifat non toksik dan menimbulkan reaksi hipersensitif ataupun reaksi-reaksi alergi terhadap penggunaan obat secara topikal. CMC-Na memiliki kelebihan stabil pada pH 2-10 dan viskositas menurun pada pH >10. Viskositas dan stabilitas maksimum pada pH 7-9 (Rowe *et al.* 2009).

K. Hipotesis

Hipotesis yang dapat disusun pada penelitian ini adalah :

Pertama, variasi konsentrasi basis karbopol 940 akan menaikkan viskositas dan daya lekat serta menurunkan daya sebar dan pH, sedangkan CMC-Na menaikkan daya sebar dan pH serta menurunkan viskositas dan daya lekat dalam sifat fisik gel ekstrak ashitaba (*Angelica keiskei*).

Kedua, pada perbandingan variasi konsentrasi karbopol 940 dan CMC-Na dengan rentang konsentrasi 0,5-2% dalam sediaan gel antioksidan ekstrak ashitaba (*Angelica keiskei*) mempunyai aktivitas paling baik terhadap antioksidan secara DPPH.

Ketiga, pada perbandingan variasi konsentrasi karbopol 940 dan CMC-Na dengan rentang konsentrasi 0,5-2% dalam sediaan gel antioksidan ekstrak ashitaba (*Angelica keiskei*) memberikan pengaruh terhadap stabilitas fisik yang paling bagus.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun ashitaba yang masih segar yang tidak terlalu tua dan gel ekstrak ashitaba (*Angelica keiskei*) dengan kombinasi karbopol 940 dan CMC-Na dengan konsentrasi tertentu.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah gel ekstrak ashitaba (*Angelica keiskei*) dengan kombinasi karbopol 940 dan CMC-Na (0% : 4%), (1% : 3%), (2% : 2%), (3% : 1%), (4% : 0%).

B. Variabel Penelitian

1. Identifikasi variabel utama

Variabel utama dalam penelitian ini adalah ekstrak ashitaba hasil maserasi dengan pelarut etanol 70%.

Variabel utama kedua dalam penelitian ini adalah sediaan gel antioksidan dari ekstrak etanol 70% ashitaba yang dibuat formulasi dengan perbandingan campuran bahan yaitu karbopol 940 dan CMC-Na.

2. Klasifikasi variabel utama

Variabel utama diklasifikasikan ke dalam berbagai macam variabel, yaitu variabel bebas, variabel tergantung dan variabel kendali.

Variabel bebas yang dimaksud dalam penelitian ini adalah variabel yang sengaja diubah-ubah untuk mengetahui pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi konsentrasi karbopol 940 dan CMC-Na dalam formulasi sediaan gel antioksidan ekstrak ashitaba.

Variabel kendali adalah variabel yang mempengaruhi variabel tergantung sehingga perlu ditetapkan kualifikasinya agar hasil yang diperoleh tidak tersebar dan dapat diulang oleh peneliti lain secara tepat. Variabel kendali dalam penelitian ini adalah proses pembuatan gel, kondisi laboratorium beserta peralatan yang digunakan, radikal bebas DPPH, kondisi peneliti dalam penelitian.

Variabel tergantung adalah titik pusat permasalahan yang merupakan pilihan dalam suatu penelitian. Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah stabilitas fisik gel (organoleptis, viskositas, daya lekat, daya sebar, homogenitas, dan pH), aktivitas antioksidan dari gel antioksidan ekstrak ashitaba (*Angelica keiskei*).

3. Definisi operasional variabel utama

Pertama, daun ashitaba yang dipetik dari tanaman ashitaba yang masih muda dari Desa Ketapan Rame, Mojokerto, Jawa Timur. Di cuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel dalam daun, lalu keringkan dalam oven 45°C sampai kering atau selma 3-5 hari, kemudian diserbuk dan diayak dengan ayakan mesh no.40.

Kedua, ekstrak ashitaba adalah ekstrak yang diperoleh dari proses maserasi serbuk daun ashitaba (*Angelica keiskei*) dengan pelarut etanol 70% dengan perbandingan(1% : 7,5%) selama 5 hari.

Ketiga, sediaan gel antioksidan ekstrak ashitaba adalah sediaan gel yang telah diformulasikan dengan kombinasi campuran bahan karbopol 940 dan CMC-Na.

Keempat, stabilitas fisik gel adalah sifat-sifat dari gel antioksidan ekstrak ashitaba yang akan diuji meliputi keadaan organoleptis, pH, homogenitas, viskositas, daya sebar dan daya lekat gel.

Kelima, aktivitas antioksidan adalah efek yang ditimbulkan dari gel antioksidan ekstrak ashitaba yang ditunjukkan dalam persen peredaman radikal DPPH yang dinyatakan dalam IC₅₀.

C. Bahan dan Alat

1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun ashitaba yang masih segar tidak terlalu tua, karbopol 940, CMC-Na, gliserin, trietanolamin, metil paraben, aquadest (derajat farmasi), DPPH (*1-1 difenil-2-pikrilhidrazil*), dan etanol 70%.

2. Alat

Alat yang dipakai dalam penelitian ini adalah oven, ayakan mesh 40, blender, mortir, stamper, spektrofotometer UV-Vis, rotary evaporator, chamber, kertas saring, vacuum pump, penangas air, cawan uap, labu ukur, gelas kimia, pipet ukur, erlenmeyer, batang pengaduk, cawan petri, cawan porselin, neraca analitik, autoklaf, viskometer, tabung reaksi, seperangkat alat uji daya sebar, seperangkat alat uji daya lekat, sendok tanduk, kuvet, *moisture balance*, dan pH meter.

D. Jalannya Penelitian

1. Determinasi tanaman ashitaba

Determinasi tanaman pada tahap ini adalah menetapkan kebenaran sampel tanaman ashitaba (*Angelica keiskei*) dengan cara mencocokkan ciri dan morfologi tanaman yang akan diteliti dengan kunci determinasi untuk menghindari kesalahan dari tanaman yang digunakan untuk penelitian. Determinasi tanaman ashitaba ini dapat dilakukan di bagian Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret Surakarta.

2. Pengumpulan bahan

Sampel diperoleh dari Desa Ketapan Rame, Mojokerto, Jawa Timur. Sampel berupa daun ashitaba (*Angelica keiskei*) yang masih muda, segar, dan tidak rusak.

3. Pembuatan serbuk

Daun ashitaba yang diperoleh disortasi, dicuci dengan menggunakan air mengalir bertujuan untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang menempel pada daun, setelah itu di keringkan dalam oven dengan suhu 45°C selama 2-3 hari. Simplisia yang telah kering diserbuk dengan blender kemudian diayak menggunakan ayakan nomor 40 sampai serbuk terayak habis.

4. Penetapan kadar air serbuk ashitaba

Pemeriksaan kadar lembab serbuk daun ashitaba menggunakan alat *moisture balance*. Prosedur pemeriksaan dilakukan dengan cara menimbang 2 g serbuk daun ashitaba, kemudian dimasukkan ke dalam alat *moisture balance* pada suhu 105°C. Nilai kadar lembab muncul pada alat dalam satuan persen.

5. Pembuatan ekstrak ashitaba.

Serbuk sebanyak 500 g dimasukkan ke dalam botol maserasi dengan pelarut etanol 70% 3750 mL, direndam selama 5 hari kemudian digojog 3 kali sehari. Hasil maserasi disaring dengan menggunakan kain flannel steril. Botol gelap dibilas dengan etanol 70% sebanyak 1250 mL untuk mencuci sisa ekstrak yang tertinggal dibotol gelap. Setelah itu ampas dipisahkan dengan filtrat kemudian ekstrak yang di dapat dipekatan dengan *vacuum rotary evaporator* pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental (Dirjen POM, 2008).

6. Penetapan organoleptis ekstrak ashitaba

Penetapan organoleptis ekstrak daun ashitaba dilakukan dengan mengamati bentuk, warna, dan bau dari ekstrak etanol 70% daun ashitaba.

7. Uji bebas alkohol ekstrak ashitaba

Pemeriksaan bebas etanol pada ekstrak pekat ashitaba bertujuan untuk memastikan bahwa ekstrak pekat tersebut bebas dari etanol dengan reaksi esterifikasi. Caranya dengan menambahkan asam asetat dan asam sulfat pekat ke dalam tabung reaksi yang berisi ekstrak kemudian dipanaskan, jika tercium bau ester yang khas dari alkohol maka ekstrak masih mengandung etanol.

8. Identifikasi kandungan kimia ekstrak ashitaba

Identifikasi kandungan kimia untuk menetapkan kandungan kimia dalam ekstrak ashitaba dengan pereaksi.

8.1. Identifikasi kandungan kimia dengan pereaksi.

8.1.1. Identifikasi flavonoid. Ekstrak ashitaba sebanyak 5 mL ditambah 0,1 g serbuk magnesium , 2 mL larutan alkohol : asam klorida (1:10) dan pelarut amil alkohol dikocok kuat, biarkan memisah. Hasil positif ditunjukkan adanya warna merah, jingga atau kuning pada lapisan amil alkohol.

8.1.2. Identifikasi polifenol. Ekstrak ashitaba dimasukkan kedalam tabung reaksi, selanjutnya ditambahkan pereaksi larutan besi (III) klorida 1%, hasil positif ditunjukkan dengan adanya warna hijau, merah ungu, biru dan hitam.

9. Rancangan formulasi gel antioksidan ekstrak ashitaba

Formulasi gel sebagai berikut : (Sulaiman dan Kuswahyuning 2008).

Carbopol 940	2,0
Gliserin	10,0
Trietanolamin	5,0
Pengawet	0,3
Air ad	100

Formulasi gel ini kemudian dibuat dalam kombinasi antara karbopol 940 dan CMC-Na dengan berbagai konsentrasi. Rancangan formula gel antioksidan ekstrak ashitaba dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rancangan formula gel antioksidan ekstrak daun ashitaba

Bahan	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)	F4 (%)	F5 (%)	F6 (%)	F7 (%)
Ekstrak ashitaba	3	3	3	3	3	-	-
Rutin	-	-	-	-	-	1	-
Basis :							
Karbopol 940	0	1	2	3	4	2	2
CMC-Na	4	3	2	1	0	2	2
Gliserin	10	10	10	10	10	10	10
Trietanolamin	5	5	5	5	5	5	5
Metil paraben	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
<i>Aquadest</i> ad	100	100	100	100	100	100	100

Keterangan:

F6 : Kontrol positif

F7 : Kontrol negatif

10. Pembuatan sediaan gel

CMC-Na dilarutkan dalam aquadest panas secukupnya dalam *beaker glass* dibiarkan mengembang membentuk massa yang bening. Karbopol 940 didispersikan dalam 10 mL aquadest panas dalam *beaker glass* lainnya, diaduk sampai homogen. Metil paraben dilarutkan dengan aquadest dalam mortir dan ditambahkan gliserin dan diaduk sampai homogen, kemudian dicampur dengan basis yang telah dikembangkan, diaduk cepat sampai homogen. Kemudian TEA ditambahkan sambil terus diaduk, terakhir ekstrak daun ashitaba ditambahkan ke dalam sediaan gel dan diaduk sampai didapatkan sediaan gel yang homogen.

11. Pengujian stabilitas fisik gel antioksidan ekstrak ashitaba

11.1. 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 0,1g sediaan gel pada objek glass, 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-7, ke-14 dan ke-21 setelah pembuatan (Sharon *et al* 2013).

11.2. Uji organoleptis. Pemeriksaan organoleptis meliputi pemeriksaan konsistensi, warna dan bau dari sediaan gel ekstrak daun ashitaba untuk mengetahui kondisi fisik dari gel. Sediaan yang dihasilkan sebaiknya memiliki warna yang menarik, bau yang menyenangkan serta kekentalan yang cukup supaya menimbulkan kenyamanan saat digunakan. Pengujian pertama dilakukan di hari pertama gel dibuat, dan diuji kembali pada hari ke-7, ke-14 dan ke-21 setelah pembuatan (Sharon *et al* 2013).

11.3. Uji viskositas. Uji viskositas gel dilakukan dengan menggunakan alat viscometer *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. Pengujian viskositas ini diulangi sebanyak tiga kali tiap formulanya. Pengujian pertama dilakukan di hari pertama gel dibuat, dan diuji kembali pada hari ke-7, ke-14 dan ke-21 setelah pembuatan (Sharon *et al* 2013).

11.4. Uji daya sebar gel. Uji daya sebar gel dilakukan dengan menggunakan alat *extensometer*. Pengujian diawali dengan menimbang 0,5g gel yang akan diuji kemudian letakkan dibagian tengah alat. Kaca penutup ditimbang terlebih dahulu kemudian diletakkan diatas gel dan dibiarkan 1 menit. Diameter gel yang menyebar (panjang rata-rata diameter dari beberapa sisi) diukur lalu ditambahkan beban tambahan sebesar 50g, 100g, 150g dan 200g. Setiap penambahan beban dидiamkan selama 1 menit dan dilakukan pengukuran diameter gel yang menyebar seperti sebelumnya. Pengujian daya sebar gel diulangi sebanyak tiga kali tiap formulanya. Pengujian pertama dilakukan di hari pertama gel dibuat, dan diuji kembali pada hari ke-7, ke-14 dan ke-21 setelah pembuatan (Sharon *et al* 2013).

11.5. Uji daya lekat gel. Uji daya lekat gel dilakukan dengan mengoleskan 0,25g gel diatas objek glass yang kemudian ditutup dengan objek glass lain. Kedua objek glass ditekan dengan beban 1 kg selama 5 menit, kemudian dipasang pada alat uji. Beban seberat 80g dilepaskan dari alat tersebut dan dicatat waktu pelepasan kedua objek glass yang melekat. Pengujian daya lekat diulangi sebanyak tiga kali tiap formulanya. Pengujian pertama dilakukan di hari pertama gel dibuat, dan diuji kembali pada hari ke-7, ke-14 dan ke-21 setelah pembuatan (Sharon *et al* 2013).

11.6. Uji pH gel. Pengukuran pH dilakukan dengan cara mencelupkan pH meter ke dalam sediaan gel dari ekstrak daun ashitaba. Pengukuran pH gel diulangi sebanyak tiga kali tiap formulanya. Pengujian pertama dilakukan di hari pertama gel dibuat, dan diuji kembali pada hari ke-7, ke-14 dan ke-21 setelah pembuatan (Sharon *et al* 2013).

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

12. Pengujian aktivitas antioksidan gel ekstrak ashitaba

12.1 Pembuatan larutan stok DPPH 0,4mM. Serbuk DPPH ditimbang dengan seksama sebanyak 15,8 mg dan dilarutkan dengan etanol p.a sampai tanda batas labu takar 100,0 mL sehingga diperoleh konsentrasi 0,4 mM. konsentrasi 0,4 mM dihitung terhadap BM DPPH sebesar 394,32 g/mol.

12.2 Pembuatan larutan stok rutin. Rutin ditimbang dengan seksama sebanyak 2,5 mg dan dilarutkan dengan etanol p.a sampai tanda batas labu takar 50,00 mL sehingga diperoleh konsentrasi 50 ppm. Larutan rutin konsentrasi 50 ppm diencerkan menjadi 10 ppm kemudian dibuat 5 seri pengenceran yaitu 1 ppm, 2 ppm, 4 ppm, 5 ppm, 6 ppm.

12.3 Pembuatan larutan stok ekstrak ashitaba. Ekstrak kental ditimbang dengan seksama sebanyak 5 mg dan dilarutkan dengan etanol p.a sampai tanda batas labu takar 100 mL sehingga diperoleh konsentrasi 50 ppm.

Larutan ekstrak kental konsentrasi 50 ppm kemudian dibuat 5 seri pengenceran 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm dan 10 ppm.

12.4 Pembuatan larutan stok gel ekstrak ashitaba. Menimbang 100mg sediaan gel kemudian larutkan dengan etanol p.a sampai tanda batas labu takar 100,0 mL sehingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm. Larutan gel konsentrasi 1000 ppm dibuat beberapa seri pengenceran, yaitu 20 ppm, 40 ppm, 50 ppm, 80 ppm dan 100 ppm.

12.5 Pembuatan larutan stok gel rutin. Gel rutin ditimbang dengan seksama sebanyak 2,5 mg dan dilarutkan dengan etanol p.a sampai tanda batas labu takar 50,00 mL sehingga diperoleh konsentrasi 50 ppm. Larutan rutin konsentrasi 50 diencerkan menjadi 10 ppm kemudian dibuat 5 seri pengenceran yaitu 1 ppm, 2 ppm, 4 ppm, 5 ppm, 6 ppm.

12.6 Penentuan panjang gelombang maksimum. Larutan stok DPPH 0,4 mM diambil sebanyak 1 mL masukkan ke dalam tabu takar 5,0 mL kemudian ditambah larutan uji sampai tanda batas. Campuran dikocok sampai homogen, diinkubasi pada *operating time* dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 450-530nm. Panjang gelombang maksimum adalah panjang gelombang dimana larutan sampel memiliki absorbansi yang maksimum.

12.7 Penentuan operating time (OT). Larutan stok DPPH 0,4 mM diambil sebanyak 1 mL dimasukkan dalam tabu takar 5,0 ml kemudian ditambah larutan uji sampai tanda batas. Penentuan operating time dilakukan pada panjang gelombang maksimum 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.

12.8 Uji aktivitas penangkapan radikal bebas. Larutan stok yang telah dibuat 5 seri pengenceran masing-masing diambil 4 mL, kemudian ditambahkan 1 ml larutan DPPH 0,4 mM. Campuran diinkubasi selama operating time yang diperoleh sebelumnya dan dibaca absorbansinya pada panjang gelombang maksimum DPPH. Absorbansi blanko dapat diperoleh dengan mengukur absorbansi campuran 1 mL larutan DPPH 0,4 mM dan 4 mL etanol p.a pada

panjang gelombang maksimum DPPH. Setiap pengujian dilakukan tiga kali replikasi (Perwitasari 2016).

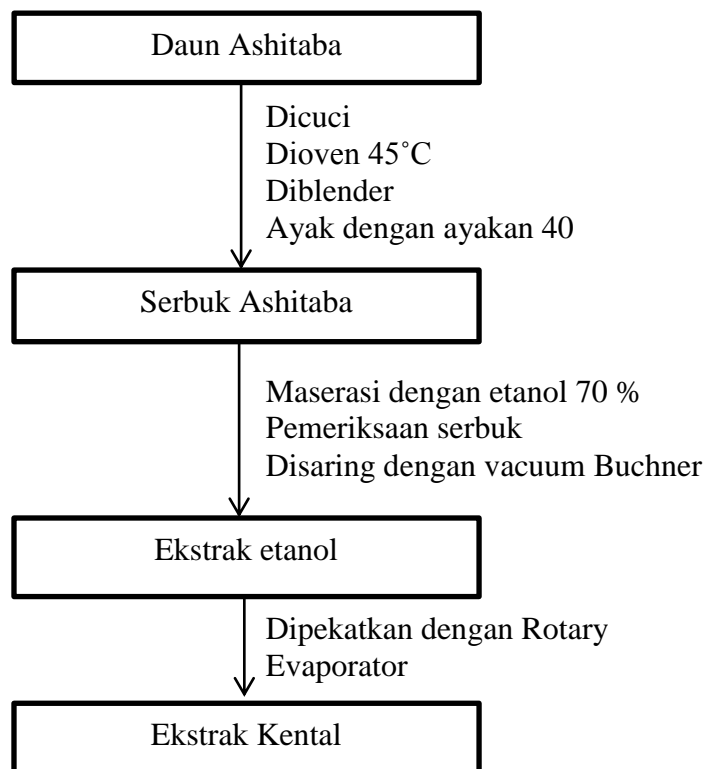
E. Teknik Analisa

Data penelitian yang didapat berupa organoleptis, homogenitas, viskositas, pemeriksaan pH, daya lekat, dan daya sebar. Data hasil penelitian tersebut dianalisa dengan menggunakan *One Sample Kolmogorov Smirnov* dan *One Way Anova* dengan program SPSS.

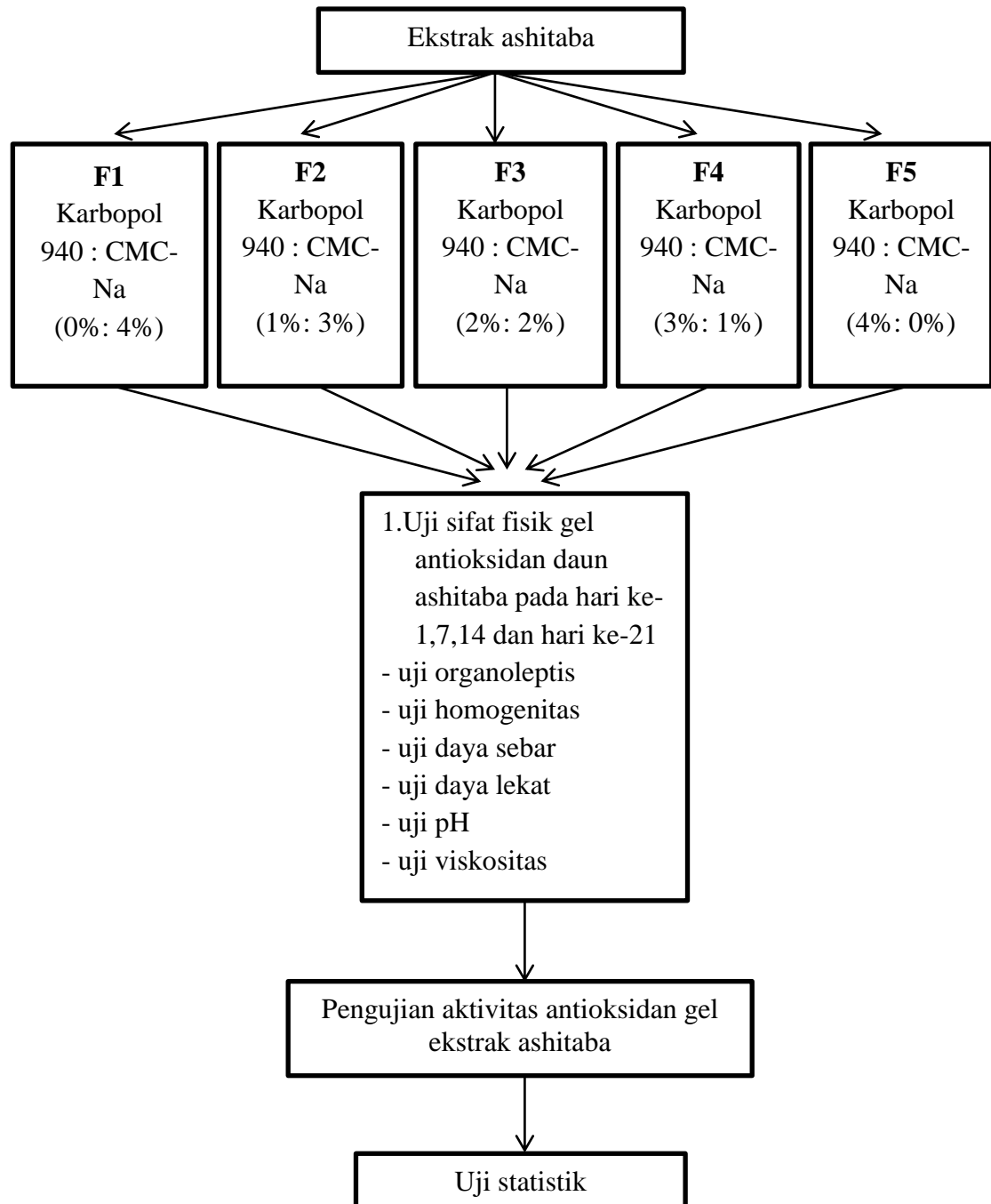
Data aktivitas antioksidan radikal DPPH (%) ekstrak maupun gel ekstrak ashitaba dihitung dengan metode probit dari persamaan regresi liner dan ditentukan IC_{50} -nya. Aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

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

F. Skema Jalannya Penelitian



Gambar 4. Skema pembuatan serbuk dan ekstrak ashitaba.



Gambar 5. Skema pengujian mutu fisik gel antioksidan ashitaba

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil determinasi dan deskripsi tanaman ashitaba

1.1. Hasil determinasi tanaman ashitaba. Determinasi dimaksudkan untuk mengetahui kebenaran tanaman yang diambil, agar menghindari kesalahan dalam pengumpulan bahan yang digunakan untuk penelitian. Proses determinasi dilakukan dengan mencocokkan ciri-ciri morfologi tanaman yang akan diteliti.

Determinasi tanaman ashitaba (*Angelica keiskei*) dilakukan di Laboratorium Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Program Studi Biologi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Hasil determinasi tanaman menurut C.A. Backer & R.C. Bakhuizen van den Brink, Jr. (1963; 1965) dan She *et al.* 2005 adalah sebagai berikut:

1b – 2b – 3b – 4b – 12b – 13b – 14b – 17b – 18b – 19b – 20b – 21b – 22b – 23b – 24b – 25b – 26b – 27a – 28b – 29b – 30b – 31a – 32a – 33a – 34a – 35a – 36d – 37b – 38b – 39b – 41b – 42b – 44b – 45b – 46e – 50b – 51b – 53b – 54b – 56b – 57b – 58b – 59d – 72b – 73b – 74b – 631a. 148. Apiaceae 1b – 4b – 6b – 8a – 9b – 53a – 54b – 58b – 59b – 60b. 82. *Angelica*. 1 *Angelica keiskei* (Miq.) Koidz.

Hasil deskripsi tanaman ashitaba dapat dilihat pada lampiran 1.

2. Hasil pengeringan simplisia, pembuatan serbuk dan identifikasi serbuk ashitaba.

Daun ashitaba yang telah dikeringkan memiliki hasil rendemen sebesar 18,46%. Hasil perhitungan rendemen simplisia dan kadar lembab serbuk daun ashitaba dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil rendemen simplisia, organoleptis serbuk, dan kadar lembab serbuk daun ashitaba

Jenis uji		Hasil
Persentase rendemen		18,46 %
Organoleptis :		
- Bentuk	- Serbuk	
- Warna	- Hijau	
- Rasa	- Khas ashitaba	
- Bau	- Tidak berasa	
Kadar lembab		5,50%± 0,00

Serbuk ashitaba diayak dengan ayakan dengan nomor mesh 40 tujuan pengayakan agar didapat ukuran serbuk yang seragam sehingga semua serbuk mampu menghasilkan zat berkhasiat secara sama. Tujuan penyerbukan adalah untuk memperluas permukaan simplisia sehingga akan mempermudah kelarutannya dalam cairan penyari.

Pemeriksaan organoleptis meliputi pemeriksaan bentuk, warna, bau dan rasa dari serbuk daun ashitaba. Hasil pemeriksaan organoleptis menunjukkan bahwa serbuk ashitaba berwarna hijau, memiliki bau khas ashitaba, dan tidak berasa. Penetapan kadar lembab serbuk daun ashitaba menggunakan alat *moisture balance*. Prinsip kerja alat yaitu dilakukan pemanasan terhadap serbuk, sehingga terjadi penguapan sampai bobot konstan.

Hasil penetapan kadar lembab serbuk diperoleh 5,50%. Persentase kadar dari serbuk daun ashitaba telah memenuhi persyaratan kadar air simplisia yaitu kurang dari 10%. Kadar air yang lebih dari 10% akan menyebabkan proses enzimatik dan kerusakan oleh mikroba. Air yang tersisa di dalam simplisia dengan kadar lebih dari 10% merupakan media pertumbuhan kapang dan jasad renik lainnya. Proses pengeringan sudah dapat menghentikan proses enzimatik dalam sel bila kadar airnya kurang dari 10% (FHI 2008).

3. Hasil pengamatan karakteristik ekstrak etanol ashitaba

Serbuk daun ashitaba diekstraksi dengan metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 70%. Metode maserasi cocok digunakan untuk menarik zat aktif yang tidak tahan panas serta cocok untuk penyarian simplisia yang mengandung komponen aktif mudah larut dalam cairan penyari. Hasil maserasi diuapkan dengan alat *rotary evaporator* dan didapat ekstrak sebanyak

72,03 g. Rendemen ekstrak terhadap serbuk daun ashitaba sebesar 14,41 %. Data hasil perhitungan rendemen dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil karakteristik ekstrak ashitaba

Jenis uji	Hasil
Persentase rendemen	14,41 %
Organoleptis :	
- Bentuk	- Ekstrak kental
- Warna	- Coklat tua
- Rasa	- Khas ashitaba
- Bau	- Pahit
Susut pengeringan	2,66% ± 0,30
Bebas alkohol	Tidak terdapat bau khas ester dari alkohol

Pengamatan organoleptis ekstrak merupakan pengenalan awal yang sederhana dan dilakukan secara obyektif mungkin untuk mendeskripsikan bentuk, warna, bau, dan rasa. Dari data diatas didapatkan ekstrak kental ashitaba berwarna coklat tua, bau khas ashitaba dan rasa yang pahit.

Penetapan susut pengeringan ekstrak dengan menggunakan alat *moisture balance*. Hasil penetapan susut pengeringan ekstrak daun ashitaba yaitu 2,66 %. Persyaratan susut pengeringan ekstrak tidak boleh lebih dari 30 % (Anonim 2014). Hal ini bertujuan untuk mengurangi kerusakan ekstrak, karna kadar lembab yang tinggi akan mengakibatkan terjadinya pertumbuhan bakteri dan jamur, selain itu kemungkinan akan terjadi perubahan kimia karena terjadinya reaksi enzimatis. Hasil tersebut memenuhi persyaratan susut pengeringan yang baik.

Hasil dari pemeriksaan bebas alkohol ekstrak ashitaba tidak mengandung alkohol, hal ini berarti pelarut etanol 70% sudah menguap seluruhnya. Ekstrak yang masih mengandung alkohol akan menyebabkan kulit menjadi iritasi. Ekstrak yang sudah terbebas dari alkohol dapat digunakan pembuatan sediaan gel.

4. Hasil identifikasi kandungan kimia ekstrak ashitaba

4.1 Hasil identifikasi kimia dengan pereaksi. Identifikasi kimia ini bertujuan untuk mengetahui kandungan kimia yang terdapat di dalam ekstrak ashitaba. Uji identifikasi yang dilakukan untuk mengetahui adanya senyawa flavonoid dan polifenol di dalam ekstrak ashitaba. Hasil identifikasi kimia ekstrak ashitaba dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil identifikasi kandungan kimia dalam ekstrak ashitaba

No.	Kandungan kimia	Prosedur	Hasil	Pustaka	Ket.
1.	Flavonoid	Filtrat ekstrak + serbuk Mg + larutan etanol : HCL (1:1) + amyl alcohol, dikocok kuat-kuat	Terbentuk warna jingga kemerahan pada lapisan amil alcohol	Terbentuk warna merah/kuning/jingga pada lapisan amil alcohol	+
2.	Polifenol	Filtrat ekstrak + larutan besi (III) klorida 1%	Terbentuk warna hitam pada cuplikan	Terbentuk warna hijau/merah/ungu/biru/hitam pada cuplikan	+

Keterangan :

+ : Terdapat kandungan kimia

**a. Flavonoid****b. Polifenol****Gambar 6. Hasil uji kandungan kimia ekstrak**

Identifikasi kandungan kimia pada ekstrak ashitaba menunjukkan bahwa adanya kandungan kimia berupa flavonoid dan polifenol sesuai dengan penelitian sebelumnya (Sembiring dan Manoi 2011).

5. Hasil pengujian sifat fisik gel

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

Tabel 5. Hasil uji sifat fisik gel

Jenis pengujian	Hasil				
	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4	Formula 5
Organoleptis					
- Warna	- Coklat tua	- Coklat tua	- Coklat	- Coklat	- Coklat muda
- Bau	- Khas	- Khas	- Khas	- Khas	- Khas
- Konsistensi	- Encer	- Sedikit encer	- Sedikit encer	- Kental	- Sangat kental
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
Viskositas	186,67 ± 5,77	266,67 ± 11,55	323,33 ± 20,82	370 ± 17,32	406,67 ± 11,55
Daya sebar	4,54	3,98	3,85	3,34	2,88
Daya lekat	4,94 ± 1,70	8,09 ± 1,15	14,15 ± 1,50	23,89 ± 2,96	50,92 ± 4,24
pH	8,36	7,91	7,50	7,21	6,86

Keterangan :

- Formula 1 : gel dengan *gelling agent* karbopol 940 0% dan CMC-Na 4%
 Formula 2 : gel dengan *gelling agent* karbopol 940 1% dan CMC-Na 3%
 Formula 3 : gel dengan *gelling agent* karbopol 940 2% dan CMC-Na 2%
 Formula 4 : gel dengan *gelling agent* karbopol 940 3% dan CMC-Na 1%
 Formula 5 : gel dengan *gelling agent* karbopol 940 4% dan CMC-Na 0%

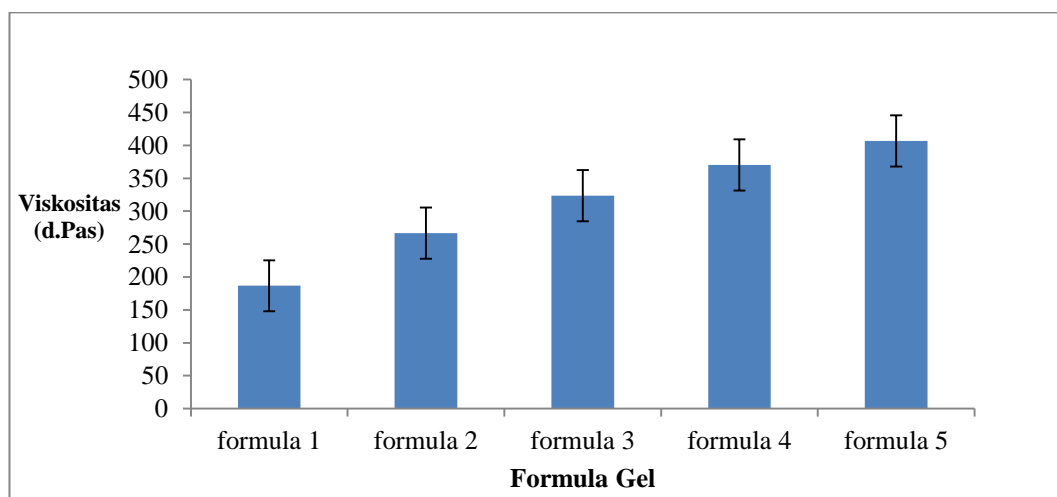
5.1. Uji organoleptis. Berdasarkan hasil pengamatan organoleptis gel ekstrak ashitaba memiliki warna kecoklatan pada setiap formula, memiliki bau khas ashitaba, dan konsistensi yang berbeda pada setiap formulasi dikarenakan perbedaan konsentersasi basis karbopol 940 dan CMC-Na.

Gel yang memiliki konsistensi yang sedikit encer terdapat pada formula 1 dan formula 2 karena menggunakan basis CMC-Na yang lebih besar, pada formulasi 3 konsistensi gel kental, karena menggunakan basis CMC-Na dan Karbopol 940 dengan konsentrasi yang sama, konsistensi gel pada formula 4 sedikit lebih kental dari gel pada formula 3 karena menggunakan karbopol yang lebih banyak dibanding penggunaan CMC-Na, konsistensi gel yang sangat kental terdapat pada formula 5 karena pada formula 5 menggunakan basis karbopol yang lebih banyak.

5.2. Uji homogenitas. Homogenitas dapat ditentukan dengan melihat keseragaman warna dalam basis secara visual, jika warna gel merata maka gel tersebut sudah homogen. Hasil pengamatan pada uji homogenitas sediaan gel menunjukkan homogen pada semua formula. Semua formula memiliki warna yang tersebar merata pada basisnya, karena pada proses pembuatan gel semua bahan tercampur secara sempurna sehingga dihasilkan gel ekstrak ashitaba yang

homogen. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi basis karbopol dan CMC-Na tidak berpengaruh terhadap homogenitas gel.

5.3. Uji viskositas. Uji viskositas dilakukan untuk mengetahui konsistensi dari suatu sediaan. Dari data pada tabel 5 dapat diketahui bahwa dari kelima formula gel, formula 4 dan formula 5 lebih kental konsistensinya dibandingkan dengan formula 1, formula 2, dan formula 3 karena menggunakan basis karbopol 940 yang lebih banyak. Hasil dari pengukuran viskositas diatas diketahui bahwa semakin banyak penggunaan karbopol 940 di dalam suatu sediaan semakin kental pula konsistensi sediaan yang didapatkan. Hasil uji viskositas dapat dilihat pada gambar 7.

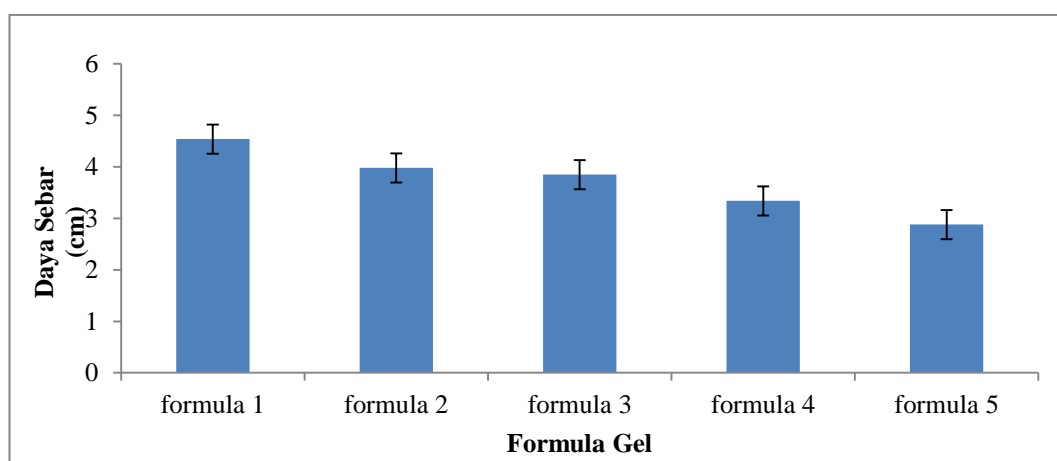


Gambar 7. Hasil uji viskositas gel ekstrak ashitaba

5.4. Uji daya sebar. Pengujian daya sebar ditujukan untuk mengetahui berapa luas penyebaran sediaan gel. Gel yang baik adalah gel yang memiliki daya sebar yang paling luas, mudah untuk dicuci, dan diabsorpsi oleh kulit dengan baik, sehingga kontak antara zat aktif dengan kulit semakin bagus

Hasil pengukuran daya sebar 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 memiliki gaya kohesi yang besar antara molekul basis sehingga menyebabkan gel sulit untuk menyebar.

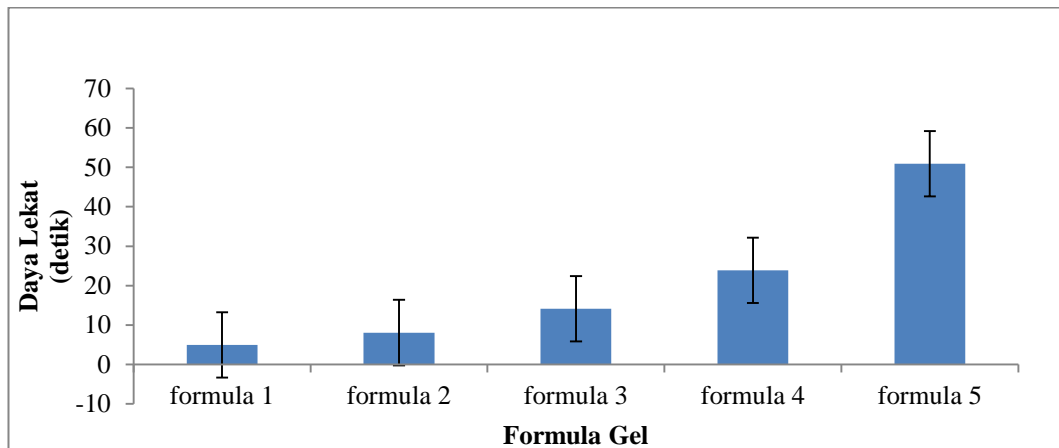
Data pada tabel 5 menunjukkan bahwa pada formula 1 yang mengandung CMC-Na lebih banyak menunjukkan daya sebar yang paling besar, sedangkan pada formula 5 yang mengandung basis Karbopol 940 yang paling banyak menunjukkan daya sebar yang kecil. Hal ini menunjukkan bahwa semakin meningkat kadar CMC-Na pada suatu sediaan maka meningkat pula daya sebarannya, sebaliknya semakin meningkat kadar karbopol 940 dalam sediaan maka semakin menurunnya daya sebar pada suatu sediaan. Konsentrasi karbopol yang meningkat menyebabkan ikatan antar senyawa semakin panjang, gel semakin kuat, dan daya sebar semakin kecil. Konsentrasi CMC-Na yang bertambah menyebabkan ikatan antar senyawa semakin pendek, gel semakin lemah, dan daya sebar semakin luas. Hasil uji daya sebar dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Hasil uji daya sebar gel ekstrak ashitaba

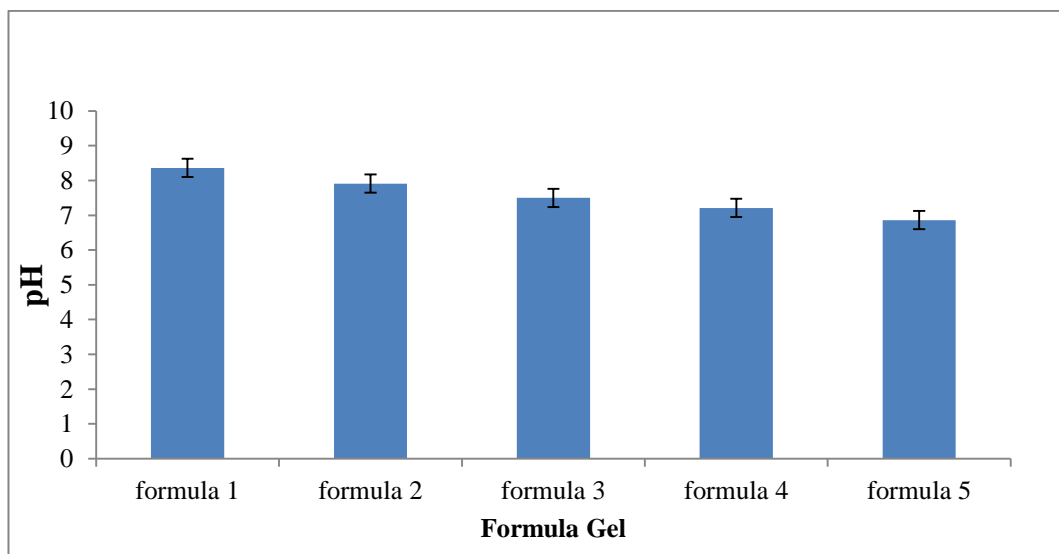
5.5. Uji daya lekat. Uji daya lekat dilakukan untuk mengetahui kemampuan suatu gel untuk melekat pada tempat aplikasinya. Semakin besar daya lekat gel maka akan semakin lama gel tersebut melekat pada kulit sehingga semakin bagus dan efektif dalam penghantaran zat aktif ke dalam kulit.

Dari data pada tabel 5 menunjukkan bahwa semua formula mengalami kenaikan, hal ini berhubungan dengan viskositas sediaan yang berbanding searah dengan daya lekat gel, semakin besar viskositas maka semakin besar pula daya lekat, sebaliknya semakin kecil viskositas maka semakin kecil juga daya lekat dari suatu sediaan gel. Hasil uji daya lekat dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Hasil uji daya lekat gel ekstrak ashitaba.

5.6. Uji pH. Uji pH pada gel dilakukan untuk mengetahui bahwa sediaan gel ekstrak ashitaba yang dibuat memiliki nilai pH yang sesuai dengan pH kulit. Pada data pengujian pH diatas menunjukkan bahwa pada formula 1 memiliki pH yang paling tinggi, sedangkan pada formula 5 menunjukkan pH yang paling rendah, pH yang rendah ini disebabkan oleh sifat karbopol 940 yang bersifat asam. Pada penelitian ini pH yang diinginkan dalam sediaan adalah pH netral yaitu sekitar 7, nilai pH yang mendekati 7 yaitu pada formula 2, formula 3, dan formula 4. Hasil uji pH dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Hasil uji pH gel ekstrak ashitaba

6. Hasil pengujian stabilitas fisik gel

Uji stabilitas sifat fisik gel yang dilakukan adalah pengamatan organoleptis, uji homogenitas gel, uji viskositas, uji daya sebar, uji daya lekat, uji pH, dan uji stabilitas gel, bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perubahan pada masa penyimpanan selama 21 hari. Hasil uji stabilitas fisik gel dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji stabilitas fisik gel ekstrak ashitaba

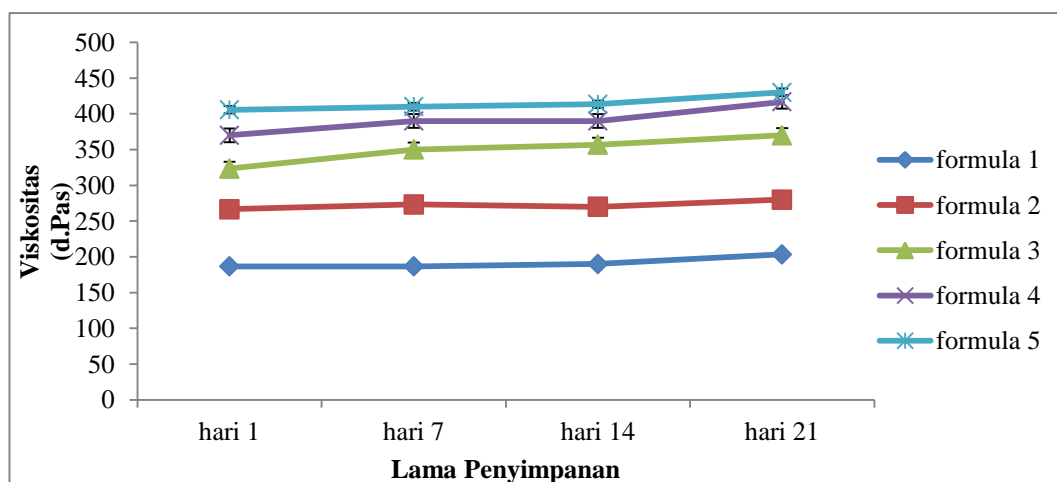
ORGANOLEPTIS				
Formula	Warna			
	Hari 1	Hari 7	Hari 14	Hari 21
Formula 1	Coklat tua	Coklat tua	Coklat tua	Coklat tua
Formula 2	Coklat tua	Coklat tua	Coklat tua	Coklat tua
Formula 3	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat
Formula 4	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat
Formula 5	Coklat muda	Coklat muda	Coklat muda	Coklat muda
Bau				
Formula 1	Khas	Khas	Khas	Khas
Formula 2	Khas	Khas	Khas	Khas
Formula 3	Khas	Khas	Khas	Khas
Formula 4	Khas	Khas	Khas	Khas
Formula 5	Khas	Khas	Khas	Khas
Konsistensi				
Formula 1	Encer	Encer	Sedikit encer	Sedikit encer
Formula 2	Sedikit encer	Sedikit encer	Sedikit kental	Sedikit kental
Formula 3	Sedikit kental	Sedikit kental	Kental	Kental
Formula 4	Kental	Kental	Kental	Sangat kental
Formula 5	Sangat kental	Sangat kental	Sangat kental	Sangat kental
HOMOGENITAS				
Formula 1	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
Formula 2	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
Formula 3	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
Formula 4	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
Formula 5	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

6.1. Uji organoleptis. Berdasarkan hasil pengamatan organoleptis ekstrak ashitaba pada tabel 6, tidak ada perubahan konsistensi, warna, maupun bau pada semua formula dengan berbagai konsentrasi basis pada penyimpanan selama 21 hari, artinya bahwa sediaan gel yang dibuat relatif stabil secara fisik. Konsistensi yang dihasilkan dari setiap formula berbeda-beda, hal ini dikarenakan konsentrasi *gelling agent* yang berbeda-beda dalam setiap formulanya. Konsentrasi dipengaruhi oleh viskositas, dimana semakin tinggi viskositas maka konsistensi gel akan semakin kental.

6.2. Uji homogenitas. Homogenitas dapat ditentukan dengan melihat keseragaman warna dalam basis secara visual, jika warna gel merata maka gel tersebut sudah homogen. Hasil pengamatan pada uji homogenitas sediaan gel menunjukkan homogen pada semua formula dan tidak ada perubahan homogenitas pada penyimpanan selama 21 hari.

6.3. Uji viskositas. Viskositas sediaan berhubungan terhadap kemudahan dan kenyamanan dari pemakaian suatu sediaan gel. Viskositas suatu sediaan gel yang baik haruslah tidak terlalu encer dan tidak pula terlalu kental. Viskositas gel yang terlalu encer akan menyebabkan penurunan daya lekat gel pada kulit sehingga efektifitas penghantaran zat aktif menjadi rendah, sebaliknya jika viskositas dari suatu sediaan gel terlalu kental maka akan menaikkan daya lekat gel pada kulit yang menyebabkan gel sulit hilang dan menyebabkan ketidaknyamanan dalam penggunaan sediaan gel. .

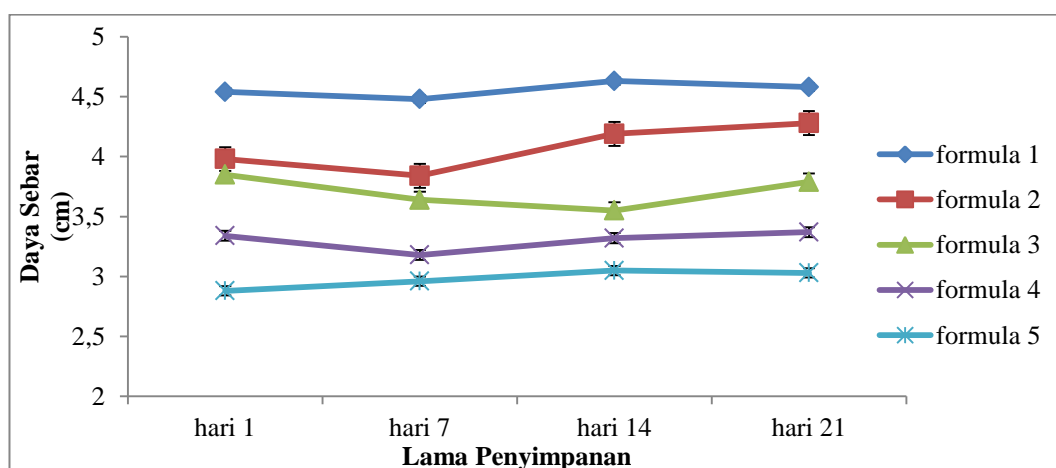
Hasil uji statistik dengan menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan bahwa data viskositas yang didapat terdistribusi normal sehingga dapat dilanjutkan dengan uji *ANOVA* yang menunjukkan $P=0,000$ yang berarti $[P<0,05]$ sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya perbedaan viskositas yang bermakna dari setiap formula sediaan gel ekstrak ashitaba. Hal ini disebabkan karena berbedanya penambahan basis karbopol 940 dan CMC-Na pada setiap sediaan gel.



Gambar 11. Grafik hubungan lama penyimpanan dan viskositas gel

6.4. Uji daya sebar. Pengujian daya sebar ditujukan untuk mengetahui berapa luas penyebaran sediaan gel. Gel yang baik adalah gel yang memiliki daya sebar yang paling luas, mudah untuk dicuci, dan diabsorpsi oleh kulit dengan baik, sehingga kontak antara zat aktif dengan kulit semakin bagus

Hasil uji statistik dengan metode *Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan data daya sebar yang terdistribusi normal dan dapat dilanjutkan dengan uji *ANOVA* yang menunjukkan $P=0,000$ yang berarti $[P<0,05]$ sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya perbedaan daya sebar yang bermakna dari setiap formula sediaan gel ekstrak ashitaba. Daya sebar dari hari pertama sampai hari ke 21 tidak mengalami penurunan, oleh sebab itu dapat dikatakan bahwa daya sebar sediaan gel ekstrak ashitaba tetap stabil.

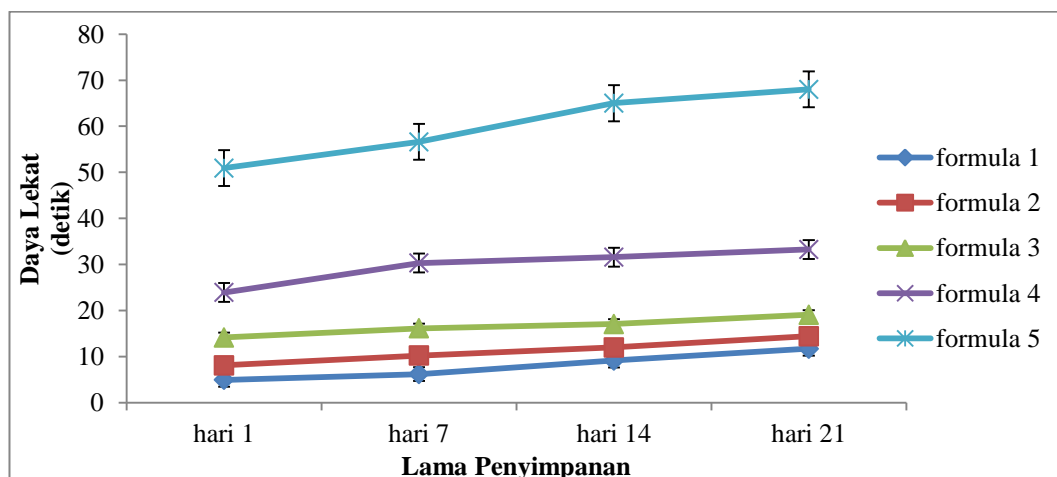


Gambar 12. Grafik hubungan lama penyimpanan dan daya sebar gel

6.5. Uji daya lekat. Uji daya lekat dilakukan untuk mengetahui kemampuan suatu gel untuk melekat pada tempat aplikasinya. Semakin besar daya lekat gel maka akan semakin lama gel tersebut melekat pada kulit sehingga semakin bagus dan efektif dalam penghantaran zat aktif ke dalam kulit.

Hasil statistik dengan menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan data daya lekat yang tidak terdistribusi normal, sehingga dilanjutkan dengan *Mann-Whitney* yang menunjukkan $P=0,000$ yang berarti $[P<0,05]$ sehingga dapat disimpulkan adanya perbedaan yang nyata pada setiap formula. Hal ini dikarenakan konsentrasi CMC-Na dan Karbopol 940 yang

berbeda pada setiap formulasi menyebabkan perbedaan daya lekat pada sediaan gel.



Gambar 13. Grafik hubungan lama penyimpanan dan daya lekat gel

6.6. Uji pH. Uji pH pada gel dilakukan untuk mengetahui bahwa sediaan gel ekstrak ashitaba yang dibuat memiliki nilai pH yang sesuai dengan pH kulit. Pada data pengujian pH diatas menunjukkan bahwa pada formula 1 memiliki pH yang paling tinggi, sedangkan pada formula 5 menunjukkan pH yang paling rendah, pH yang rendah ini disebabkan oleh sifat karbopol 940 yang bersifat asam. Semua formula gel mengalami penurunan pH yang kemungkinan disebabkan oleh udara dan faktor penyimpanan, akan tetapi penurunan pH pada setiap formula tidak terlalu signifikan sehingga dapat dikatakan pH sediaan gel 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).

7. Hasil pengujian stabilitas gel menggunakan metode *freeze thaw*

Pengujian stabilitas gel ini dilakukan untuk mengetahui stabilitas sediaan gel yang dibuat berdasarkan penyimpanan pada suhu yang berbeda. Pengujian stabilitas gel dilakukan menggunakan metode *freeze thaw* yaitu dengan menyimpan sediaan gel pada suhu 4°C selama 48 jam kemudian dipindahkan ke suhu 48°C selama 48 jam (1 siklus), setelah itu dilanjutkan sampai lima siklus.

Parameter yang digunakan dalam penentuan stabilitas gel yaitu organoleptis, pH, dan viskositas (Priani *et al.* 2014).

Pemeriksaan organoleptis dilakukan dengan cara visual dengan melihat ada tidaknya perubahan yang terjadi pada sediaan gel setelah diuji dengan metode *freeze thaw*.

Tabel 7. Hasil uji stabilitas gel

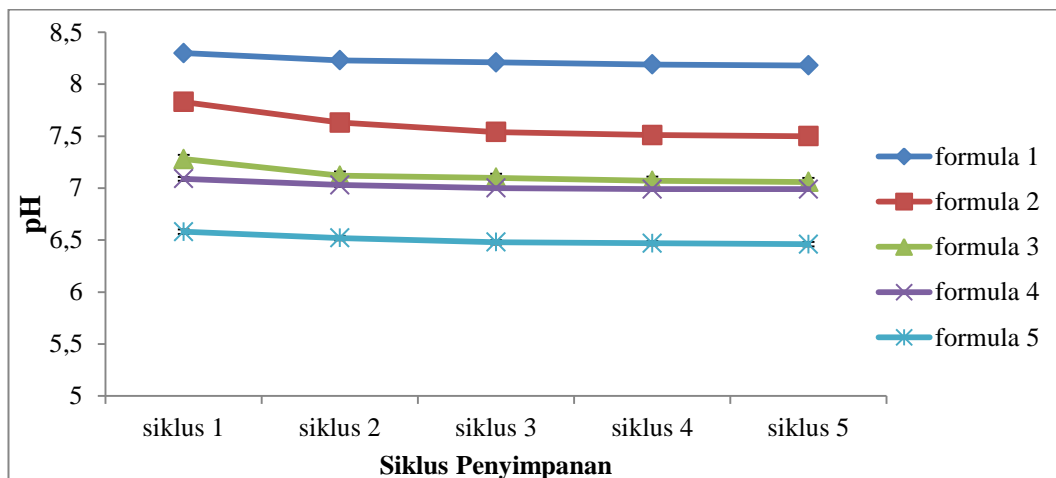
Siklus	Organoleptis				
	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4	Formula 5
1	•	•	•	•	•
2	•	•	•	•	•
3	•	•	•	•	•
4	•	•	•	•	•
5	•	•	•	•	•

Keterangan :

- : tidak terjadi pemisahan
- Formula 1 : gel dengan *gelling agent* karbopol 940 0% dan CMC-Na 4%
- Formula 2 : gel dengan *gelling agent* karbopol 940 1% dan CMC-Na 3%
- Formula 3 : gel dengan *gelling agent* karbopol 940 2% dan CMC-Na 2%
- Formula 4 : gel dengan *gelling agent* karbopol 940 3% dan CMC-Na 1%
- Formula 5 : gel dengan *gelling agent* karbopol 940 4% dan CMC-Na 0%

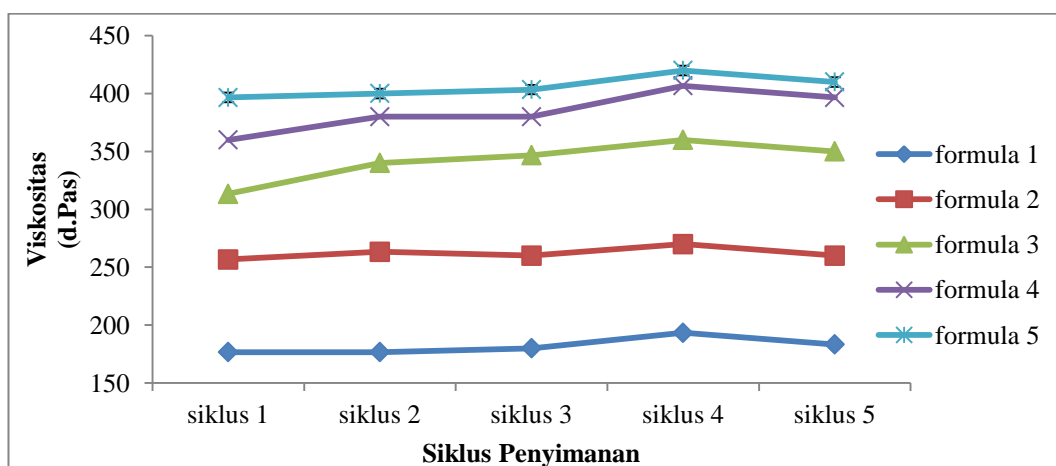
7.1. Uji organoleptis. Hasil organoleptis uji stabilitas menunjukkan bahwa semua formula sampai siklus kelima tidak menunjukkan perubahan konsistensi berupa gel dengan warna kecoklatan, bau khas ashitaba yang menyengat, dan konsistensi gel yang masih sama seperti sebelum dilakukannya uji stabilitas gel. Hal ini berarti semua formula gel ekstrak ashitaba tersebut stabil secara organoleptis.

7.2. Uji pH. Pada uji pH dilihat apakah setelah melalui pengujian stabilitas gel nilai pH setiap formulasi pada siklus ke lima berubah. Hasil statistik menunjukkan $P=0,000$ yang berarti $[P<0,05]$ sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan nyata dari setiap siklus pada setiap formula. Hasil pengamatan pH dari semua formula sebelum dan sesudah uji stabilitas terjadi penurunan pH, yang mungkin disebabkan oleh udara atau pengaruh lingkungan dan tempat penyimpanan, tetapi penurunan pH pada masing-masing formula tidak jauh berbeda. Hasil uji stabilitas pH dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14. Hasil uji stabilitas pH gel ekstrak ashitaba

7.3. Uji viskositas. Hasil statistik menunjukkan $P=0,000$ yang berarti $[P<0,05]$ sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan nyata dari setiap siklus pada setiap formula. Dari data diatas dapat dilihat bahwa terjadi penurunan viskositas pada semua formula setelah dilakukannya uji stabilitas, hal ini mungkin disebabkan oleh reaksi oksidasi yang terjadi pada sediaan gel melalui udara tempat penyimpanan, dan lingkungan penyimpanan. Hasil uji stabilitas viskositas dapat dilihat pada gambar 15.

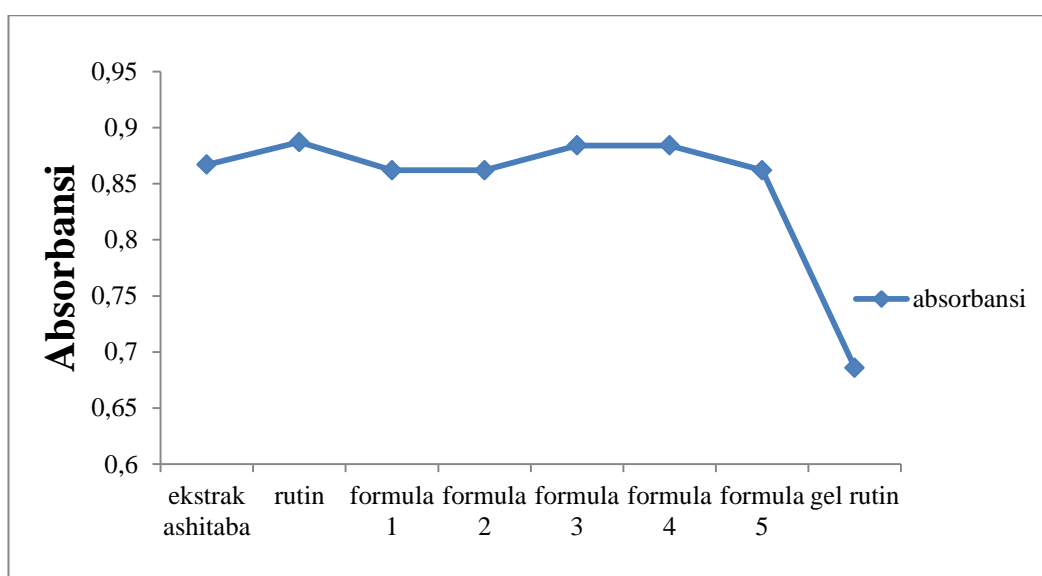


Gambar 15. Hasil uji stabilitas viskositas gel ekstrak ashitaba

7. Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH

7.1. Hasil penentuan panjang gelombang maksimum (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, dan formula 6). 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 515 nm. Hasil pengukuran panjang gelombang maksimal dapat dilihat pada gambar 16.



Gambar 16. Hasil pengukuran panjang gelombang maksimal

7.2. 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, dan formula 6) pada panjang gelombang 515 nm selama 30 menit. Proses penentuan ini dilakukan untuk menentukan waktu pembacaan serapan larutan uji yang paling tepat. Waktu dimana larutan uji memberikan nilai serapan yang stabil merupakan *operating time* dari larutan uji tersebut. Hasil dari penentuan *operating time* masing-masing larutan uji dapat dilihat pada lampiran 8.

7.3. Uji aktivitas penangkapan radikal bebas. Gel ekstrak ashitaba 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 dikorelasi 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 dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil aktivitas antioksidan sediaan krim ekstrak ashitaba

Sampel	IC_{50} (ppm)
Rutin	4,592
Ekstrak	16,794
Formula 1	86,497
Formula 2	82,604
Formula 3	83,368
Formula 4	87,096
Formula 5	83,368
Gel rutin	29,174

Hasil pengujian aktivitas antioksidan ekstrak ashitaba menunjukkan ekstrak ashitaba memiliki nilai IC_{50} sebesar 16,794 ppm, artinya ekstrak ashitaba memiliki aktivitas antioksidan yang sangat aktif karena memiliki nilai IC_{50} kurang dari 50. Rutin digunakan sebagai baku pembandingan karena senyawa rutin termasuk flavonoid yang aktivitas antioksidannya telah terbukti. Hasil pengujian aktivitas antioksidan menunjukkan rutin memiliki IC_{50} yang paling kecil yaitu 4,592 ppm, hal ini menunjukkan bahwa ekstrak ashitaba memiliki aktivitas antioksidan yang 4 kali lebih lemah dari rutin sebagai pembandingnya. 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 kepada senyawa yang tidak stabil tersebut, sehingga dapat merubah radikal bebas yang tidak stabil menjadi senyawa yang lebih stabil.

Sediaan gel ekstrak ashitaba juga diuji aktivitas antioksidan untuk mengetahui besar aktivitas antioksidan dari masing-masing formula. Hasil uji aktivitas antioksidan menunjukkan IC_{50} formula 1, formula 2 formula 3, formula 4, dan formula 5 berturut-turut adalah 86,497 ppm, 82,604 ppm, 83,368 ppm, 87,096 ppm, 83,368 ppm.

Semakin kecil nilai IC_{50} maka semakin baik aktivitas antioksidannya dalam menangkap radikal bebas. Hasil uji antioksidan menunjukkan nilai IC_{50} yang paling kecil terdapat pada formula 2 dengan konsentrasi basis karbopol 940 dan CMC-Na (1% : 3%) yaitu sebesar 82,604 ppm. Aktivitas antioksidan ekstrak mengalami penurunan setelah dibuat sediaan gel, penurunan aktivitas antioksidan dari ekstrak bisa disebabkan oleh basis gel yang digunakan, dalam hal ini basis yang digunakan adalah karbopol 940 dan CMC-Na. Dapat dilihat nilai IC_{50} rutin sebesar 4,592 ppm, sedangkan nilai IC_{50} gel rutin sebesar 29,174 ppm, ini berarti basis karbopol 940 dan CMC-Na kurang baik dalam membawa zat yang mengandung antioksidan karena justru memperbesar nilai IC_{50} . Selain itu penurunan aktivitas antioksidan bisa disebabkan karena senyawa antioksidan merupakan senyawa yang tidak stabil terhadap pengaruh cahaya dan panas (Husni *et al.* 2014), yang bisa terpapar saat proses pembuatan gel sehingga aktivitas antioksidan mengalami penurunan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Pertama, variasi konsentrasi basis karbopol 940 akan menaikkan viskositas dan daya lekat serta menurunkan daya sebar dan pH, sedangkan CMC-Na menaikkan daya sebar dan pH serta menurunkan viskositas dan daya lekat dalam sifat fisik gel ekstrak ashitaba (*Angelica keiskei*).

Kedua, sediaan gel antioksidan ekstrak ashitaba (*Angelica keiskei*) dengan variasi konsentrasi basis karbopol 940 dan CMC-Na yang mempunyai aktivitas paling baik terhadap antioksidan secara DPPH adalah pada formula 2 (1% : 3%).

Ketiga, sediaan gel antioksidan ekstrak ashitaba (*Angelica keiskei*) dengan variasi konsentrasi basis karbopol 940 dan CMC-Na yang mempunyai stabilitas fisik yang baik adalah pada formula 2 (1% : 3%).

B. Saran

Pertama, perlu dilakukan penelitian selanjutnya untuk mengoptimalkan formula yang diteliti agar diperoleh sediaan krim dengan sifat fisik yang paling stabil.

Kedua, perlu dilakukan penelitian antioksidan gel ekstrak ashitaba (*Angelica keiskei*) dengan menggunakan metode selain DPPH untuk mengetahui seberapa besar potensi antioksidan terhadap jenis radikal yang lain

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiani I. 1999. Pengaruh varietas dan umur simpan terhadap aktivitas antioksidan kulit kentang [Skripsi]. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gajah Mada.
- Andriyanto AD. 2008. Aktivitas antioksidan fraksi eter dan etil asetat ekstrak metanolik daun asam (*Tamarinda indica L.*) terhadap radikal DPPH [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi.
- Anief, M. (2000). *Ilmu Meracik Obat Teori Dan Praktek*. Cetakan ke-9. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. Halaman 32 – 80.
- Anonim. 1979. *Farmakope Indonesia*. Edisi III. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Halaman 9, 32, 151, 680.
- Anonim. 1989. *Materia Medika Indonesia*. Jilid V. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Halaman 1.
- Anonim. 1995. *Farmakope Indonesia*. Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Halaman 413, 551, 713.
- Anonim. 2011. *Formulating Semisolid Products*. Ohio: Pharmaceutical Bulletin 21.
- Ansel. 2012. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Edisi IV. Ibrahim, Farida, Penerjemah; Jakarta: Universitas Indonesia. Terjemahan dari: *Introduction to Pharmaceutical Dosage Forms*. Halaman 605-607.
- Arsitowati K. 2014. Optimasi formula sediaan gel antijerawat basis karbopol dan cmc-na ekstrak kulit buah manggis dengan metode sld (simplex lattice design) .<http://etd.repository.ugm.ac.id/index.html> [20 November 2016].
- Blois, M. S. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical, *Nature*, 181: 1191-1200.
- Damayanthi *et al.* 2010. Aktivitas Antioksidan Bekatul Lebih Tinggi Dari Pada Jus Tomat Dan Penurunan Aktivitas Antioksidan Serum Setelah Intervensi Minuman Kaya Antioksidan. *Journal of Nutrition and Food* 5(3): 205-210.
- Erawati T, Rosita N, Hendroprasetyo W, Juwita RD. 2005. Pengaruh jenis basis gel dan penambahan NaCl (0,5% b/b) terhadap intensitas echo gelombang ultrasonik sediaan gel untuk pemeriksaan USG (*Acoustic Coupling Agent*). *Jurnal universitas Airlangga* 5(2).
- Hernani, Rahardjo. 2004. *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*. Jakarta: Penebar Swadaya. Halaman 3-17.

- Jusuf NK. 2005. Kulit Menua. *Majalah Kedokteran Nusantara* 38 (2):185.
- Krisdawati 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.
- Kustantati H., Pipin T. Winwin W. 2008. *Tata Kecantikan Kulit*. Jilid 2. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional. Halaman 191.
- Li L *et al.* 2009. Characterisation, extraction efficiency, stability and antioxidant activity of phytonutrients in *Angelica keiskei*. *Food chemistry*. 115: 227-232.
- Lieberman, Reiger, Banker. 1989. *Pharmaceutical Dosage Forms : Disperse System*. Vol 2. New York: Marcell Dekker Inc. Halaman 213.
- Maretna. 2011. Ekstraksi menggunakan metode maserasi www.narfina.blogspot.com/ [2 november 2016].
- Nagata J, Morino T, Saito M. 2007. Effects of dietary *Angelica keiskei* on serum and liver lipid profiles, and body fat accumulations in rats. *Journal of Nutrition Scientific Vitaminology* 53 (2):133-7
- Ogawa H, Nakamura R, Baba K. 2005. Beneficial effect to laserpitin, a coumarin compound from *Angelica keiskei*, on lipid metabolism in strokeprone spontaneously hypertensive rats. *Journal of Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology* 32 (12): 1104-9
- Perwitasari EW. 2016. Pengaruh variasi asam sitrat, asam tartrat, dan natrium bikarbonat dalam formulasi granul effervescent ekstrak etanol daun ashitaba (*Angelica keiskei*) terhadap sifat fisik dan aktivitas antioksidan [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Pokorny J, Yunishlieva M, Gordon M. 2001. *Antioxidant in Food, Practical Applications*, Wood Publishing Limited. England: Cambridge University Press. 42-44, 47, 72-80.
- Robinson T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi*. Edisi IV. Padmawinata, Kosasih, Penerjemah; Bandung: ITB. Terjemahan dari: *The Organic Constituents of Higher Plants*. Halaman 191-218.
- Rowe RC, Sheskey PJ, Quinn ME. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. London: Pharmaceutical Press.

- Sembiring BB, Manoi F. 2011. Identifikasi Mutu Ashitaba. *Litrro*. 22 (2) :177-185.
- Sharon N, Anam S, Yuliet. 2013. Formulasi krim antioksidan ekstrak etanol bawang hutan (*Eleutherine palmifolia L.Merr*). *Online Journal of Natural Science* 2 (3): 111-122.
- Soepomo. 1997. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Sulaiman TN, Kuswahyuning R. 2008. *Teknologi dan Formulasi Sediaan Semipadat*, Yogyakarta: Laboratorium Tekonologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Gajah Mada. 73-79.
- Trease GE, Evans WC. 1978. *Pharmacology*. 11th Ed. London: *Bailliere Tindall Ltd*. 60-75.
- Voigt R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Edisi V. Soendani Noerrono, Penerjemah; Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press. Terjemahan dari: *Lehrbuch der pharmazeutischen technologie*
- Widiawati W. 2014. Perbedaan hasil penyembuhan kulit wajah berjerawat antara masker lidah buaya dengan masker non lidah buaya. *e-Journal*. Halaman 217-225.
- Winarsi H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarta: Kanisius.

L

A

M

P

I

R

A

N

Lampiran 1. Surat keterangan determinasi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
LAB. PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Ir. Sutarni 36A Kentingan Surakarta 57126 Telp. (0271) 863375 Fax (0271) 663375
<http://www.biology.mipa.uns.ac.id>, E-mail biologi@mipa.uns.ac.id

Nomor : 156/UN27.9.6.4/Lab/2016
Hal : Hasil Determinasi Tumbuhan
Lampiran : -

Nama Pemesan : Dhini Jiwa Rahmadhani
NIM : 19133998A
Alamat : Program Studi S1 Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta

HASIL DETERMINASI TUMBUHAN

Nama Sampel : *Angelica keiskei* (Miq.) Koidz.
Familia : Apiaceae

Hasil Determinasi menurut C.A. Backer & R.C. Bakhuizen van den Brink, Jr. (1963; 1965) dan She *et al.* (2005) :

1b-2b-3b-4b-12b-13b-14b-17b-18b-19b-20b-21b-22b-23b-24b-25b-26b-27a-28b-29b-30b-31a-32a-33a-34a-35a-36d-37b-38b-39b-41b-42b-44b-45b-46e-50b-51b-53b-54b-56b-57b-58b-59d-72b-73b-74b-631a _____ 148. *Apiaceae*
1b-4b-6b-8a-9b-53a-54b-57b-58b-59b-60b _____ 82. *Angelica*
1 _____ *Angelica keiskei* (Miq.) Koidz.

Deskripsi Tumbuhan :

Habitus : terna, menahun, tegak, tinggi bisa mencapai 0.5-1.5 m. Akar : tunggang, bercabang, bentuk cabang akar hampir silindris, putih kotor atau putih kekuningan atau coklat muda. Batang : tumbuh tegak, tidak berkayu, bersegi, beralur dalam, beruas, bercabang, permukaan gundul, berwarna hijau hingga hijau pucat. Daun : majemuk menyirip ganjil, anak daun 3 helai; helaian anak daun bulat telur, panjang 3.5-9 cm, lebar 4-6 cm, pangkal tumpul hingga membulat, ujung daun runcing, tepi daun bercangap menyirip hingga berbagi menyirip, tulang daun menyirip, permukaan atas hijau tua mengkilat, permukaan bawah hijau keputih-putihan, jika digerus aromatik; ibu tangkai daun bulat, hijau, gundul, panjang 7.5-12 cm; tangkai anak daun bulat, hijau, gundul, panjang 3.5-5 cm. Bunga : majemuk berbentuk payung, di ujung, dalam satu payung besar terdapat 20-25 bunga payung kecil, dengan panjang tangkai payung 2-4 cm, masing-masing bunga payung kecil bertangkai pendek, panjang 2-3 mm, masing-masing bunga payung dilindungi oleh daun pembalut (involukrum) berwarna hijau; kelopak bungaberbagi 5, berwarna hijau; mahkota berbagi 5, bagian pangkal berlekatan, warna putih kehijauan atau putih kekuningan; benang sari 5, berlepasan, tangkai putik pendek.

Surakarta, 14 Oktober 2016

Kepala Lab. Program Studi Biologi

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

Penanggungjawab
Determinasi Tumbuhan

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

Mengetahui
Kepala Program Studi Biologi FMIPA UNS

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

Lampiran 2. Dokumentasi praktikum



Ashitaba (*Angelica keiskei*)



Ashitaba (*Angelica keiskei*)



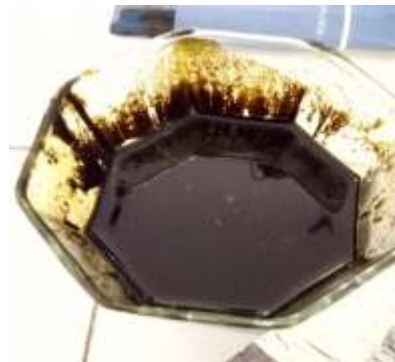
Proses pengeringan



Ashitaba kering



Bobot serbuk ashitaba



Ekstrak cair ashitaba



Alat moisture balance



Ekstrak kental ashitaba



Alat dan bahan



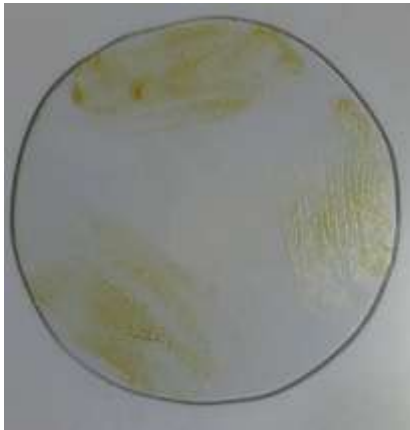
Proses pembuatan gel



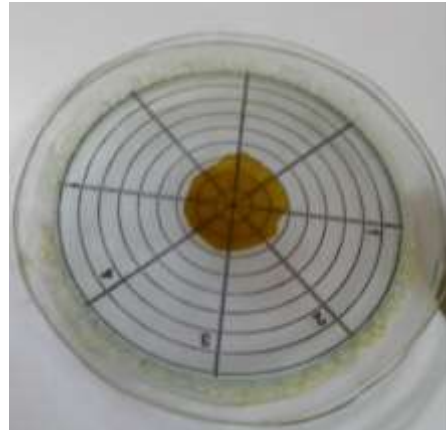
Gel ekstrak ashitaba



Alat viskometer



Uji homogenitas



Uji daya sebar



Uji daya sebar



Alat uji daya lekat



Uji pH gel



Uji daya lekat



Uji stabilitas gel pada suhu 4⁰C



Alat rotary evaporator



Alat spektro UV-Vis



Penimbangan DPPH

Lampiran 3. Perhitungan pembuatan serbuk ashitaba

Serbuk ashitaba diperoleh dari daun ashitaba dengan bobot basah 8,25 kg, setelah dikeringkan mempunyai bobot 1,523 kg, rendemen yang didapatkan sebesar :

Prosentase rendemen serbuk ashitaba.

$$\text{Prosentase rendemen} = \frac{\text{bobot kering (gram)}}{\text{bobot basah (gram)}} \times 100\%$$

$$\text{Prosentase rendemen} = \frac{1523}{8250} \times 100\%$$

$$\text{Prosentase rendemen} = 18,46\%$$

Lampiran 4. Perhitungan penetapan kadar lembab serbuk ashitaba

No.	Berat awal (gram)	Berat akhir (gram)	Kadar lembab (%)
1.	2,0	1,89	5,5
2.	2,0	1,90	5,5
3.	2,0	1,89	5,5
Rata-rata± SD			5,5±0

$$\text{Rata - rata penetapan kadar lembab serbuk ashitaba} = \frac{(5,5+5,5+5,5)}{3} = 5,5\%$$

Analisa statistik yang digunakan dengan rumus :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum |x - \bar{x}|^2}{n-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{0}{2}}$$

$$SD = \sqrt{0}$$

$$SD = 0$$

Keterangan :

x = Prosentase kadar lembab

x - \bar{x} = Devisiasi atau simpangan

n = Banyaknya yang diulang

SD = Standart devisiasi atau simpangan baku

X	\bar{x}	d = x - \bar{x}	d ²
5,5	5,5	0	0
5,5		0	0
5,5		0	0
Jumlah			0

Lampiran 5. Perhitungan pembuatan ekstrak ashitaba

Serbuk (gram)	Berat wadah + ekstrak kental (gram)	Berat wadah kosong (gram)	Berat ekstrak ahitaba (gram)	Rendemen (%)
500	172,91	100,88	72,03	14,41%

Prosentase rendemen ekstrak ahitaba

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

$$\text{Prosentase rendemen} = \frac{72,03}{500} \times 100\%$$

$$\text{Prosentase rendemen} = 14,41\%$$

Lampiran 6. Hasil identifikasi kandungan kimia ekstrak ashitaba

No.	Kandungan kimia	Prosedur	Hasil	Pustaka	Ket
1	Flavonoid	Filtrat ekstrak + serbuk Mg + larutan etanol : HCL (1:1) + amyl alkohol, dikocok kuat-kuat	Terbentuk warna jingga pada lapisan amil alkohol	Terbentuk warna merah / kuning / jingga pada lapisan amil alkohol	+
2	Polifenol	Filtrat ekstrak + larutan besi (III) klorida 1%	Terbentuk warna hitam pada cuplikan	Terbentuk warna hijau / merah / ungu / biru / hitam pada cuplikan	+



Flavonoid (+)



Polifenol (+)

Lampiran 7. Data hasil uji stabilitas fisik gel antioksidan ekstrak ashitaba

1. Data uji viskositas (dPas)

Waktu pengujian	Formula 1			Formula 2			Formula 3			Formula 4			Formula 5		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Hari pertama	190	180	190	260	260	280	340	300	330	360	360	390	400	400	420
Hari ke-7	200	190	170	260	260	300	350	350	350	390	370	410	400	400	430
Hari ke-14	210	190	170	250	260	300	350	360	360	390	370	410	410	400	430
Hari ke-21	210	200	200	270	270	300	360	360	390	400	400	450	420	420	4500

Rata- rata viskositas \pm SD

Waktu pengujian	Viskositas (dPas)				
	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4	Formula 5
Hari pertama	186,67 \pm 5,77	266,67 \pm 11,55	323,33 \pm 20,82	370 \pm 17,32	406,67 \pm 11,55
Hari ke-7	186,67 \pm 15,28	273,33 \pm 23,09	350 \pm 0	390 \pm 20	410 \pm 17,32
Hari ke-14	190 \pm 20	270 \pm 26,46	356,67 \pm 5,77	390 \pm 20	413,33 \pm 15,28
Hari ke-21	203,33 \pm 5,77	280 \pm 17,32	370 \pm 17,32	416,67 \pm 28,61	430 \pm 17,32

Uji statistik Kolmogorof-Smirnov, analisis one way anova gel ekstrak daun ashitaba.

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Viskositas	60	324.1667	84.87861	170.00	450.00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Viskositas
N		60
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	324.1667
	Std. Deviation	84.87861
Most Extreme Differences	Absolute	.170
	Positive	.111
	Negative	-.170
Kolmogorov-Smirnov Z		1.313
Asymp. Sig. (2-tailed)		.063

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

Viskositas

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
formula1hari1	3	186.6667	5.77350	3.33333	172.3245	201.0088	180.00	190.00
formula1hari7	3	186.6667	15.27525	8.81917	148.7208	224.6125	170.00	200.00
formula1hari14	3	190.0000	20.00000	11.54701	140.3172	239.6828	170.00	210.00
formula1hari21	3	203.3333	5.77350	3.33333	188.9912	217.6755	200.00	210.00
formula2hari1	3	266.6667	11.54701	6.66667	237.9823	295.3510	260.00	280.00
formula2hari7	3	273.3333	23.09401	13.33333	215.9646	330.7020	260.00	300.00
formula2hari14	3	270.0000	26.45751	15.27525	204.2759	335.7241	250.00	300.00
formula2hari21	3	280.0000	17.32051	10.00000	236.9735	323.0265	270.00	300.00
formula3hari1	3	323.3333	20.81666	12.01850	271.6219	375.0448	300.00	340.00
formula3hari7	3	350.0000	.00000	.00000	350.0000	350.0000	350.00	350.00
formula3hari14	3	356.6667	5.77350	3.33333	342.3245	371.0088	350.00	360.00
formula3hari21	3	370.0000	17.32051	10.00000	326.9735	413.0265	360.00	390.00
formula4hari1	3	370.0000	17.32051	10.00000	326.9735	413.0265	360.00	390.00
formula4hari7	3	390.0000	20.00000	11.54701	340.3172	439.6828	370.00	410.00
formula4hari14	3	390.0000	20.00000	11.54701	340.3172	439.6828	370.00	410.00
formula4hari21	3	416.6667	28.86751	16.66667	344.9558	488.3775	400.00	450.00
formula5hari1	3	406.6667	11.54701	6.66667	377.9823	435.3510	400.00	420.00
formula5hari7	3	410.0000	17.32051	10.00000	366.9735	453.0265	400.00	430.00
formula5hari14	3	413.3333	15.27525	8.81917	375.3875	451.2792	400.00	430.00
formula5hari21	3	430.0000	17.32051	10.00000	386.9735	473.0265	420.00	450.00
Total	60	324.1667	84.87861	10.95778	302.2402	346.0931	170.00	450.00

Test of Homogeneity of Variances

Viskositas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.736	19	40	.070

ANOVA

Viskositas

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	412991.667	19	21736.404	72.054	.000
Within Groups	12066.667	40	301.667		
Total	425058.333	59			

Post Hoc Tests

Viskositas

Hari		N	Subset for alpha = 0.05							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Tukey	formula1hari1	3	186.6667							
HSD ^a	formula1hari7	3	186.6667							
	formula1hari14	3	190.0000							
	formula1hari21	3	203.3333							
	formula2hari1	3		266.6667						
	formula2hari14	3		270.0000	270.0000					
	formula2hari7	3		273.3333	273.3333					
	formula2hari21	3		280.0000	280.0000					
	formula3hari1	3			323.3333	323.3333				
	formula3hari7	3				350.0000	350.0000			
	formula3hari14	3				356.6667	356.6667	356.6667		
	formula3hari21	3				370.0000	370.0000	370.0000	370.0000	
	formula4hari1	3				370.0000	370.0000	370.0000	370.0000	
	formula4hari7	3					390.0000	390.0000	390.0000	390.0000
	formula4hari14	3					390.0000	390.0000	390.0000	390.0000
	formula5hari1	3						406.6667	406.6667	406.6667
	formula5hari7	3						410.0000	410.0000	410.0000
	formula5hari14	3							413.3333	413.3333
	formula4hari21	3							416.6667	416.6667
	formula5hari21	3								430.0000
	Sig.		1.000	1.000	.054	.158	.380	.054	.158	.380

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

2. Data uji daya sebar gel

Waktu	Beban	Diameter penyebaran (cm)														
		Formula 1			Formula 2			Formula 3			Formula 4			Formula 5		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Hari pertama	53,704	3,38	3,78	3,85	3,48	3,27	2,98	3,18	3,33	2,73	2,60	2,73	2,68	2,23	2,30	2,33
	103,704	4,00	4,05	4,35	4,05	3,76	3,38	3,53	3,81	3,40	3,03	3,28	2,95	2,55	2,68	2,83
	153,704	4,45	4,58	4,75	4,45	4,23	3,65	3,85	4,18	3,68	3,33	3,52	3,30	2,85	2,95	3,03
	203,704	4,85	4,98	5,04	4,70	4,68	3,90	4,20	4,59	3,93	3,58	3,83	3,58	3,03	3,15	3,25
	253,704	5,23	5,33	5,50	5,03	4,96	4,23	4,40	4,73	4,15	3,93	4,05	3,70	3,25	3,33	3,45
Hari ke-7	53,704	3,40	3,35	3,90	2,83	3,30	3,05	2,75	2,88	3,00	2,25	2,73	2,45	2,03	2,38	2,70
	103,704	3,58	3,85	4,60	3,15	3,88	3,48	3,05	3,40	3,50	2,75	3,30	2,83	2,45	2,80	2,98
	153,704	4,40	4,35	5,10	3,55	4,28	3,93	3,40	3,88	3,90	2,93	3,58	3,15	2,63	3,10	3,25
	203,704	4,75	4,58	5,50	3,80	4,68	4,20	3,68	4,23	4,13	3,18	3,65	3,38	2,85	3,28	3,50
	253,704	5,00	4,93	5,85	4,05	4,95	4,53	3,90	4,48	4,35	3,83	4,08	3,58	3,05	3,63	3,73
Hari ke-14	53,704	3,55	3,73	3,88	3,33	3,35	3,33	2,88	2,65	2,88	2,28	2,93	2,37	2,25	2,33	2,59
	103,704	4,15	4,30	4,53	3,80	3,93	3,85	3,45	3,05	3,33	2,75	3,38	3,05	2,68	2,90	3,07
	153,704	4,60	4,73	4,88	4,25	4,18	4,18	3,80	3,38	3,65	3,05	3,73	3,43	2,95	3,08	3,24
	203,704	4,83	5,03	5,13	4,65	4,58	4,58	4,13	3,58	3,98	3,35	3,98	3,79	3,08	3,40	3,59
	253,704	5,08	5,40	5,58	4,90	5,00	4,95	4,38	3,93	4,23	3,50	4,23	3,98	3,33	3,50	3,77
Hari ke-21	53,704	3,58	3,25	4,00	3,30	3,35	3,30	3,23	2,85	2,98	2,65	2,93	2,58	2,43	2,53	2,43
	103,704	4,38	3,78	4,55	3,88	3,98	3,95	3,63	3,18	3,45	3,05	3,33	2,93	2,80	2,90	2,75
	153,704	4,83	4,33	4,93	4,38	4,40	4,40	4,03	3,70	3,85	3,33	3,73	3,28	2,95	3,23	3,05
	203,704	5,13	4,58	5,48	4,80	4,80	4,68	4,33	4,03	4,15	3,58	3,93	3,53	3,15	3,48	3,25
	253,704	5,38	4,78	5,78	5,03	5,05	4,95	4,58	4,33	4,48	3,68	4,30	3,70	3,45	3,63	3,45

Rata-rata daya sebar \pm SD

Waktu	Beban	Diameter penyebaran (cm)				
		Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4	Formula 5
Hari ke-1	53,704 (TB)	3,67 \pm 0,25	3,24 \pm 0,25	3,08 \pm 0,25	2,67 \pm 0,06	2,28 \pm 0,05
	103,704 (50g)	4,13 \pm 0,19	3,37 \pm 0,34	3,58 \pm 0,21	3,09 \pm 0,17	2,68 \pm 0,14
	153,704 (100g)	4,59 \pm 0,15	4,11 \pm 0,41	3,90 \pm 0,25	3,38 \pm 0,11	2,94 \pm 0,09
	203,704 (150g)	4,96 \pm 0,09	4,43 \pm 0,46	4,24 \pm 0,33	3,66 \pm 0,14	3,14 \pm 0,11
	253,704 (200g)	5,35 \pm 0,14	4,74 \pm 0,44	4,43 \pm 0,29	3,89 \pm 0,18	3,34 \pm 0,10
Hari ke-7	53,704 (TB)	3,55 \pm 0,30	3,06 \pm 0,23	2,88 \pm 0,12	2,48 \pm 0,24	2,37 \pm 0,34
	103,704 (50g)	4,01 \pm 0,53	3,50 \pm 0,36	3,32 \pm 0,24	2,96 \pm 0,30	2,74 \pm 0,27
	153,704 (100g)	4,62 \pm 0,42	3,92 \pm 0,36	3,73 \pm 0,28	3,22 \pm 0,33	2,99 \pm 0,32
	203,704 (150g)	4,94 \pm 0,49	4,23 \pm 0,44	4,01 \pm 0,29	3,40 \pm 0,23	3,21 \pm 0,33
	253,704 (200g)	5,26 \pm 0,51	4,51 \pm 0,45	4,24 \pm 0,30	3,83 \pm 0,25	3,47 \pm 0,37
Hari ke-14	53,704 (TB)	3,72 \pm 0,16	3,34 \pm 0,01	2,80 \pm 0,13	2,53 \pm 0,35	2,39 \pm 0,18
	103,704 (50g)	4,33 \pm 0,19	3,86 \pm 0,06	3,28 \pm 0,21	3,06 \pm 0,31	2,88 \pm 0,19
	153,704 (100g)	4,74 \pm 0,14	4,20 \pm 0,04	3,61 \pm 0,21	3,40 \pm 0,34	3,09 \pm 0,14
	203,704 (150g)	4,99 \pm 0,15	4,60 \pm 0,04	3,89 \pm 0,28	3,71 \pm 0,32	3,35 \pm 0,26
	253,704 (200g)	5,35 \pm 0,25	4,95 \pm 0,05	4,18 \pm 0,23	3,90 \pm 0,37	3,53 \pm 0,22
Hari ke-21	53,704 (TB)	3,61 \pm 0,38	3,32 \pm 0,03	3,02 \pm 0,19	2,72 \pm 0,19	2,46 \pm 0,06
	103,704 (50g)	4,24 \pm 0,40	3,94 \pm 0,05	3,42 \pm 0,23	3,10 \pm 0,21	2,82 \pm 0,08
	153,704 (100g)	4,70 \pm 0,32	4,39 \pm 0,01	3,86 \pm 0,17	3,45 \pm 0,25	3,08 \pm 0,14
	203,704 (150g)	5,06 \pm 0,45	4,76 \pm 0,07	4,17 \pm 0,15	3,68 \pm 0,22	3,29 \pm 0,17
	253,704 (200g)	5,31 \pm 0,50	5,01 \pm 0,05	4,46 \pm 0,13	3,89 \pm 0,35	3,51 \pm 0,10

Keterangan :

TB : Tanpa beban

Uji statistik Kolmogorof-Smirnov, analisis one way anova gel ekstrak daun ashitaba.

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
daya sebar gel	60	3.7275	.61121	2.60	4.99

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		daya sebar gel
N		60
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	3.7275
	Std. Deviation	.61121
Most Extreme Differences	Absolute	.112
	Positive	.098
	Negative	-.112
Kolmogorov-Smirnov Z		.864
Asymp. Sig. (2-tailed)		.444

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

formula 3 hari 7	3	3.6367	3.6367	3.6367	3.6367	3.6367		
formula 3 hari 21	3		3.7867	3.7867	3.7867	3.7867	3.7867	
formula 2 hari 7	3			3.8467	3.8467	3.8467	3.8467	3.8467
formula 3 hari 1	3			3.8467	3.8467	3.8467	3.8467	3.8467
formula 2 hari 1	3				4.0500	4.0500	4.0500	4.0500
formula 2 hari 14	3					4.1933	4.1933	4.1933
formula 2 hari 21	3					4.2867	4.2867	4.2867
formula 1 hari 7	3						4.4767	4.4767
formula 1 hari 1	3						4.5400	4.5400
formula 1 hari 21	3							4.5833
formula 1 hari 14	3							4.6267
Sig.		.077	.080	.198	.104	.100	.080	.059

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

3. Data uji daya lekat gel (detik)

Waktu	Formula 1			Formula 2			Formula 3			Formula 4			Formula 5		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Hari pertama	3,84	4,08	6,89	7,24	7,64	9,40	12,73	13,99	15,72	20,47	25,69	25,51	46,98	50,38	55,49
Hari ke-7	5,93	5,43	7,22	10,66	8,13	11,83	14,71	14,92	18,69	24,86	28,74	37,33	50,66	56,21	62,96
Hari ke-14	10,12	7,70	9,61	11,90	10,33	13,73	15,83	16,53	18,84	25,65	30,03	39,07	57,54	67,55	69,93
Hari ke-21	11,36	9,94	13,79	13,88	14,15	15,28	17,51	18,59	21,11	28,76	30,86	40,17	60,23	70,16	73,66

Rata-rata daya lekat \pm SD

Waktu	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4	Formula 5
Hari pertama	4,94 \pm 1,70	8,09 \pm 1,15	14,15 \pm 1,50	23,89 \pm 2,96	50,92 \pm 4,24
Hari ke-7	6,19 \pm 0,93	10,21 \pm 1,89	16,11 \pm 2,24	30,31 \pm 6,38	56,61 \pm 6,16
Hari ke-14	9,14 \pm 1,28	11,99 \pm 1,70	17,07 \pm 1,22	31,58 \pm 6,84	65,01 \pm 6,57
Hari ke-21	11,69 \pm 1,95	14,43 \pm 0,74	19,07 \pm 1,85	33,26 \pm 6,38	68,02 \pm 6,97

Uji statistik Kolmogorof-Smirnov, analisis Kruskal-Wallis gel ekstrak daun ashitaba.

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
daya lekat gel	60	25.1023	19.85621	3.84	73.66

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		daya lekat gel
N		60
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	25.1023
	Std. Deviation	19.85621
Most Extreme Differences	Absolute	.207
	Positive	.207
	Negative	-.142
Kolmogorov-Smirnov Z		1.604
Asymp. Sig. (2-tailed)		.012

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Kruskal-Wallis Test

Ranks

hari pengujian	N	Mean Rank
daya lekat gel		
formula 1 hari 1	3	2.67
formula 1 hari 7	3	4.33
formula 1 hari 14	3	11.67
formula 1 hari 21	3	17.33
formula 2 hari 1	3	8.67
formula 2 hari 7	3	15.00
formula 2 hari 14	3	17.67
formula 2 hari 21	3	25.33
formula 3 hari 1	3	24.67
formula 3 hari 7	3	29.00
formula 3 hari 14	3	32.00
formula 3 hari 21	3	34.00
formula 4 hari 1	3	38.67
formula 4 hari 7	3	42.00
formula 4 hari 14	3	43.67
formula 4 hari 21	3	45.33
formula 5 hari 1	3	50.33
formula 5 hari 7	3	53.33
formula 5 hari 14	3	56.33
formula 5 hari 21	3	58.00
Total	60	

Test Statistics^{a,b}

Test Statistics ^{a,b}	
	daya lekat gel
Chi-square	57.809
Df	19
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: hari pengujian

4. Data uji pH

Waktu	Formula 1			Formula 2			Formula 3			Formula 4			Formula 5		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Hari ke-1	8,21	8,22	8,65	7,85	7,80	8,09	7,32	7,44	7,75	7,11	7,08	7,44	6,69	6,68	7,22
Hari ke-7	8,15	8,11	8,33	7,58	7,63	7,73	7,25	7,39	7,34	6,92	6,88	6,96	6,64	6,54	6,78
Hari ke-14	8,32	8,63	8,21	7,92	8,09	7,71	7,46	7,84	7,29	7,16	7,36	6,95	7,09	6,91	6,72
Hari ke-21	8,36	8,24	8,16	7,76	7,75	7,65	7,30	7,39	7,23	6,94	6,91	6,91	6,63	6,55	6,69

Lampiran 8. Data hasil stabilitas gel ekstrak ashitaba

A. Uji viskositas

Formula	Viskositas (dpas)				
	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3	Siklus 4	Siklus 5
1	180	190	200	200	190
	170	180	180	190	180
	180	160	160	190	180
2	250	250	240	260	250
	250	250	250	260	250
	270	290	290	290	280
3	330	340	340	350	340
	290	340	350	350	340
	320	340	350	380	370
4	350	380	380	390	380
	350	360	360	390	380
	380	400	400	440	430
5	390	390	400	410	400
	390	390	390	410	400
	410	420	420	440	430

Rata-rata \pm SD uji viskositas kestabilan gel ekstrak ashitaba

Formula	Rata-rata viskositas \pm SD				
	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3	Siklus 4	Siklus 5
1	176,67 \pm 5,77	176,67 \pm 15,28	180 \pm 20	193,33 \pm 5,77	183,33 \pm 5,77
2	256,67 \pm 11,55	263,33 \pm 23,09	260 \pm 26,46	270 \pm 17,32	260 \pm 17,32
3	313,33 \pm 20,82	340 \pm 0	346,67 \pm 5,77	360 \pm 17,32	350 \pm 17,32
4	360 \pm 17,32	380 \pm 20	380 \pm 20	406,67 \pm 28,87	396,67 \pm 28,87
5	396,67 \pm 11,55	400 \pm 17,32	403,44 \pm 15,28	420 \pm 17,32	410 \pm 17,32

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
viskositas gel	75	315.3333	85.46112	160.00	440.00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		viskositas gel
N		75
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	315.3333
	Std. Deviation	85.46112
Most Extreme Differences	Absolute	.174
	Positive	.111
	Negative	-.174
Kolmogorov-Smirnov Z		1.503
Asymp. Sig. (2-tailed)		.022

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Kruskal-Wallis Test

Ranks

siklus uji		N	Mean Rank
viskositas gel	formula 1 siklus 1	3	5.33
	formula 1 siklus 2	3	6.50
	formula 1 siklus 3	3	7.50
	formula 1 siklus 4	3	12.50
	formula 1 siklus 5	3	8.17
	formula 2 siklus 1	3	22.00
	formula 2 siklus 2	3	23.17
	formula 2 siklus 3	3	21.83
	formula 2 siklus 4	3	26.17
	formula 2 siklus 5	3	22.33
	formula 3 siklus 1	3	31.50
	formula 3 siklus 2	3	36.50
	formula 3 siklus 3	3	40.50
	formula 3 siklus 4	3	45.50
	formula 3 siklus 5	3	40.33
	formula 4 siklus 1	3	45.50
	formula 4 siklus 2	3	54.00
	formula 4 siklus 3	3	54.00
	formula 4 siklus 4	3	63.50
	formula 4 siklus 5	3	58.50
	formula 5 siklus 1	3	61.33
	formula 5 siklus 2	3	62.17
	formula 5 siklus 3	3	64.17
	formula 5 siklus 4	3	70.17
	formula 5 siklus 5	3	66.83
Total		75	

Test Statistics^{a,b}

viskositas gel	
Chi-square	70.302
Df	24
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: siklus uji

B. Uji pH

Formula	pH				
	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3	Siklus 4	Siklus 5
1	8,30	8,22	8,20	8,17	8,16
	8,31	8,25	8,21	8,19	8,19
	8,30	8,23	8,21	8,20	8,19
2	7,84	7,61	7,58	7,55	7,53
	7,86	7,69	7,50	7,48	7,48
	7,80	7,58	7,55	7,51	7,50
3	7,29	7,11	7,08	7,06	7,06
	7,31	7,15	7,11	7,09	7,08
	7,25	7,10	7,10	7,07	7,05
4	7,07	7,01	7,01	7,00	6,99
	7,11	7,09	7,02	7,02	7,02
	7,10	6,99	6,97	6,97	6,95
5	6,55	6,50	6,46	6,45	6,44
	6,61	6,54	6,50	6,50	6,48
	6,58	6,53	6,49	6,47	6,45

Rata-rata \pm SD uji pH kestabilan gel ekstrak ashitaba

Formula	Rata-rata pH \pm SD				
	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3	Siklus 4	Siklus 5
1	8,30 \pm 0,01	8,23 \pm 0,02	8,21 \pm 0,01	8,19 \pm 0,02	8,18 \pm 0,02
2	7,83 \pm 0,03	7,63 \pm 0,06	7,54 \pm 0,04	7,51 \pm 0,04	7,50 \pm 0,03
3	7,28 \pm 0,03	7,12 \pm 0,03	7,10 \pm 0,02	7,07 \pm 0,02	7,06 \pm 0,02
4	7,09 \pm 0,02	7,03 \pm 0,05	7,00 \pm 0,03	6,99 \pm 0,03	6,99 \pm 0,04
5	6,58 \pm 0,03	6,52 \pm 0,02	6,48 \pm 0,02	6,47 \pm 0,03	6,46 \pm 0,02

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
pH gel	75	7.2956	.58945	6.44	8.31

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		pH gel
N		75
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	7.2956
	Std. Deviation	.58945
Most Extreme Differences	Absolute	.170
	Positive	.170
	Negative	-.129
Kolmogorov-Smirnov Z		1.474
Asymp. Sig. (2-tailed)		.026

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Kruskal-Wallis Test

Ranks

siklus uji		N	Mean Rank
pH gel	formula 1 siklus 1	3	74.00
	formula 1 siklus 2	3	71.00
	formula 1 siklus 3	3	67.83
	formula 1 siklus 4	3	64.17
	formula 1 siklus 5	3	63.00
	formula 2 siklus 1	3	59.00
	formula 2 siklus 2	3	55.83
	formula 2 siklus 3	3	51.83
	formula 2 siklus 4	3	49.67
	formula 2 siklus 5	3	48.67
	formula 3 siklus 1	3	44.00
	formula 3 siklus 2	3	39.67
	formula 3 siklus 3	3	36.50
	formula 3 siklus 4	3	31.17
	formula 3 siklus 5	3	29.33
	formula 4 siklus 1	3	35.83
	formula 4 siklus 2	3	25.50
	formula 4 siklus 3	3	21.67
	formula 4 siklus 4	3	21.17
	formula 4 siklus 5	3	20.17
	formula 5 siklus 1	3	14.00
	formula 5 siklus 2	3	10.67
	formula 5 siklus 3	3	6.67
	formula 5 siklus 4	3	5.50
	formula 5 siklus 5	3	3.17
Total		75	

Test Statistics^{a,b}

		pH gel
Chi-square		72.993
Df		24
Asymp. Sig.		.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:
siklus uji

Lampiran 9. 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 etanol p.a dalam labu takar 100 ml.

Pembuatan larutan stok rutin

Pembuatan larutan stok rutin dilakukan dengan cara ditimbang rutin 2,5 mg dimasukkan dalam labu takar 50 ml kemudian ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi 50 ppm. Larutan rutin konsentrasi 50 ppm diencerkan menjadi 10 ppm.

$$\begin{aligned}
 \text{Konsentrasi rutin} &= 2,5 \text{ mg} / 50 \text{ ml} \\
 &= 50 \text{ mg} / 1000 \text{ ml} \\
 &= 50 \text{ ppm.}
 \end{aligned}$$

Larutan rutin konsentrasi 10 ppm diencerkan menjadi 5 seri pengenceran konsentrasi, yaitu 1 ppm, 2 ppm, 4 ppm, 5 ppm, dan 6 ppm.

➤ **Konsentrasi 1 ppm**

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

$$V_1 \times 10 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 1 \text{ ppm}$$

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

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

➤ **Konsentrasi 2 ppm**

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

$$V_1 \times 10 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 2 \text{ ppm}$$

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

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

➤ **Konsentrasi 4 ppm**

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

$$V_1 \times 10 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 4 \text{ ppm}$$

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

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

➤ **Konsentrasi 5 ppm**

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

$$V_1 \times 10 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 5 \text{ ppm}$$

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

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

➤ **Konsentrasi 6 ppm**

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

$$V_1 \times 10 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 6 \text{ ppm}$$

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

Dipipet larutan rutin 10 ppm sebanyak 6 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas.

Pembuatan larutan stok ekstrak ashitaba

Pembuatan larutan stok ekstrak ashitaba dilakukan dengan cara ditimbang ekstrak 5 mg dimasukkan dalam labu takar 100 ml kemudian ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi 50 ppm.

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi larutan ekstrak} &= 5 \text{ mg} / 100 \text{ ml} \\ &= 50 \text{ mg} / 1000 \text{ ml} \\ &= 50 \text{ ppm.} \end{aligned}$$

Larutan ekstrak ashitaba konsentrasi 50 ppm diencerkan menjadi 5 seri konsentrasi, yaitu 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm.

➤ **Konsentrasi 2 ppm**

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

$$V_1 \times 50 \text{ ppm} = 25 \text{ ml} \times 2 \text{ ppm}$$

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

Dipipet larutan ekstrak 50 ppm sebanyak 1 ml dimasukkan dalam labu takar 25 ml kemudian ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 4 ppm**

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

$$V_1 \times 50 \text{ ppm} = 25 \text{ ml} \times 4 \text{ ppm}$$

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

Dipipet larutan ekstrak 50 ppm sebanyak 2 ml dimasukkan dalam labu takar 25 ml kemudian ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 6 ppm**

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

$$V_1 \times 50 \text{ ppm} = 25 \text{ ml} \times 6 \text{ ppm}$$

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

Dipipet larutan ekstrak 50 ppm sebanyak 3 ml dimasukkan dalam labu takar 25 ml kemudian ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 8 ppm**

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

$$V_1 \times 50 \text{ ppm} = 25 \text{ ml} \times 8 \text{ ppm}$$

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

Dipipet larutan ekstrak 50 ppm sebanyak 4 ml dimasukkan dalam labu takar 25 ml kemudian ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 10 ppm**

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

$$V_1 \times 50 \text{ ppm} = 25 \text{ ml} \times 10 \text{ ppm}$$

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

Dipipet larutan ekstrak 50 ppm sebanyak 5 ml dimasukkan dalam labu takar 25 ml kemudian ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas.

Pembuatan larutan stok gel ekstrak ashitaba

Pembuatan larutan stok dilakukan dengan cara ditimbang gel ekstrak ashitaba sebanyak 100 mg dimasukkan dalam ke dalam tabu takar 100 ml

kemudian ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm.

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

Larutan gel ekstrak ashitaba konsentrasi 1000 ppm diencerkan menjadi beberapa seri konsentrasi, yaitu 20 ppm, 40 ppm, 50 ppm, 80 ppm, dan 100 ppm.

➤ **Konsentrasi 20 ppm**

$$\begin{aligned}V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ V_1 \times 1000 \text{ ppm} &= 25 \text{ ml} \times 20 \text{ ppm} \\ V_1 &= 0,5 \text{ ml}\end{aligned}$$

Dipipet larutangel ekstrak ashitaba 1000 ppm sebanyak 0,5 ml dimasukkan dalam labu takar 25 ml kemudian ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 40 ppm**

$$\begin{aligned}V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ V_1 \times 1000 \text{ ppm} &= 25 \text{ ml} \times 40 \text{ ppm} \\ V_1 &= 1 \text{ ml}\end{aligned}$$

Dipipet larutangel ekstrak ashitaba 1000 ppm sebanyak 1 ml dimasukkan dalam labu takar 25 ml kemudian ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 50 ppm**

$$\begin{aligned}V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ V_1 \times 1000 \text{ ppm} &= 25 \text{ ml} \times 50 \text{ ppm} \\ V_1 &= 1,25 \text{ ml}\end{aligned}$$

Dipipet larutan ekstrak ashitaba 1000 ppm sebanyak 1,25 ml dimasukkan dalam labu takar 25 ml kemudian ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 80 ppm**

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

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 25 \text{ ml} \times 80 \text{ ppm}$$

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

Dipipet larutan ekstrak ashitaba 1000 ppm sebanyak 2 ml dimasukkan dalam labu takar 25 ml kemudian ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas.

➤ **Konsentrasi 100 ppm**

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

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 25 \text{ ml} \times 100 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 2,5 \text{ ml}$$

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

Pembuatan larutan stok gel rutin

Pembuatan larutan stok dilakukan dengan cara ditimbang gel rutin sebanyak 2,5mg dimasukkan dalam ke dalam tabu takar 100 ml kemudian ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi 50 ppm. Larutan rutin konsentrasi 50 ppm diencerkan menjadi 10 ppm.

$$\text{Konsentrasi rutin} = 2,5 \text{ mg} / 50 \text{ ml}$$

$$= 50 \text{ mg} / 1000 \text{ ml}$$

$$= 50 \text{ ppm.}$$

Larutan rutin konsentrasi 10 ppm diencerkan menjadi 5 seri pengenceran konsentrasi, yaitu 1 ppm, 2 ppm, 4 ppm, 5 ppm, dan 6 ppm.

➤ **Konsentrasi 1 ppm**

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

$$V_1 \times 10 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 1 \text{ ppm}$$

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

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

➤ **Konsentrasi 2 ppm**

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

$$V_1 \times 10 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 2 \text{ ppm}$$

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

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

➤ **Konsentrasi 4 ppm**

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

$$V_1 \times 10 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 4 \text{ ppm}$$

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

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

➤ **Konsentrasi 5 ppm**

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

$$V_1 \times 10 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 5 \text{ ppm}$$

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

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

➤ **Konsentrasi 6 ppm**

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

$$V_1 \times 10 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 6 \text{ ppm}$$

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

Dipipet larutan rutin 10 ppm sebanyak 6 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas.

Lampiran 10. Data penetapan panjang gelombang maksimum rutin, ekstrak, gel ekstrak dan gel rutin.

Panjang gelombang (nm)	Absorbansi							
	Rutin	Ekstrak	Formula					Gel rutin
			1	2	3	4	5	
450	0,342	0,361	0,382	0,382	0,381	0,381	0,382	0,336
455	0,371	0,392	0,406	0,406	0,406	0,406	0,406	0,349
460	0,405	0,417	0,435	0,435	0,437	0,437	0,415	0,368
465	0,444	0,461	0,469	0,469	0,472	0,472	0,469	0,391
470	0,487	0,472	0,506	0,506	0,511	0,511	0,506	0,419
475	0,535	0,547	0,549	0,549	0,556	0,556	0,529	0,451
480	0,589	0,576	0,596	0,596	0,606	0,616	0,596	0,486
485	0,644	0,703	0,646	0,646	0,657	0,657	0,646	0,524
490	0,698	0,680	0,694	0,694	0,708	0,708	0,694	0,561
495	0,753	0,734	0,744	0,744	0,760	0,760	0,744	0,598
500	0,803	0,788	0,790	0,790	0,807	0,807	0,790	0,633
505	0,844	0,833	0,828	0,828	0,847	0,827	0,828	0,661
510	0,874	0,854	0,852	0,852	0,873	0,873	0,852	0,680
515	0,887	0,867	0,862	0,862	0,884	0,884	0,862	0,686
520	0,882	0,861	0,856	0,856	0,878	0,878	0,856	0,680
525	0,862	0,835	0,835	0,835	0,857	0,857	0,835	0,661
530	0,829	0,808	0,802	0,802	0,824	0,824	0,802	0,633
535	0,786	0,757	0,761	0,761	0,781	0,781	0,761	0,615
540	0,739	0,720	0,716	0,716	0,736	0,736	0,716	0,583
545	0,703	0,667	0,671	0,671	0,689	0,689	0,671	0,524
550	0,651	0,635	0,630	0,630	0,647	0,647	0,630	0,466

Lampiran 11. Data penetapan *operating time* (OT) rutin, ekstrak, gel ekstrak, dan gel rutin.

Waktu (detik)	Absorbansi							
	Rutin	Ekstrak	Formula					Gel rutin
			1	2	3	4	5	
0	0,522	0,729	0,513	0,478	0,490	0,333	0,359	0,915
60	0,515	0,638	0,501	0,469	0,483	0,284	0,440	0,911
120	0,509	0,589	0,491	0,459	0,477	0,264	0,424	0,910
180	0,503	0,559	0,481	0,452	0,472	0,251	0,411	0,909
240	0,496	0,540	0,472	0,445	0,467	0,242	0,399	0,908
300	0,490	0,526	0,465	0,438	0,463	0,234	0,388	0,908
360	0,484	0,516	0,457	0,431	0,459	0,228	0,378	0,908
420	0,478	0,509	0,450	0,424	0,456	0,220	0,368	0,907
480	0,471	0,503	0,443	0,419	0,452	0,216	0,358	0,907
540	0,465	0,499	0,436	0,413	0,450	0,212	0,351	0,906
600	0,458	0,495	0,429	0,409	0,447	0,207	0,343	0,905
660	0,452	0,492	0,422	0,403	0,444	0,203	0,335	0,905
720	0,446	0,490	0,416	0,398	0,440	0,200	0,327	0,904
780	0,439	0,487	0,410	0,392	0,438	0,197	0,320	0,904
840	0,433	0,486	0,404	0,387	0,436	0,193	0,314	0,903
900	0,426	0,484	0,398	0,382	0,434	0,190	0,307	0,903
960	0,420	0,482	0,392	0,377	0,431	0,187	0,301	0,902
1020	0,414	0,481	0,387	0,372	0,429	0,184	0,296	0,902
1080	0,408	0,480	0,381	0,368	0,427	0,182	0,291	0,902
1140	0,402	0,479	0,376	0,363	0,425	0,180	0,287	0,901
1200	0,396	0,477	0,371	0,358	0,423	0,177	0,282	0,901
1260	0,390	0,476	0,365	0,354	0,420	0,175	0,278	0,900
1320	0,384	0,475	0,360	0,349	0,419	0,173	0,273	0,900
1380	0,378	0,475	0,355	0,346	0,416	0,170	0,269	0,900
1440	0,372	0,474	0,350	0,341	0,414	0,169	0,265	0,900
1500	0,366	0,473	0,345	0,336	0,412	0,167	0,260	0,899
1560	0,366	0,473	0,341	0,332	0,410	0,164	0,256	0,899
1620	0,355	0,472	0,336	0,328	0,408	0,162	0,249	0,898
1680	0,349	0,471	0,332	0,324	0,406	0,160	0,249	0,898
1740	0,343	0,470	0,327	0,324	0,404	0,160	0,249	0,897
1800	0,338	0,469	0,327	0,320	0,404	0,158	0,249	0,897

Lampiran 12. Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC₅₀

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC₅₀ rutin.

Perhitungan prosentase peredaman menggunakan rumus :

$$\text{Peredaman (\%)} = \frac{\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100\%$$

➤ Peredaman 1 replikasi 1

$$1 \text{ ppm} = \frac{0,887 - 0,754}{0,887} \times 100\% = 14,994\%$$

$$2 \text{ ppm} = \frac{0,887 - 0,686}{0,887} \times 100\% = 22,661\%$$

$$4 \text{ ppm} = \frac{0,887 - 0,564}{0,887} \times 100\% = 36,415\%$$

$$5 \text{ ppm} = \frac{0,887 - 0,404}{0,887} \times 100\% = 54,453\%$$

$$6 \text{ ppm} = \frac{0,887 - 0,308}{0,887} \times 100\% = 65,276\%$$

➤ Peredaman 1 replikasi 2

$$1 \text{ ppm} = \frac{0,887 - 0,753}{0,887} \times 100\% = 15,107\%$$

$$2 \text{ ppm} = \frac{0,887 - 0,686}{0,887} \times 100\% = 22,661\%$$

$$4 \text{ ppm} = \frac{0,887 - 0,561}{0,887} \times 100\% = 36,753\%$$

$$5 \text{ ppm} = \frac{0,887 - 0,405}{0,887} \times 100\% = 54,340\%$$

$$6 \text{ ppm} = \frac{0,887 - 0,306}{0,887} \times 100\% = 65,502\%$$

➤ Peredaman 1 replikasi 3

$$1 \text{ ppm} = \frac{0,887 - 0,754}{0,887} \times 100\% = 14,994\%$$

$$2 \text{ ppm} = \frac{0,887 - 0,685}{0,887} \times 100\% = 22,773\%$$

$$4 \text{ ppm} = \frac{0,887-0,561}{0,887} \times 100\% = 36,731\%$$

$$5 \text{ ppm} = \frac{0,887-0,411}{0,887} \times 100\% = 53,664\%$$

$$6 \text{ ppm} = \frac{0,887-0,307}{0,887} \times 100\% = 65,389\%$$

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)	Log konsentrasi	Probit
1 ppm	0,754	14,994	15,032±0,065	0	3,96
	0,753	15,107			
	0,754	14,994			
2 ppm	0,686	22,661	22,698±0,065	0,301	4,26
	0,686	22,661			
	0,685	22,773			
4 ppm	0,564	36,415	36,633±0,189	0,602	4,67
	0,561	36,753			
	0,561	36,731			
5 ppm	0,404	54,453	54,152±0,427	0,699	5,10
	0,405	54,340			
	0,411	53,664			
6 ppm	0,308	65,276	65,389±0,113	0,778	5,39
	0,306	65,502			
	0,307	65,389			

Hasil perhitungan Regresi Linier antara log konsentrasi vs probit

$$a = 3,845$$

$$b = 1,746$$

$$r = 0,958$$

sehingga didapatkan persamaan : $y = a + bx$

$$5 = 3,845 + 1,746 x$$

$$x = 0,662$$

$$IC_{50} = \text{antilog } 0,662$$

$$IC_{50} = 4,592 \text{ ppm.}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC₅₀ ekstrak ashitaba

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)	Log konsentrasi	Probit
2 ppm	0,823	5,075	5,075±0	0,301	3,36
	0,823	5,075			
	0,823	5,075			
4 ppm	0,789	8,997	9,497±0,768	0,602	3,66
	0,788	9,112			
	0,777	10,381			
6 ppm	0,693	20,069	20,184±0,115	0,778	4,16
	0,692	20,185			
	0,691	20,299			
8 ppm	0,614	29,181	29,258±0,133	0,903	4,45
	0,614	29,181			
	0,612	29,412			
10 ppm	0,563	35,063	35,140±0,067	1	4,61
	0,562	35,179			
	0,562	35,179			

Hasil perhitungan Regresi Linier antara log konsentrasi vs probit

$$a = 2,704$$

$$b = 1,876$$

$$r = 0,981$$

sehingga didapatkan persamaan : $y = a + bx$

$$5 = 2,704 + 1,876 x$$

$$x = 1,224$$

$$IC_{50} = \text{antilog } 1,224$$

$$IC_{50} = 16,749 \text{ ppm.}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC₅₀ formula 1

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)	Log konsentrasi	Probit
20 ppm	0,791	8,237	8,198±0,067	1,301	3,59
	0,792	8,121			
	0,791	8,237			
40 ppm	0,678	21,346	21,501±0,177	1,602	4,23
	0,677	21,462			
	0,675	21,694			
50ppm	0,586	32,019	32,058±0,067	1,699	4,53
	0,586	32,019			
	0,585	32,135			
80 ppm	0,488	43,387	43,619±0,201	1,903	4,85
	0,485	43,735			
	0,485	43,735			
100 ppm	0,372	56,845	56,549±0,408	2	5,18
	0,377	56,032			
	0,375	56,500			

Hasil perhitungan Regresi Linier antara log konsentrasi vs probit

$$a = 0,707$$

$$b = 2,216$$

$$r = 0,996$$

sehingga didapatkan persamaan : $y = a + bx$

$$5 = 0,707 + 2,216x$$

$$x = 1,937$$

$$IC_{50} = \text{antilog } 1,937$$

$$IC_{50} = 86,497 \text{ ppm.}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC₅₀ formula 2

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)	Log konsentrasi	Probit
20 ppm	0,770	10,673	10,596±0,134	1,301	3,77
	0,772	10,441			
	0,770	10,673			
40 ppm	0,656	23,898	24,014±0,116	1,602	4,29
	0,655	24,014			
	0,654	24,130			
50ppm	0,568	34,106	34,610±0,680	1,699	4,61
	0,566	34,339			
	0,557	35,383			
80 ppm	0,464	46,172	46,211±0,067	1,903	4,90
	0,464	46,172			
	0,463	46,288			
100 ppm	0,357	58,585	58,701±0,116	2	5,23
	0,356	58,701			
	0,355	58,817			

Hasil perhitungan Regresi Linier antara log konsentrasi vs probit

$$a = 1,092$$

$$b = 2,039$$

$$r = 0,993$$

sehingga didapatkan persamaan : $y = a + bx$

$$5 = 1,092 + 2,039x$$

$$x = 1,917$$

$$IC_{50} = \text{antilog } 1,917$$

$$IC_{50} = 82,604 \text{ ppm.}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC₅₀ formula 3

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)	Log konsentrasi	Probit
20 ppm	0,753	14,819	14,744±0,131	1,301	3,96
	0,753	14,819			
	0,755	14,593			
40 ppm	0,662	25,113	24,925±0,173	1,602	4,33
	0,665	24,774			
	0,664	24,887			
50 ppm	0,587	33,597	33,522±0,065	1,699	4,59
	0,588	33,484			
	0,588	33,484			
80 ppm	0,480	45,701	45,550±0,176	1,903	4,90
	0,483	45,362			
	0,481	45,588			
100 ppm	0,355	59,842	59,767±0,065	2	5,25
	0,356	59,729			
	0,356	59,729			

Hasil perhitungan Regresi Linier antara log konsentrasi vs probit

$$a = 1,557$$

$$b = 1,792$$

$$r = 0,984$$

sehingga didapatkan persamaan : $y = a + bx$

$$5 = 1,557 + 1,792 x$$

$$x = 1,921$$

$$IC_{50} = \text{antilog } 1,921$$

$$IC_{50} = 83,368 \text{ ppm.}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC₅₀ formula 4

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)	Log konsentrasi	Probit
20 ppm	0,781	11,652	11,576±0,131	1,301	3,82
	0,781	11,652			
	0,783	11,425			
40 ppm	0,667	24,548	24,736±0,173	1,602	4,33
	0,665	24,774			
	0,664	24,887			
50 ppm	0,595	32,692	32,730±0,173	1,699	4,56
	0,593	32,919			
	0,596	32,579			
80 ppm	0,469	46,946	46,946±0	1,903	4,92
	0,469	46,946			
	0,469	46,946			
100 ppm	0,402	54,525	54,676±0,173	2	5,13
	0,399	54,864			
	0,401	54,638			

Hasil perhitungan Regresi Linier antara log konsentrasi vs probit

$$a = 1,366$$

$$b = 1,873$$

$$r = 0,999$$

sehingga didapatkan persamaan : $y = a + bx$

$$5 = 1,366 + 1,873 x$$

$$x = 1,940$$

$$IC_{50} = \text{antilog } 1,940$$

$$IC_{50} = 87,096 \text{ ppm.}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC₅₀ formula 5

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)	Log konsentrasi	Probit
20 ppm	0,748	13,225	13,418±0,177	1,301	3,87
	0,746	13,457			
	0,745	13,573			
40 ppm	0,681	20,998	20,921±0,134	1,602	4,19
	0,683	20,766			
	0,681	20,998			
50 ppm	0,552	35,963	35,924±0,067	1,699	4,64
	0,552	35,963			
	0,553	35,847			
80 ppm	0,468	45,708	45,862±0,133	1,903	4,90
	0,466	45,939			
	0,466	45,939			
100 ppm	0,349	59,513	59,784±0,241	2	5,25
	0,346	59,861			
	0,345	59,977			

Hasil perhitungan Regresi Linier antara log konsentrasi vs probit

$$a = 1,239$$

$$b = 1,958$$

$$r = 0,975$$

sehingga didapatkan persamaan : $y = a + bx$

$$5 = 1,239 + 1,958 x$$

$$x = 1,921$$

$$IC_{50} = \text{antilog } 1,921$$

$$IC_{50} = 83,368 \text{ ppm.}$$

Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC₅₀ gel rutin

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi sampel	Peredaman (%)	Rata-rata peredaman (%)	Log konsentrasi	Probit
1 ppm	0,777	2,875	2,25±0,696	0	2,95
	0,788	1,500			
	0,781	2,375			
2 ppm	0,742	7,250	6,625±1,305	0,301	3,52
	0,759	5,125			
	0,740	7,500			
4 ppm	0,718	10,250	9,833±0,439	0,602	3,72
	0,725	9,375			
	0,721	9,875			
5 ppm	0,694	13,250	14,250±0,866	0,699	3,92
	0,682	14,750			
	0,682	17,750			
6 ppm	0,655	18,125	18,583±0,439	0,778	4,12
	0,651	18,625			
	0,648	19,000			

Hasil perhitungan Regresi Linier antara log konsentrasi vs probit

$$a = 2,994$$

$$b = 1,369$$

$$r = 0,982$$

sehingga didapatkan persamaan : $y = a + bx$

$$5 = 2,994 + 1,369 x$$

$$x = 1,465$$

$$IC_{50} = \text{antilog } 1,465$$

$$IC_{50} = 29,174 \text{ ppm.}$$

Lampiran 13. Tabel probit

0%	Probit									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	2,67	2,95	3,12	3,25	3,36	3,45	3,52	3,59	3,66
10	3,72	3,77	3,82	3,87	3,92	3,96	4,01	4,05	4,08	4,12
20	4,16	4,19	4,23	4,26	4,29	4,33	4,36	4,39	4,42	4,45
30	4,48	4,50	4,53	4,56	4,59	4,61	4,64	4,67	4,69	4,72
40	4,75	4,77	4,80	4,82	4,85	4,87	4,90	4,92	4,95	4,97
50	5,00	5,03	5,65	5,08	5,10	5,13	5,15	5,18	5,20	5,23
60	5,25	5,28	5,31	5,33	5,36	5,39	5,41	5,44	5,47	5,50
70	5,52	5,55	5,58	5,61	5,64	5,67	5,71	5,74	5,77	5,81
80	5,84	5,88	5,92	5,95	5,99	6,04	6,08	6,13	6,18	6,23
90	6,28	6,34	6,64	6,41	6,55	6,75	6,75	6,88	7,05	7,33
	0,00	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
99	7,33	7,37	7,41	7,46	7,51	7,58	7,65	7,75	7,88	8,09