



**OPTIMASI *CARBOPOL*® DAN PROPILLEN GLIKOL DALAM
SEDIAAN GEL EKSTRAK ETANOLIK DAUN SEMBUKAN
(*Paederia foetida*. L) SEBAGAI ANTIOKSIDAN**

SKRIPSI

Oleh:

Ingga Dias Astri

NIM 152210101071

**BAGIAN LABORATORIUM FARMASETIKA
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**OPTIMASI CARBOPOL® DAN PROPILEN GLIKOL DALAM SEDIAAN GEL
EKSTRAK ETANOLIK DAUN SEMBUKAN (*Paederia foetida*. L) SEBAGAI
ANTIOKSIDAN**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Farmasi
dan mencapai gelar Sarjana Farmasi

Oleh:

Ingga Dias Astri

NIM 152210101071

**BAGIAN LABORATORIUM FARMASETIKA
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS JEMBER**

2019

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT yang memberi saya kesempatan, nikmat, petunjuk, dan rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini;
2. Nabi Muhammad SAW sebagai panutan terbesar dalam hidup saya;
3. Ibunda Sulastri, Ayahanda Djoko Darmoko, Adik Hildan Aditya, serta anggota keluarga besar yang telah memberi saya doa dan dukungan tiada henti;
4. Guru, dosen, dan pendidik Fakultas Farmasi Universitas Jember, SMA Negeri 1 Rogojampi, SMP Negeri 1 Songgon, SDN 1 Sumberbulu dan TK PGRI Sumberbulu yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, dan pengalaman;
5. Almamater tercinta Fakultas Farmasi Universitas Jember.

MOTTO

“Karena sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan yang lain), dan hanya kepada Rabb-mulah hendaknya engkau berharap”
(Q.S Al-Insyirah: 5-8)

“Barang siapa yang melapangkan kesusahan dunia dari seorang mukmin, maka Allah melapangkan darinya satu kesusahan di hari kiamat”

(HR.Muslim dari Abu Hurairah)

"What we know is a drop, what we don't know is an ocean"
(Albert Einstein)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ingga Dias Astri

NIM : 152210101071

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Optimasi *Carbopol*® Dan Propilen glikol Dalam Sediaan Gel Etanolik Daun Sembukan (*Paederia foetida*.L) Sebagai Antioksidan” adalah benar-benar hasil karya sendiri, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 17 Juli 2019

Yang menyatakan,

Ingga Dias Astri

NIM 152210101071

SKRIPSI

**OPTIMASI *CARBOPOL* DAN PROPILLEN GLIKOL DALAM SEDIAAN
GEL ETANOLIK DAUN SEMBUKAN (*Paederia foetida.L*) SEBAGAI
ANTIOKSIDAN**

Oleh

Inggia Dias Astri

NIM 152210101071

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dwi Nurahmanto S.Farm., M.Sc., Apt

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Lina Winarti S.Farm., M.Sc., Apt

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Optimasi *Carbopol*® Dan Propilen glikol Dalam Sediaan Gel Etanolik Daun Sembukan (*Paederia foetida*.L) Sebagai Antioksidan” telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal : Rabu, 17 Juli 2019

tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember

Tim Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Dwi Nurahmanto, S.Farm., M.Sc., Apt.

NIP 19840124 200801 1 001

Dr. Lina Winarti, S.Farm., M.Sc. Apt.

NIP 19791019 200604 2 002

Tim Penguji

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Eka Deddy Irawan, S.Si., M.Sc., Apt.

Apt.

NIP 19750309 200112 1 001

Viddy Agustian R., S.Farm., M.Sc.,

NIP 19860830 200912 1 007

Mengesahkan

Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember,

Lestyo Wulandari, S.Si., M.Farm., Apt.

NIP 19760414 200212 2 001

RINGKASAN

Optimasi Carbopol® Dan Propilen Glikol Dalam Sediaan Gel Ekstrak Daun Sembukan (*Paederia Foetida. L*) Sebagai Antioksidan; Inggia Dias Astri, 152210101071; 2019; 94 Halaman; Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Antioksidan merupakan zat yang berperan penting dalam peredaman radikal bebas, ketidakseimbangan antara jumlah radikal bebas dan jumlah antioksidan didalam tubuh dapat menyebabkan timbulnya stress oksidatif yang dapat berperan penting dalam patofisiologi proses penuaan dan berbagai macam penyakit degeneratif seperti kanker, diabetes mellitus, berbagai penyakit komplikasi lainnya, aterosklerosis dan stroke (Werdhasari,2014) yang secara umum, kulit sangat rentan terhadap kerusakan oksidatif, baik yang ditimbulkan dari dalam tubuh maupun luar tubuh. Saat ini, masyarakat cenderung memanfaatkan zat antioksidan sebagai agen proteksi dini salah satunya terhadap penuaan.

Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai zat antioksidan adalah sembukun (*Paederia foetida L.*) dari famili *Rubiaceae*. Hal ini ditunjukkan oleh beberapa senyawa kimia yang terkandung dalam daun sembukun, diantaranya *asperuoside*, *deacetyasperuoside*, *scandoside*, flavonoid, *paedorosidic acid*, *gamasitosterol*, *arbutin*, *oleanolic*, dan minyak atsiri. Flavonoid merupakan salah satu metabolit sekunder pada tumbuhan yang berfungsi untuk melindungi terjadinya kerusakan sel akibat radikal bebas (Hagerman dkk., 1998), maka peneliti tertarik untuk memanfaatkan ekstrak daun sembukun sebagai sediaan kosmetik dalam bentuk gel. Pemilihan sediaan tersebut dikarenakan gel memiliki kelebihan dalam segi penampilan fisik yaitu berupa sediaan semisolid transparan atau tembus cahaya, selain itu gel memiliki sifat yang mudah dioleskan, mudah dicuci dan tidak meninggalkan lapisan berminyak pada kulit serta memiliki efek menenangkan karna dingin (Carter, 1975).

Pada penelitian ini faktor yang dioptimasi yaitu polimer *Carbopol®* dan propilen glikol terhadap respon viskositas, ph, daya sebar dan daya lekat. Penelitian ini menggunakan metode desain faktorial yang bertujuan untuk

mendapatkan formula optimum dan selanjutnya di uji verifikasi dan karakterisasi meliputi persen penghambatan.

Hasil dari penelitian yang dilakukan yaitu jumlah *Carbopol*® dan propilen glikol merupakan faktor signifikan dalam mempengaruhi nilai viskositas. Jumlah *Carbopol*® dan propilen glikol merupakan faktor signifikan dalam mempengaruhi nilai ph. Jumlah *Carbopol*® dan propilen glikol merupakan faktor signifikan dalam mempengaruhi nilai daya sebar. Jumlah *Carbopol*®, propilen glikol dan interaksinya merupakan faktor yang signifikan dalam menaikkan ataupun menurunkan nilai daya lekat. Formula optimum dengan jumlah *Carbopol*® sebesar 2% dan jumlah propilen glikol sebesar 5% dengan prediksi nilai viskositas sebesar 150 dpas, ph sebesar 4,723, daya sebar sebesar 5, 167 dan daya lekat sebesar 23,077. Formula optimum gel ekstrak daun sembung memiliki hasil tidak berbeda signifikan antara prediksi dari *design expert* dengan hasil percobaan dan memiliki persen penghambatan antioksidan sebesar 33,787%.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan ridho-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Optimasi *Carbopol*® Dan Propilen glikol Dalam Sediaan Gel Etanolik Daun Sembukan (*Paederia foetida* L.) Sebagai Antioksidan”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Penyusunan proposal skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan berbagai pihak baik secara lisan maupun tulisan, maka penulis berterima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan kesempatan luar biasa kepada penulis hingga skripsi ini selesai;
2. Ibu Lestyo Wulandari, S.Si., Apt., M.Farm selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember;
3. Ibu Indah Yulia Ningsih, S.Farm.,M.Farm.,Apt selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menempuh S1 Farmasi;
4. Bapak Bapak Dwi Nurrahmanto, S.Farm.,Msc.,Apt dan Ibu Dr. Lina Winarti S.Farm., M.Sc.,Apt selaku dosen pembimbing utama dan anggota yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta semangat sehingga skripsi ini dapat tersusun dengan baik;
5. Bapak Viddy Agustian Rosyidi., S.Farm.,Apt dan Bapak Eka Deddy Irawan S.Si.,M.Sc.,Apt selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan kritik, dan saran yang sangat membangun dalam penulisan skripsi ini;
6. Seluruh dosen Fakultas Farmasi Universitas Jember yang telah memberi ilmu, pengalaman, dan motivasi penulis;
7. Laboran tercinta Ibu Itus, Mbak Titin, Mbak Parka, Mbak Ike, Bu Widi, Bu wayan dan Mbak Hani yang selalu membantu selama penulis mengerjakan skripsi;
8. Alm. Kakek Glenter, Alm. Nenek Ponikem, Kakek, Nenek Tasmini, Ayah Djoko Darmoko, Bunda Sulastri, Adik Hildan Aditya serta keluarga besar,

terimakasih atas doa dan semangat serta motivasi demi kelancaran dan keberhasilan dalam menempuh studi di Fakultas Farmasi Universitas Jember;

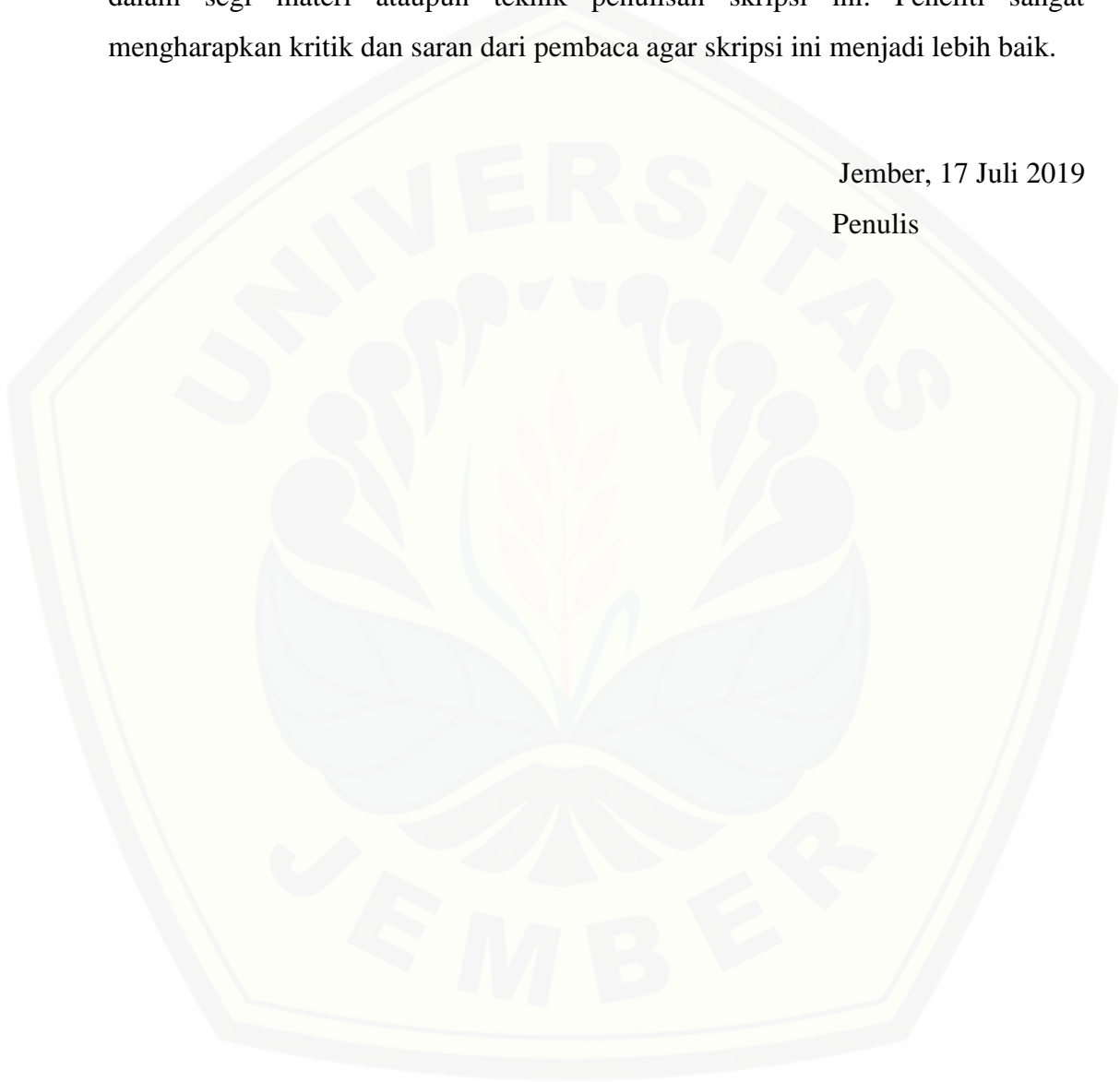
9. Dimas Arif, teman hidup di Jember yang banyak berantem sedikit baikan yang tidak pernah berhenti memberi support dalam keadaan apapun;
10. Sahabatku “KUMSOL” teman sejak MaBa, Arini Fitria Zain, Ulfa Aliyatul Himmah, Nita Dwi Ariyanti, Nuri Putri Azhari, Agne Yuliana dan Nike Ardianti yang selalu memberi semangat, hiburan, dan tawa di antara resah dan kekacauan yang ada;
11. Keluarga “KOST BuPUTUT”, Mbak Linda, Mbak Leny, Nahda, Dewi, Maya, Mbak Amel, Mbak Mita, Vina, Nazila, Mbak Vita, Triska, Sasa, Bella, Mbak Ucil, Mbak Vega, Tole Damar, Fawwas, Bagus, dan seluruh penghuni kos, yang telah menambah cerita hidup;
12. TIM SKRIPSI Berylian Arief Kurniawan dan Regol Sasaka R, yang telah berjuang bersama;
13. Keluarga besar “LIBITUM” yang telah berjuang bersama-sama demi sebuah gelar Sarjana Farmasi dan selalu memberikan bantuan, support, dan semangatnya dalam penyusunan proposal skripsi ini;
14. Keluarga besar UKM KARISMA; yang telah memberikan kepercayaan dan pengalaman berkesan yang sangat luar biasa;
15. KKN 157 Krobungan, Sukma, Indah, Koko, Rendi dan Iqbal yang telah memberikan pengalaman, pelajaran dan kenangan tak terlupakan selama 45 hari didesa yang jauh terpencil;
16. Grup Skripsi FARMASETIKA, tim nano (Yesika, Ulfi, Dian, Husniya, Mei, Visa, Mita, Nini, Yesi), tim Hollow (Lina, Riska, Dindha, Farsuk, Fana, Firda Arfan, Afi, Damay, Rege), Tim bukal (Suppo, Sepsud, Ulfia, Yoga), tim tablet (Irsa, Zulfikar, Eril, Agne), tim patch (Elif, Lala, Cholista), yang telah memeriahkan kehidupan penulis selama di Laboratorium Farmasetika;
17. BPH KARISMA, Dian, Arini, Ulfa, Zuliana, Ain, dan Eva yang selalu ada dan tidak pernah berhenti memberikan support;

18. Serta untuk setiap nama yang tidak dapat tertulis satu persatu, terimakasih kepada semua pihak yang telah berperan membantu menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih ada kelemahan dan kekurangan baik dalam segi materi ataupun teknik penulisan skripsi ini. Peneliti sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca agar skripsi ini menjadi lebih baik.

Jember, 17 Juli 2019

Penulis

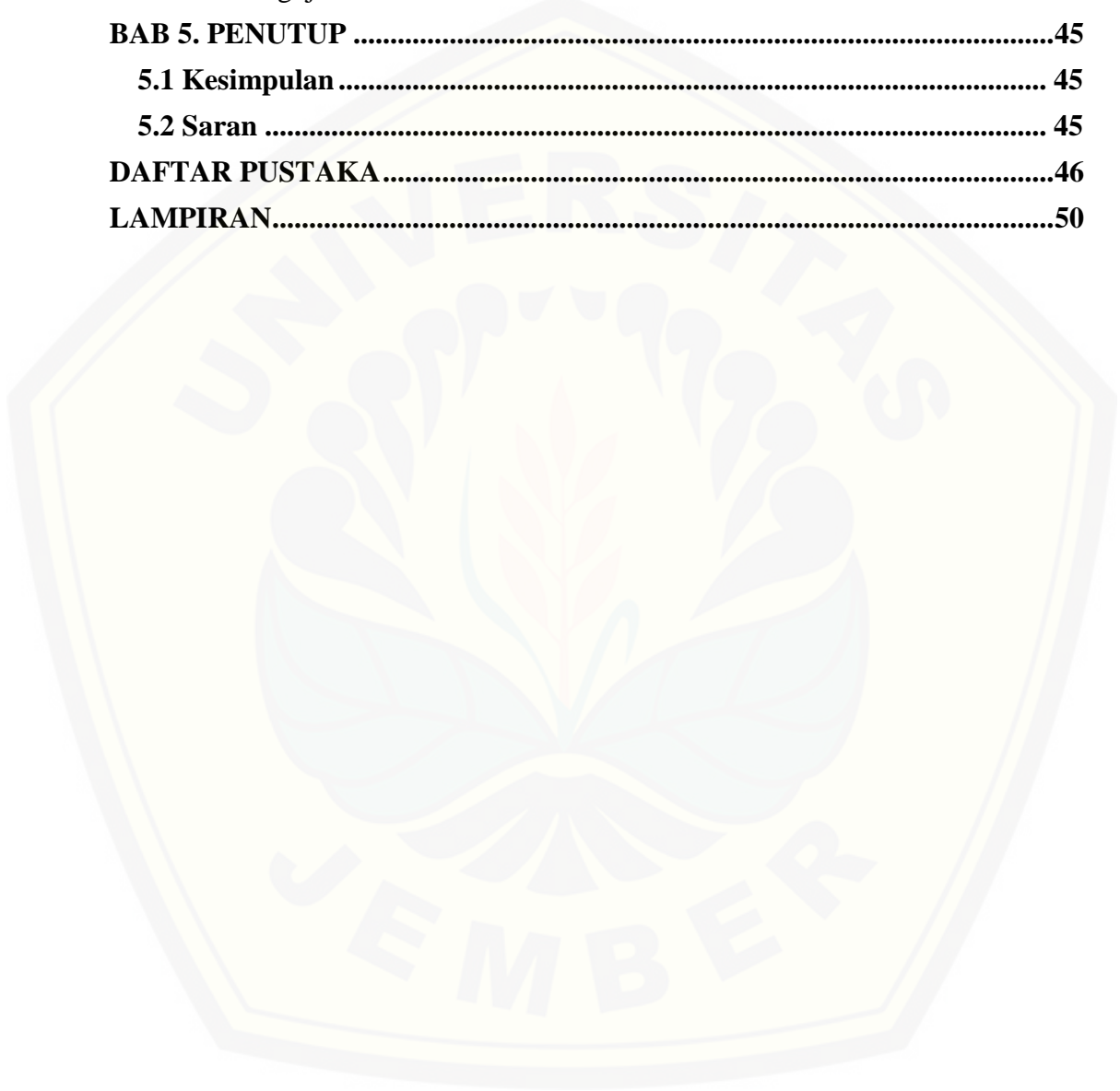


DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING SKRIPSI	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Tentang <i>Paederia foetida</i> L	5
2.1.1 Tinjauan <i>Paederia foetida</i> L.	5
2.1.2 Deskripsi Tumbuhan	5
2.1.3 Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder <i>Paederia foetida</i> L.	6
2.2 Tinjauan Tentang Ekstraksi.....	7
2.2.1 Ekstraksi.....	7
2.2.2 Metode Maserasi	7
2.3 Tinjauan Tentang Aktivitas Senyawa Antioksidan	8
2.3.1 Antioksidan	8
2.3.2 Radikal Bebas.....	9
2.4 Tinjauan Tentang Kulit	10
2.5 Gel.....	11
2.6 Monografi Bahan.....	12
2.6.1 <i>Carbopol</i> ®	12
2.6.2 Propilen glikol.....	12

2.7	Desain Faktorial	13
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....		15
3.1	Tujuan Penelitian	15
3.2	Tempat Dan Waktu Penelitian.....	15
3.3	Alat Dan Bahan	15
3.3.1	Alat.....	15
3.3.2	Bahan.....	15
3.4	Rancangan Penelitian.....	16
3.5	Prosedur Penelitian	17
3.5.1	Determinasi Tanaman <i>Paederia foetida</i> L.....	17
3.5.2	Pembuatan Serbuk Simplisia <i>Paederia foetida</i> L.....	17
3.5.3	Pembuatan Ekstrak Daun <i>Paederia foetida</i> L.....	17
3.5.4	Rancangan Desain Faktorial	17
3.5.5	Formula Sediaan Gel Antioksidan Ekstrak Daun Sembukan	18
3.5.6	Formulasi Gel Antioksidan Ekstrak Daun Sembukan	19
3.5.7	Evaluasi Gel Antioksidan Ekstrak Daun Sembukan.....	20
3.5.8	Pengujian Aktivitas Antioksidan Metode DPPH.....	21
3.5.9	Penentuan Formula Optimum Gel Ekstrak Daun Sembukan.....	23
3.5.9	Verifikasi dan Karakterisasi Formula Optimum Gel	23
BAB. 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		24
4.1	Determinasi Tumbuhan.....	24
4.2	Pembuatan Simplisia	24
4.3	Hasil Pembuatan Gel Ekstrak Daun Sembukan.....	25
4.4	Hasil Penentuan dan Analisis Desain Faktorial Nilai Viskositas	26
4.4.1	Penentuan Nilai Viskositas	26
4.4.2	Analisis Desain Faktorial Pada Nilai Viskositas.....	28
4.5	Hasil Penentuan dan Analisis Desain Faktorial Nilai pH	30
4.5.1	Penentuan Nilai pH	30
4.5.2	Analisis Desain Faktorial Pada Nilai pH	32
4.6	Hasil Penentuan dan Analisis Desain Faktorial Nilai Daya Sebar	33
4.6.1	Penentuan Nilai Daya sebar	33
4.6.2	Analisis Desain Faktorial Pada Nilai Daya Sebar.....	35
4.6	Hasil Penentuan dan Analisis Desain Faktorial Nilai Daya Lekat.....	37
4.6.1	Penentuan Nilai Daya Lekat.....	37

4.4.2 Analisis Desain Faktorial Pada Nilai Daya lekat	39
4.7 Penentuan Formula Optimum	41
4.8 Verifikasi Gel Ekstrak Daun Sembukan	43
4.9 Karakterisasi Formula Optimum Gel Ekstrak Daun Sembukan	43
4.9.1 Pengujian Aktivitas Antioksidan	43
BAB 5. PENUTUP	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN.....	50



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Hasil Penelitian Kualitatif	7
Tabel 3.1 Formula gel antioksidan ekstrak daun sembukan	19
Tabel 4.1 Hasil organoleptis	26
Tabel 4.2 Hasil nilai viskositas tiap formula.....	26
Tabel 4.3 Hasil analisis LSD nilai viskositas.....	28
Tabel 4.4 Nilai efek faktor <i>Carbopol</i> ® dan propilen glikol serta interaksi	29
Tabel 4.5 Hasil nilai pH tiap formula	30
Tabel 4.6 Hasil analisis LSD nilai pH.....	31
Tabel 4.7 Nilai efek faktor <i>Carbopol</i> ® dan propilen glikol serta interaksi	32
Tabel 4.8 Hasil nilai daya sebar tiap formula	34
Tabel 4.9 Hasil analisis LSD nilai daya sebar.....	35
Tabel 4.10 Nilai efek faktor <i>Carbopol</i> ® dan propilen glikol serta interaksi	36
Tabel 4.11 Hasil nilai daya lekat tiap formula	38
Tabel 4.12 Hasil analisis LSD nilai daya lekat	39
Tabel 4.13 Nilai efek faktor <i>Carbopol</i> ® dan propilen glikol serta interaksi	40
Tabel 4.14 Kriteria respon dalam penentuan formula optimum	41
Tabel 4.15 Solusi formula yang ditawarkan oleh desain factorial	43
Tabel 4.16 Hasil verifikasi pada formula optimum	43
Tabel 4.17 Hasil aktivitas antioksidan gel ekstrak daun sembukan.....	44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tumbuhan sembukan	6
Gambar 2.2 Gambar reduksi DPPH dari senyawa peredam radikal bebas	9
Gambar 2.3 Anatomi kulit	10
Gambar 2.4 Struktur kimia <i>Carbopol</i> ®	12
Gambar 2.5 Struktur kimia propilen glikol	13
Gambar 3.1 Skema penelitian gel antioksidan	16
Gambar 3.2 Rancangan desain faktorial	18
Gambar 3.4 Skema pembuatan gel ekstrak daun sembukan	20
Gambar 4.1 <i>Contour plot</i> efek faktor terhadap viskositas	32
Gambar 4.2 <i>Contour plot</i> efek faktor terhadap pH	37
Gambar 4.3 <i>Contour plot</i> efek faktor terhadap daya sebar	42
Gambar 4.4 <i>Contour plot</i> efek faktor terhadap respon daya lekat	47
Gambar 4.5 <i>Overlay plot</i> Gel ekstrak daun sembukan	49

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Antioksidan merupakan zat yang berperan penting dalam peredaman radikal bebas, ketidakseimbangan antara jumlah radikal bebas dan jumlah antioksidan didalam tubuh dapat menyebabkan timbulnya stress oksidatif yang dapat berperan penting dalam patofisiologi proses penuaan dan berbagai macam penyakit degeneratif seperti kanker, diabetes mellitus, berbagai penyakit komplikasi lainnya, aterosklerosis dan stroke (Werdhasari,2014).

Secara umum, kulit sangat rentan terhadap kerusakan oksidatif, baik yang ditimbulkan dari dalam tubuh maupun luar tubuh. Saat ini, masyarakat cenderung memanfaatkan zat antioksidan sebagai agen proteksi dini salah satunya terhadap penuaan. Adapun zat antioksidan yang dapat diperoleh dari dalam tubuh adalah asam lipoid, *gluthatione*, *L-arginin*, melatonin,dll. Sedangkan antioksidan yang dapat diperoleh dari luar tubuh adalah vitamin A, E, dan C yang terkandung dalam makanan, sayuran dan buah-buahan (Sayuti dan Yenrina, 2015) serta ekstrak bahan alam.

Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai zat antioksidan adalah sembukan (*Paederia foetida* L.) dari famili *Rubiaceae*. Hal ini ditunjukkan oleh beberapa senyawa kimia yang terkandung dalam daun sembukan, diantaranya *asperuoside*, *deacetyasperuoside*, *scandoside*, flavonoid, *paedorosidic acid*, *gamasitosterol*, *arbutin*, *oleanolic*, dan minyak atsiri. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Pal (2011), kandungan metabolit sekunder dari daun sembukan adalah alkaloid dan flavonoid, yang dapat bersifat sebagai antioksidan.

Flavonoid merupakan salah satu metabolit sekunder pada tumbuhan yang berfungsi untuk melindungi terjadinya kerusakan sel akibat radikal bebas (Hagerman dkk., 1998). Pada penelitian lain disebutkan bahwa ekstrak n-butanol daun sembukan diduga mengandung senyawa flavonoid dari golongan flavonon

yang mampu meredam radikal bebas DPPH hingga 21,59% pada konsentrasi 50 ppm (Ekawati, 2017), maka peneliti tertarik untuk memanfaatkan ekstrak daun sembugan sebagai sediaan kosmetik dalam bentuk gel. Pemilihan sediaan tersebut dikarenakan gel memiliki kelebihan dalam segi penampilan fisik yaitu berupa sediaan semisolid transparan atau tembus cahaya, selain itu gel memiliki sifat yang mudah dioleskan, mudah dicuci dan tidak meninggalkan lapisan berminyak pada kulit serta memiliki efek menenangkan karna dingin (Carter, 1975). Namun, sediaan gel memiliki komposisi penting yang harus diperhatikan agar gel yang dihasilkan dapat diterima, aman, dan efektif, misalnya dalam pemilihan polimer seperti *gelling agent*, dan humektan.

Pada penelitian ini faktor yang dioptimasi yaitu polimer *Carbopol*® dan propilen glikol sebagai humektan. Pemilihan *Carbopol*® didasarkan pada sifat fisika kimia dan kemampuannya sebagai polimer akrilik yang mampu meningkatkan viskositas sediaan (Quinones dan Ghaly, 2008), selain itu *Carbopol*® diketahui tidak dapat mengiritasi kulit pada pemakaian berulang sehingga sesuai untuk sediaan gel yang didalamnya terdapat air dan alkohol. Pada sediaan gel, basis gel sering ditambahkan humektan untuk memperbaiki konsistensinya (Melani dkk., 2005). Pada penelitian ini propilen glikol berfungsi sebagai humektan untuk menjaga kelembapan pada sediaan gel karena propilen glikol memiliki sifat higroskopis dan dapat mencegah pertumbuhan mikroba, sehingga juga bisa digunakan sebagai pengawet (Farage dkk., 2009). Komposisi propilen glikol dalam formula dikatakan baik kurang lebih 15% (Rowe dkk., 2009), sedangkan menurut penelitian yang dilakukan oleh (Islam dkk., 2004) untuk propilen glikol yaitu < 30%. Berdasarkan data diatas maka jumlah penggunaan propilen glikol dan *Carbopol*® perlu dioptimasi.

Penelitian ini menggunakan metode desain faktorial dengan dua faktor (*Carbopol*® dan propilen glikol) dan dua aras (tinggi dan rendah). Respon yang diamati berupa viskositas, pH sediaan, daya sebar dan daya lekat. Formula optimum gel antioksidan ekstrak daun sembugan didapatkan dengan analisis faktor dan respon menggunakan aplikasi *Design Expert 11*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh *Carbopol*®, propilen glikol dan interaksi *Carbopol*® dan propilen glikol terhadap viskositas, pH, daya sebar, dan daya lekat dalam sediaan gel ekstrak daun sembukan?
2. Bagaimana komposisi formula optimum gel antioksidan ekstrak daun sembukan?
3. Bagaimana verifikasi (viskositas, pH, daya sebar, daya lekat) dan karakteristik (persen inhibisi antioksidan) pada formula optimum ekstrak daun sembukan yang dihasilkan?

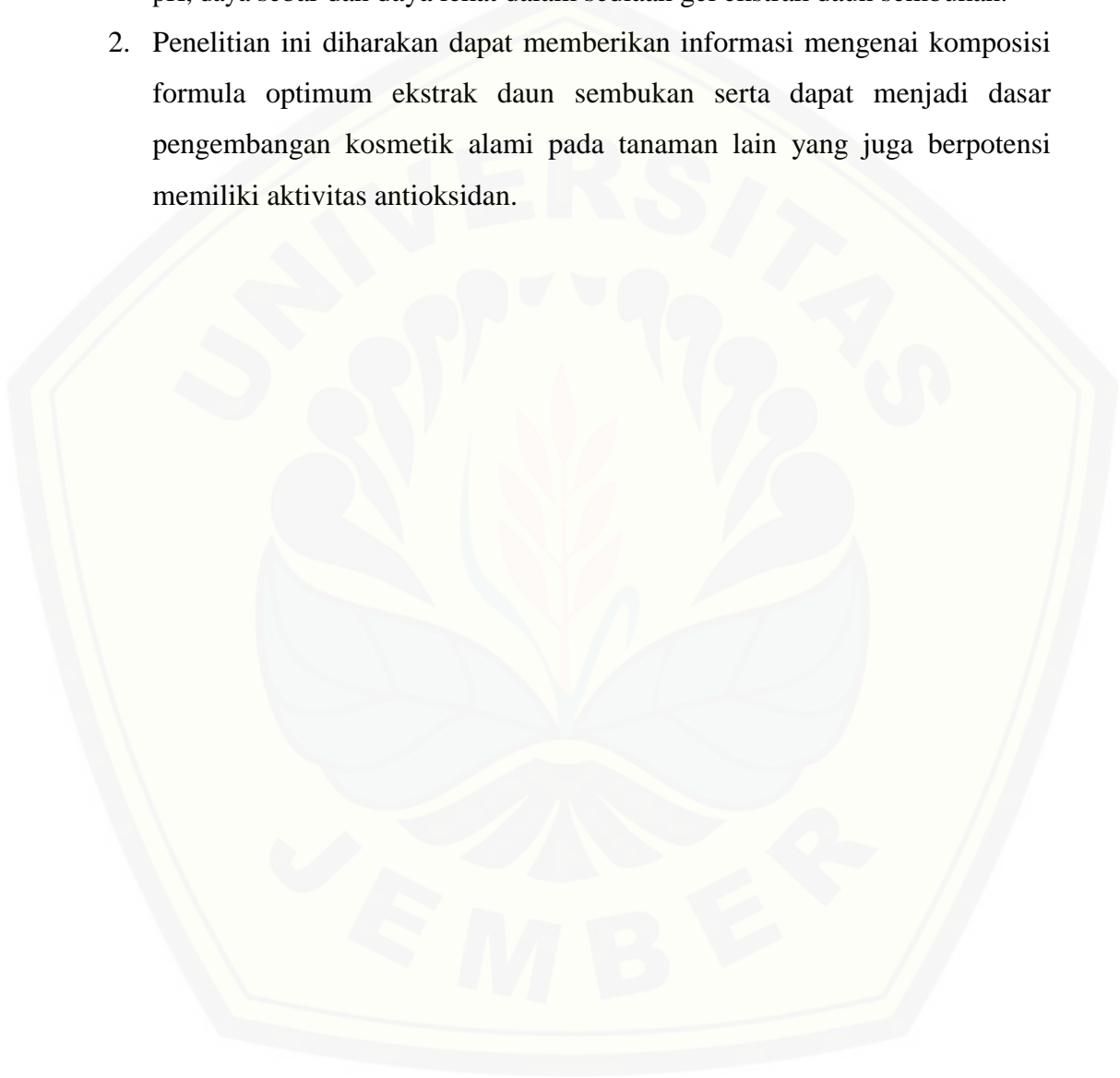
1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh perbandingan polimer *Carbopol*® dan propilen glikol terhadap viskositas, pH, daya sebar dan daya lekat dalam sediaan gel ekstrak daun sembukan.
2. Mengetahui komposisi formula optimum gel antioksidan ekstrak daun sembukan.
3. Mengetahui verifikasi (viskositas, pH, daya sebar, daya lekat) dan karakterisasi (persen inhibisi) pada formula optimum ekstrak daun sembukan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin didapatkan dari penelitian ini antara lain:

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh perbandingan polimer *Carbopol*® dan propilen glikol terhadap viskositas, pH, daya sebar dan daya lekat dalam sediaan gel ekstrak daun sembukan.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai komposisi formula optimum ekstrak daun sembukan serta dapat menjadi dasar pengembangan kosmetik alami pada tanaman lain yang juga berpotensi memiliki aktivitas antioksidan.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tentang *Paederia foetida* L

2.1.1 Tinjauan *Paederia foetida* L.

Kingdom	: Plantae
Filum	: Tracheobionta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Rubiales
Family	: Rubiaceae
Genus	: Paederia
Spesies	: <i>Paederia foetida</i> L.

(Plantamor, 2019)

2.1.2 Deskripsi Tumbuhan

Tumbuhan sembukan diambil di daerah sekitar Desa Tegalgede, Kecamatan Sumpalsari, Kabupaten Jember dan dideterminasi di Politeknik Negeri Jember. Tumbuhan sembukan (*Paederia foetida* L.) ini memiliki beberapa nama yang berbeda-beda di setiap Negara, diantaranya Indonesia (Sembukan, Daun kentut); Filipina (Kantutan); Inggris (Skunk vine, Stink vine) (Plantamor, 2019).

Tumbuhan sembukan merupakan herba tahunan, berbatang memanjat atau membelit, dengan panjang 3-5 meter, pangkal berkayu dan pada buku-buku batang tumbuh akar berwarna hijau kecoklatan, dengan daun berbentuk bulat telur (*ovatus*) sampai memanjang (*oblongus*) dengan ujung daun meruncing (*acuminatus*) serta pangkal daun berlekuk (*emarginatus*). Susunan tulang daun menyirip, tepi daun rata dengan permukaan daun bagian atas gundul dan bagian bawah berbulu (*pilosus*) serta warna daun hijau dengan ukuran lebar rata-rata 2-7 cm (Rosanti, 2013)

Akar sembukan termasuk dalam sistem perakaran tunggang dengan beberapa bagian-bagian yaitu (pangkal akar, ujung akar, batang akar, cabang-cabang akar, serabut akar, bulu-bulu akar, dan tudung akar). Sembukan juga mempunyai bunga yang termasuk kedalam bunga majemuk yang tersusun dalam

malai. Tergolong bunga lengkap karena memiliki kelopak, daun mahkota, benang sari, dan putik sebagai alat kelamin serta disebut sebagai bunga *hermaphrodites* karena memiliki 2 alat kelamin bunga yaitu sari sebagai alat kelamin jantan dan putik sebagai alat kelamin betina dalam satu bunga atau berumah satu (*monoecus*). Buah dari tanaman sembukan ini tergolong buah batu, buah berbentuk bulat dengan diameter berkisar 7 mm dan panjang berkisar 9 mm, kulit buah berwarna hijau ketika muda dan kuning mengkilat setelah tua, dengan biji buah berbentuk bulat dan berwarna hitam (Rosanti, 2013)



Gambar 2.1 Tumbuhan sembukan (Dokumentasi pribadi)

2.1.3 Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder *Paederia foetida* L.

Senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada daun dan batang sembukan (baik ekstrak etanol maupun metanol) yang dianalisis menggunakan reagen kimia menunjukkan bahwa pada ekstrak etanol dan metanol batang sembukan mengandung alkaloid, saponin, tanin dan flavonoid. Pada ekstrak etanol dan methanol daun sembukan mengandung alkaloid, tannin, dan flavonoid. (Handrianto, 2018).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Mahmuda (2018) yang dilakukan secara kualitatif menggunakan metode kromatografi lapis tipis menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% daun dan batang sembukan mengandung golongan senyawa fenolik, flavonoid, dan steroid, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.1. Pada penelitian lain disebutkan bahwa ekstrak etanol daun sembukan memiliki kadar flavonoid total sebesar 35,880 QE/g; 46,161 QE/g; 48,963 Q/Eg dan 59,617

QE/g yang masing-masing diekstraksi selama 12 jam, 24 jam, 36 jam, dan 48 jam menggunakan ekstraksi maserasi (Ojha dkk., 2018).

Tabel 2.1 Hasil penelitian kualitatif

Pereaksi	Senyawa	Warna		Ket.
		Sebelum	Sesudah	
Dragendorf	Alkaloid	Noda berwarna kuning kehijauan	Noda berwarna kuning kehijauan	-
Besi(III) klorida	Fenolik	Noda berwarna kuning kehijauan	Noda berwarna hijau kehitaman	+
Alumunium Klorida	Flavonoid	Noda berwarna kuning kehijauan	Noda berfluorosensi kuning	+
Lieberman-Bouchard	Steroid	Noda berwarna kuning kehijauan	Noda berwarna hijau	+
	Triterpen	Noda berwarna kuning kehijauan	Noda berwarna hijau	-
Kalium hidroksida	Kumarin	Noda berwarna kuning kehijauan	Noda berwarna hijau	-

2.2 Tinjauan Tentang Ekstraksi

2.2.1 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses penarikan satu atau lebih komponen dari suatu simplisia (tanaman yang dikeringkan) menggunakan pelarut yang sesuai, hasil penarikan ini disebut sebagai ekstrak/sari (Saifudin, 2014). Menurut Saifudin dkk (2011) terdapat tiga jenis ekstrak, disebut sebagai ekstrak cair ketika hasil ekstraksi masih dapat dituang dengan kadar air >30%, ekstrak kental jika memiliki kadar air antara 5-30%, dan ekstrak kering jika kadar airnya <5%. Tujuan ekstraksi adalah untuk menarik dan memisahkan senyawa yang mempunyai kelarutan berbeda-beda dalam berbagai pelarut komponen kimia yang terdapat dalam bahan alam dari tumbuhan, hewan, maupun biota laut dengan menggunakan pelarut tertentu (Ditjen POM 2000).

2.2.2 Metode Maserasi

Pemilihan metode ekstraksi tergantung pada sifat bahan dan senyawa yang akan diisolasi. Metode ekstraksi dengan teknik maserasi dipilih karena

pengerjaannya yang sederhana, dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari dalam wadah dengan pelarut tertentu dan dibiarkan pada suhu kamar selama minimal tiga hari dengan pengadukan yang sering, pengadukan pada maserasi ini dilakukan dengan tujuan agar pelarut yang ditambahkan dengan sampel dapat kontak langsung sehingga proses ekstraksi tidak memerlukan waktu yang cukup lama untuk mendapatkan maserat. Maserat hasil ekstraksi dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50⁰ C dengan kecepatan 90 rpm untuk memisahkan pelarut dengan kandungan senyawanya (Sarker dkk., 2006).

Pelarut yang digunakan dalam metode ekstraksi ini adalah etanol. Alasan dipilihnya etanol sebagai pelarut adalah karena mampu melarutkan hampir semua senyawa organik, baik polar, semi polar maupun non polar (Tanaya dkk., 2015).

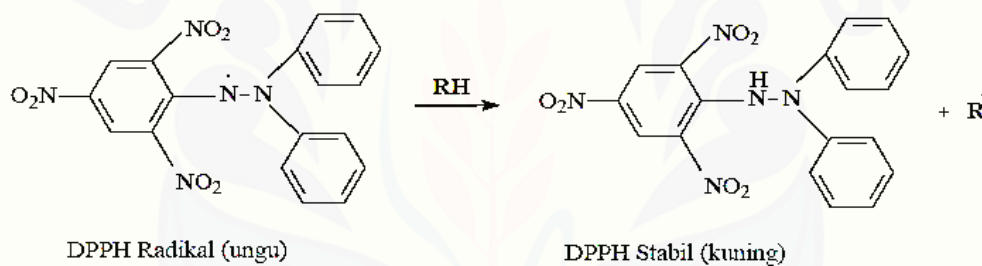
2.3 Tinjauan Tentang Aktivitas Senyawa Antioksidan

2.3.1 Antioksidan

Antioksidan merupakan suatu senyawa yang mampu menyerap atau menetralkan radikal bebas sehingga mampu mencegah penyakit degeneratif seperti kardiovaskuler dll (Parwata, 2016). Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron (*electron donor*) atau reduktan. Senyawa ini dapat menghambat terjadinya proses oksidasi dari reaksi radikal bebas, sehingga mencegah terjadinya stres oksidatif (Werdhasari, 2014). Antioksidan merupakan molekul atau senyawa yang dapat meredakan aktivitas radikal bebas dengan mencegah oksidasi sel. Antioksidan mencegah kerusakan DNA akibat reaksi oksidasi di dalam tubuh, sehingga dapat dijadikan salah satu alternatif untuk menunda atau memperlambat proses penuaan.

Berdasarkan sumbernya antioksidan yang dapat dimanfaatkan oleh manusia terbagi menjadi tiga kelompok yaitu antioksidan endogen (yang diproduksi didalam tubuh manusia), antioksidan sintesis, dan antioksidan alami. Antioksidan endogen terdiri dari enzim *Superoksida Dismutase* (SOD), glutathion,

peroksidase, dan katalase. Antioksidan sintesis contohnya seperti *Butil Hidroksi Anisol* (BHA), *Butil Hidroksi Toluen* (BHT), propil galat, dan *Tert-Butil Hidroksi Quinon* (TBHQ). Adapun antioksidan alami yang diperoleh dari tanaman seperti kayu, kuli kayu, akar, daun, buah, bunga, biji dan serbuk seperti vitamin A, vitamin C, vitamin E dan senyawa fenol seperti flavonoid (Parwata, 2016). Salah satu contoh reaksi penetralan radikal bebas dengan antioksidan yaitu senyawa *diphenylpicrylhydrazyl* (bersifat radikal bebas) bereaksi dengan antioksidan yang menyumbangkan satu elektronnya sehingga membentuk senyawa *diphenylpicrylhydrazine* (nonradikal) yang lebih stabil (Rohmatussolihat, 2009). Reaksi penangkapan hidrogen oleh DPPH dari zat antioksidan dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Reduksi DPPH dari senyawa peredam radikal bebas (Sumber: Sastrawan dkk., 2013)

2.3.2 Radikal Bebas

Radikal bebas merupakan suatu molekul yang memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan pada orbit luarnya sehingga molekul ini relatif tidak stabil yang disebut sebagai *Reactive Oxygen Species* (ROS) untuk menjadi stabil, molekul untuk menjadi stabil bersifat reaktif dalam mencari pasangan elektronnya (Tjandrawinata, 2011).

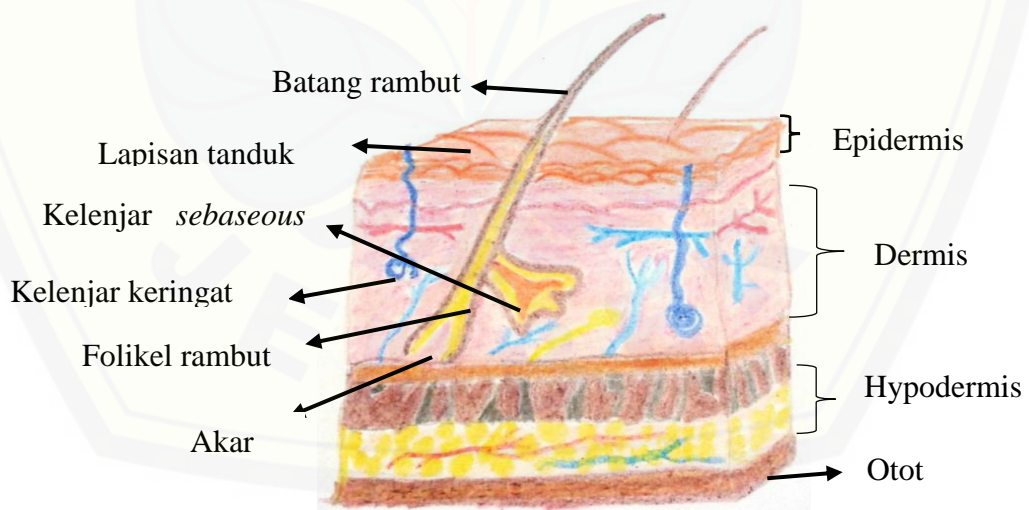
Stress oksidatif merupakan ketidakseimbangan antara jumlah radikal bebas dan antioksidan yang dipicu oleh dua kondisi umum yaitu kurangnya antioksidan dan kelebihan produksi radikal bebas. Kondisi ini akan memberikan dampak berupa kerusakan oksidatif mulai dari tingkat sel, jaringan

hingga ke organ tubuh, sehingga menyebabkan terjadinya percepatan proses penuaan dan munculnya beragam penyakit (Tjandrawinata, 2011).

Sumber radikal bebas ada dua macam yaitu sumber eksogen dan endogen. Sumber eksogen biasanya terdapat dari luar tubuh seperti polutan udara, radiasi, zat-zat kimia karsinogenik, asap rokok, dll sedangkan sumber endogen yaitu radikal bebas yang merupakan hasil dari metabolic normal dalam tubuh manusia seperti proses oksidasi makanan, proses oksidasi xantin dan olahraga yang berlebihan (Parwata, 2016).

2.4 Tinjauan Tentang Kulit

Kulit merupakan pertahanan utama yang dimiliki oleh tubuh, membungkus seluruh permukaan luar tubuh dan mempunyai fungsi untuk melindungi dari pengaruh luar. Kulit merupakan organ terbesar dan terberat dari tubuh manusia yaitu sekitar 16% dari berat tubuh (Sari, 2015). Kulit memiliki struktur yang kompleks, terdiri atas beberapa komponen, sehingga menyebabkan struktur kulit berlapis-lapis. Struktur kulit dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Anatomi kulit (Sumber: Baumann, 2009)

Kulit terdiri dari jutaan sel kulit yang dapat mengalami kerusakan, yang selanjutnya digantikan oleh sel kulit hidup yang baru tumbuh. Bagian lapisan

utama yaitu epidermis (lapisan bagian luar tipis), dermis (lapisan tengah), dan subkutan (lapisan paling dalam).

a. Epidermis

Epidermis merupakan lapisan paling luar kulit yang terdiri atas epitel berlapis gepeng dengan lapisan tanduk. Pada lapisan ini hanya terdiri dari jaringan epitel, tidak mempunyai pembuluh darah, sehingga kebutuhan nutrient dan oksigen diperoleh dari kapiler pada lapisan dermis (Sonny dan Kalangi, 2013). Lapisan ini terdiri dari 5 lapisan yaitu stratum basal, stratum spinosum, stratum granulosum, stratum lusidum, dan stratum korneum (dimulai dari luar ke dalam). Telapak tangan dan telapak kaki mempunyai kulit yang lebih tebal dibandingkan bagian tubuh yang lain, karena pada lapisan ini terdapat lapisan korneum. Hal ini penting karena pada bagian telapak tangan dan telapak kaki merupakan bagian yang sering terjadi gesekan langsung dibandingkan bagian tubuh yang lain (Sari, 2015).

b. Dermis

Lapisan dermis merupakan lapisan bagian tengah yang terdiri dari stratum papilaris dan stratum retikularis (Sonny dan Kalangi, 2013). Ketebalan pada lapisan ini yaitu bervariasi di beberapa bagian, biasanya mencapai 1-4 mm. Pada lapisan ini mengandung kolagen, elastin, sel saraf, pembuluh darah, dan kelear sebaceous yang terdapat di samping folikel rambut (Sari, 2015).

c. Subkutan

Subkutan merupakan lapisan paling dalam atau paling bawah yang terdiri dari jaringan ikat dan jaringan lemak.

2.5 Gel

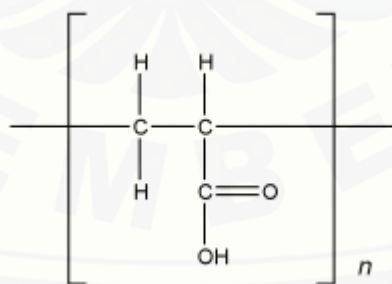
Menurut Farmakope Indonesia (2014), gel merupakan sistem semi padat terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar dan terpenetrasi oleh suatu cairan. Gel fase tunggal terdiri dari makromolekul organik yang tersebar secara sama dalam suatu cairan hingga tidak terlihat adanya ikatan antara molekul makro yang terdispersi dan cairan. Gel fase tunggal dapat dibuat dari makromolekul sintetik (misalnya karbomer) atau dari gom alam (misalnya tragakan).

Sediaan gel mempunyai kelebihan dibandingkan dengan sediaan krim dan salep yaitu dapat bertahan dalam waktu yang lama pada wajah, memiliki penampilan yang baik, dan mampu memberikan kecepatan yang tinggi dalam melepaskan obat dan absorpsi pada pengobatan kulit (Langley dan Belcher, 2008).

2.6 Monografi Bahan

2.6.1 Carbopol®

Carbopol® dengan nama lain karbomer, acritamer, atau carboxyvinil polimer merupakan serbuk higroskopis, berwarna putih, asam dan berbau khas lemah. Fungsi dari *Carbopol*® pada penelitian ini yaitu sebagai *gelling agent*, pemilihan *Carbopol*® sendiri dikarenakan *Carbopol*® merupakan basis gel yang kuat, mempunyai keasaman yang tinggi sehingga dalam penggunaan sebagai *gelling agent* hanya dibutuhkan sekitar 0,5-2.0 % (Rowe dkk., 2009). Stabilitas dari karbomer atau *Carbopol*® yaitu harus disimpan dalam wadah kedap udara dan tahan korosi di tempat yang sejuk dan kering. Penggunaan wadah kaca, plastik, atau wadah berlapis resin direkomendasikan untuk penyimpanan formulasi yang mengandung karbomer. Kelarutan dari *Carbopol*® ini sendiri yaitu larut dalam air dan, setelah netralisasi, dalam etanol (95%) dan gliserin. Berikut adalah struktur formula dari *Carbopol*® :



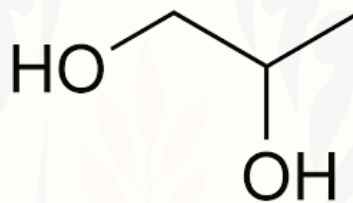
Gambar 2.4 Struktur kimia *Carbopol*® (Sumber: Rowe dkk., 2009)

2.6.2 Propilen glikol

Propilen glikol mempunyai rumus molekul $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$ dengan BM sebesar 76,09 dan bobot jenis antara 1,035 dan 1,037. Propilen glikol ini merupakan cairan kental yang jernih, tidak berwarna, rasa khas, praktis tidak

berbau, serta menyerap air pada udara lembab. Kelarutan dari propilen glikol yaitu dapat bercampur dengan air, dengan aseton, dan dengan kloroform, larut dalam eter, dan beberapa minyak esensial, tetapi tidak dapat bercampur dengan minyak lemak (Depkes, RI. 1995).

Propilen glikol berfungsi sebagai humektan yaitu digunakan untuk menjaga kestabilan sediaan gel dengan mengabsorpsi lembab dari lingkungan dan dengan cara mencegah kehilangan air dalam gel, selain itu juga digunakan untuk mempertahankan kelembapan kulit sehingga kulit tidak kering. Pada sediaan gel propilen glikol dapat digunakan sebagai humektan kisaran konsentrasi 15% (Rowe dkk., 2009). Berikut ini struktur kimia dari propilen glikol:



Gambar 2.5 Struktur kimia propilen glikol

2.7 Desain Faktorial

Desain faktorial merupakan metode rasional yang digunakan untuk menyimpulkan dan mengevaluasi secara objektif efek dari besaran yang berpengaruh terhadap kualitas produk sehingga dapat dilakukan untuk mengoptimalkan respon yang diinginkan dan untuk mendapatkan formulasi sediaan yang optimal, contoh dalam formulasi sediaan tablet dihasilkan efek tekanan dan lubrikan yang optimal pada kekerasan tablet (Bolton dan Bon, 2010).

Beberapa istilah yang terdapat pada desain faktorial, yaitu faktor, *aras*, efek, dan interaksi. Faktor adalah variabel yang ditentukan sesuai dengan percobaan dan memiliki pengaruh pada efek, digolongkan menjadi faktor kualitatif dan kuantitatif. *Aras* merupakan nilai dari faktor, dalam desain faktorial terdapat dua *aras*, yaitu *aras* rendah dan *aras* tinggi. Efek merupakan respon yang berubah yang disebabkan oleh berbagai *aras* dari faktor. Interaksi merupakan

suatu respon yang menunjukkan hubungan antar faktor dalam memberikan efek (Bolton dan Bon, 2010).

Persamaan umum dalam desain faktorial yang menggunakan dua faktor adalah sebagai berikut:

$$Y = b_0 + b_1X_A + b_2X_B + b_{12}X_AX_B \dots \dots \dots (1)$$

Y = efek respon yang diamati

X_A = *aras* A

X_B = *aras* B

b_0, b_1, b_2, b_{12} = koefisien, dapat dihitung dari hasil percobaan

Keuntungan dari desain faktorial yaitu sebagai berikut:

1. Dapat menentukan efek utama dari dua faktor dengan hanya satu penelitian tunggal
2. Desain faktorial memiliki efisiensi maksimum dalam memperkirakan efek karena tidak adanya interaksi
3. Efisiensi desain faktorial diperlukan untuk mengungkapkan dan mengidentifikasi interaksi
4. Menghemat biaya dibandingkan dengan melakukan penelitian tunggal untuk ketelitian yang sama (Bolton dan Bon, 2010)

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik menggunakan metode desain faktorial untuk melakukan optimasi *Carbopol*® dan propilen glikol dalam formulasi gel ekstrak daun sembukan sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formulasi yang optimum sediaan gel ekstrak daun sembukan yang memiliki karakteristik serta memiliki aktivitas antioksidan.

3.2 Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Sediaan Likuida dan Semisolida Bagian Farmasetika Fakultas Farmasi Universitas Jember. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Maret 2019 sampai dengan selesai.

3.3 Alat Dan Bahan

3.3.1 Alat

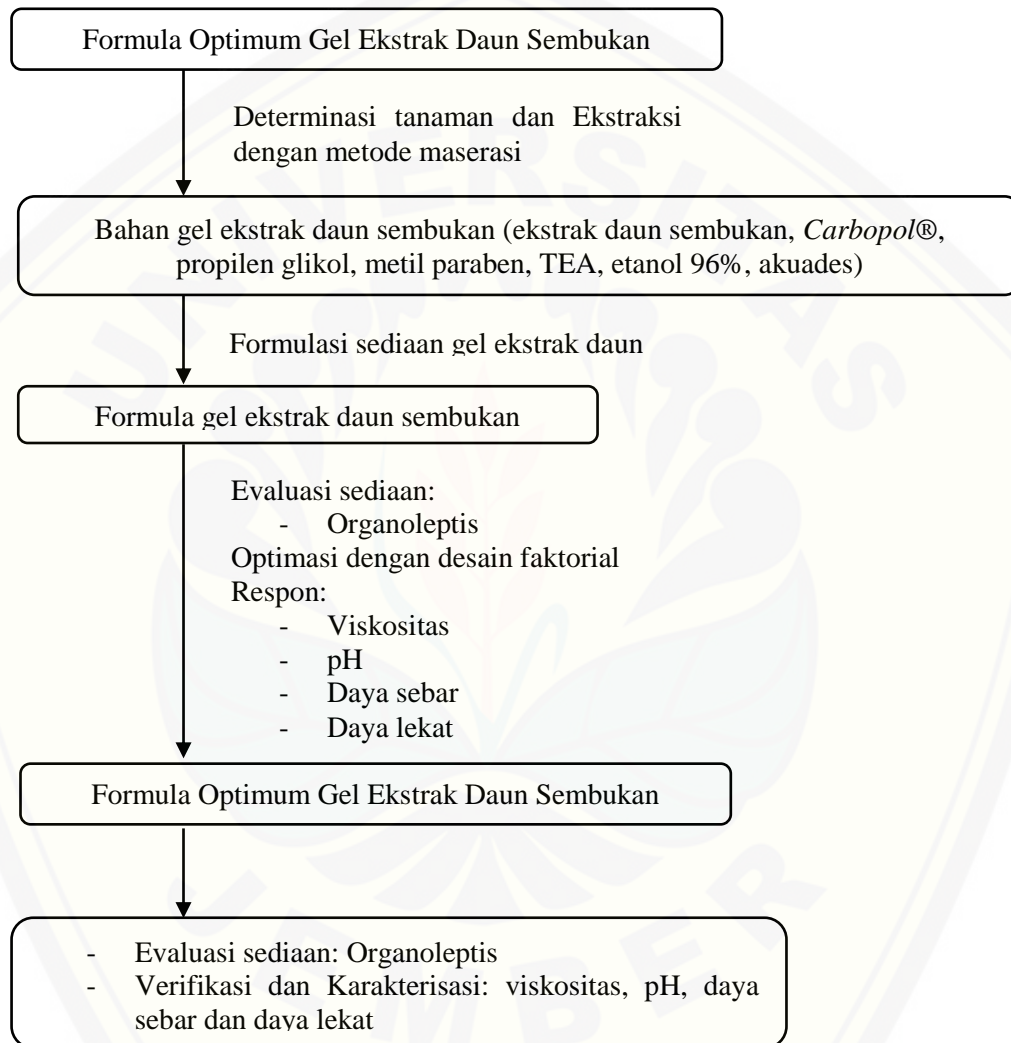
Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah seperangkat alat gelas, blender, kertas saring *rotary evaporator*, timbangan analitik, ultrasonik (Elmasonic), mortar dan stamper, pH meter (Eutech instrument), viscometer Brookfield, mikropipet (Socorex), *disposable cuvette* dan satu set alat spektrofotometer UV-Vis (*Hitachi U-1800*).

3.3.2 Bahan

Penelitian ini menggunakan bahan daun sembukan, *Carbopol*®, propilen glikol, etanol 95%, metil paraben, TEA, DPPH, akuades.

3.4 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode desain faktorial dengan dua faktor dan dua *aras*. Faktor pada penelitian ini yaitu konsentrasi kedua polimer (*Carbopol*® dan propilen glikol). Respon pada penelitian ini adalah, viskositas, pH, daya sebar dan daya lekat. Skema Penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3. 1 Skema penelitian gel antioksidan

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Determinasi Tanaman *Paederia foetida* L

Semua bagian sampel tanaman *Paederia foetida* L yang telah didapatkan dari daerah sekitar Desa Tegal Gede, Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember dilakukan determinasi di Laboratorium Tanaman Politeknik Negeri Jember untuk mengetahui apakah sampel yang digunakan pada penelitian ini benar tanaman *Paederia foetida* L.

3.5.2 Pembuatan Serbuk Simplisia *Paederia foetida* L

Sampel daun *Paederia foetida* L disortasi basah dan dicuci dengan air bersih agar dapat dipisahkan dari kotoran-kotoran yang mungkin masih menempel pada daun. Daun yang telah bersih dikeringkan tanpa terkena sinar matahari langsung. Simplisia kemudian disortasi kering, dikecilkan ukurannya menggunakan blender, dan diayak untuk mendapatkan ukuran serbuk yang seragam.

3.5.3 Pembuatan Ekstrak Daun *Paederia foetida* L

Pembuatan ekstrak daun *Paederia foetida*. L dilakukan dengan menggunakan metode maserasi. Simplisia daun Sembukan ditimbang 750 g, dilakukan dengan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% dengan perbandingan (1:10). Maserasi dilakukan selama 5 hari dengan pengadukan rutin. Ekstrak yang dihasilkan kemudian disaring untuk memisahkan filtrat dan residunya. Filtrat dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak kental.

3.5.4 Rancangan Desain Faktorial

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode desain faktorial dimana terdapat dua faktor dengan dua *aras*. Berikut merupakan rancangan desain faktorial yang dilakukan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.2

Gambar 3.2 Rancangan desain faktorial

Formula	Faktor A	Faktor B	Interaksi A dan B
(1)	-1	-1	+1
A	+1	-1	-1
B	-1	+1	-1
AB	+1	-1	+1

Keterangan: A (konsentrasi *Carbopol*®); B (konsentrasi propilen glikol); +1 (*aras* tinggi); -1 (*aras* rendah).

Berikut ini merupakan variabel yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu:

- Variabel bebas: Konsentrasi *Carbopol*® dan konsentrasi propilen glikol
- Variabel terkontrol: Bahan penyusun gel antioksidan ekstrak daun sembuk, cara ekstraksi, waktu ekstraksi.
- Variabel terikat: viskositas, pH, daya sebar, dan daya lekat.

Aras rendah dan tinggi dari faktor kombinasi konsentrasi polimer yaitu *Carbopol*® dan propilen glikol ditentukan melalui percobaan pendahuluan sehingga menemukan konsentrasi terendah dan tertinggi yang dapat membentuk sediaan gel.

3.3.5 Formula Sediaan Gel Antioksidan Ekstrak Daun Sembukan

Penelitian ini diawali dengan menyusun rancangan formula gel antioksidan ekstrak daun sembuk untuk mendapatkan sediaan gel yang baik. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode desain faktorial dengan menggunakan empat formula dengan variabel bebas konsentrasi *Carbopol*® dan konsentrasi propilen glikol.

Langkah untuk mendapatkan konsentrasi atas dan konsentrasi bawah dalam formula ini yaitu dengan melakukan *trial* pada proses pembuatan sediaan gel, dengan mengambil beberapa rentang konsentrasi dari yang terkecil sampai yang terbesar, selama masih bisa memasuki syarat sediaan gel. Hasil orientasi formula gel antioksidan ekstrak daun sembuk dapat dilihat pada Tabel 3.3

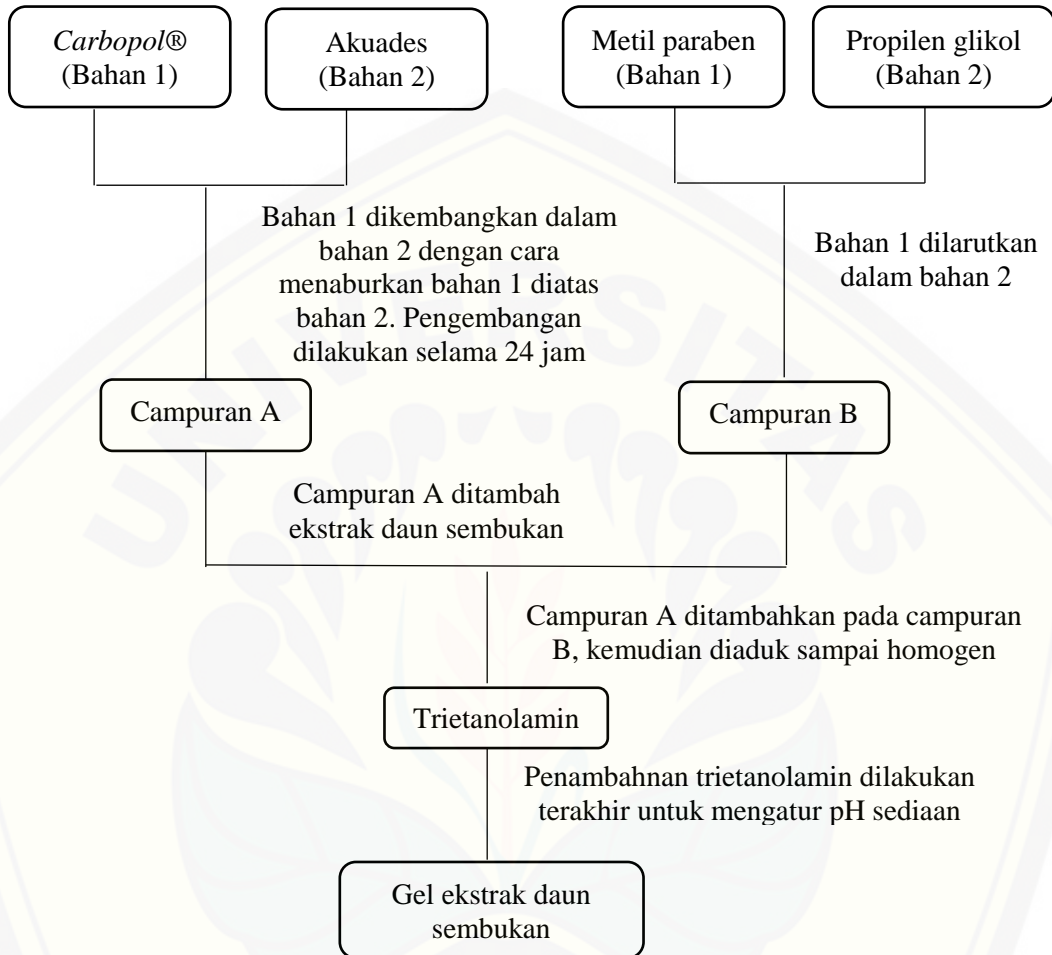
Tabel 3.1 Formula gel antioksidan ekstrak daun sembukan

Komposisi	Fungsi	Formula % b/v			
		1	A	B	AB
Ekstrak sembukan	Bahan Aktif	1	1	1	1
<i>Carbopol</i> ®	Basis Gel	0,75	2	0,75	2
Propilen glikol	Emolient Humektan	5	5	15	15
TEA	Alkalizing Agent	0.4	0.4	0.4	0.4
Metil Paraben	Pengawet	0,1	0,1	0,1	0,1
Aquades	Pelarut	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100

3.5.5 Formulasi Gel Antioksidan Ekstrak Daun Sembukan

Carbopol® dikembangkan dalam akuades dengan cara menaburkan *Carbopol*® diatas akuades. Pengembangan dilakukan selama 24 jam (campuran A). Metilparaben dilarutkan menggunakan propilen glikol (campuran B), campuran (A) ditambah dengan ekstrak daun sembukan, setelah homogen ditambahkan campuran (B) diaduk sampai homogeny. Langkah terakhir yaitu ditambahkan trietanolamin untuk menetralkan pH sediaan.

Berikut skema pembuatan gel ekstrak daun sembukan ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.3 Skema pembuatan gel ekstrak daun sembukan

3.5.6 Evaluasi Gel Antioksidan Ekstrak Daun Sembukan

a. Organoleptis

Pengamatan secara organoleptis yaitu dilakukan secara visual dan dilihat secara langsung bentuk, warna, bau dari gel yang dibuat. Gel biasanya jernih dengan konsentrasi setengah padat (Ansel, 1989).

b. Pengujian Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan dengan menempatkan sampel gel ke dalam wadah viskometer brookfield hingga *spindle* terendam. Diatur *spindle* dan kecepatan yang akan digunakan. Viskometer brookfield dijalankan, kemudian viskositas dari gel akan terbaca (Septiani dkk., 2011). Hasil uji viskositas pada masing – masing formula dicatat dengan replikasi sebanyak 3 kali.

c. Pengujian pH

Uji pH dilakukan dengan pH meter pada suhu ruang (25°C). pH meter dikalibrasi terlebih dahulu. Bilas terlebih dahulu pH meter sebelum dan sesudah pemakaian dengan menggunakan akuades, lalu dikeringkan menggunakan tisu. pH meter dicelupkan kedalam wadah yang berisi sediaan gel. Gel sebelumnya ditimbang sebanyak 1 gram kemudian dilarutkan dalam 10 ml air dan kemudian di celupkan di pH meter untuk diukur pH nya. Dilakukan 3 kali replikasi dan dicatat hasil pH (Zuklarnanin, 2013).

d. Daya sebar

Gel ditimbang 0,5 gram dan diletakkan ditengah kaca bundar yang berskala dan ditutup menggunakan kaca penutup yang sudah ditimbang selama 1 menit, dihitung diameter luas sebaran dengan ditambakan beban mulai dari 0 gram sampai 100 gram dan masing-masing didiamkan terlebih dahulu 1 menit sebelum menambakan beban (Priawanto dan Hadning, 2017).

e. Daya lekat

Pengujian ini dilakukan dengan meletakkan gel diantara dua *object glass* yang telah ditentukan luasnya ($2 \times 2,5$ cm). Diatasnya diletakkan dengan beban 1 kg selama 5 menit, kemudian *object glass* dipasang pada alat tes, beban seberat 21 gram dilepaskan dan dicatat waktu ketika *object glass* terlepas (Marchaban dkk., 2015).

3.5.7 Pengujian Aktivitas Antioksidan Metode DPPH (Shikanga dkk., 2010)

Pengujian antioksidan dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis yang didasarkan pada peredaman DPPH oleh ekstrak daun *Paederia foetida* L.

a. Pembuatan Larutan DPPH

DPPH sebanyak 2 mg dilarutkan menggunakan metanol dalam labu ukur 50 mL, sehingga diperoleh konsentrasi sebesar 0,1 mM atau 40 ppm (Shikanga dkk., 2010). Larutan ini kemudian disimpan pada botol gelap.

b. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Sebanyak 1,2 mL larutan DPPH dengan konsentrasi 0,1 mM ditambahkan dengan 0,3 mL metanol, kemudian dihomogenkan dan didiamkan selama 30 menit ditempat gelap. Campuran larutan tersebut kemudian diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 400-600 nm untuk dipilih panjang gelombang maksimumnya melalui absorbansi tertinggi yang dapat dibaca.

c. Penentuan Waktu Optimasi

Sebanyak 1,2 mL larutan DPPH dengan konsentrasi 0,1 mM ditambahkan 0,3 mL larutan uji dengan konsentrasi 100 ppm. Campuran larutan tersebut kemudian diukur pada panjang gelombang maksimum yang telah ditentukan dengan interval waktu 5 menit sampai diperoleh absorbansi yang stabil.

d. Pembuatan Kontrol Positif Vitamin C

Sebanyak 20 mg vitamin C dilarutkan dengan metanol pada labu ukur 10 mL, selanjutnya dari larutan tersebut diencerkan menjadi 100 ppm dengan cara mengambil 500 μ L larutan ad 10 mL metanol. Perlakuan yang sama pada larutan sampel yang akan diuji (ekstrak daun sembukan dan masing-masing formula gel ekstrak daun sembukan)

e. Penentuan Persen Inhibisi

Sebanyak 0,3 larutan sampel kontrol positif dan larutan uji masing-masing ditambahkan 1,2 ml larutan DPPH 0,1 mM. Larutan kontrol positif dan larutan uji yang telah dicampur dengan larutan DPPH didiamkan dalam tempat gelap sesuai waktu yang telah dioptimasi dan dibaca absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang telah ditentukan.

f. Perhitungan persen inhibisi

Data absorbansi yang diperoleh dari masing-masing larutan sampel kemudian dihitung % inhibisi dengan rumus:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi DPPH} - \text{Abs sampel}}{\text{Absorbansi DPPH}} \times 100\%$$

3.5.8 Penentuan Formula Optimum Gel Ekstrak Daun Sembukan

Analisis data digunakan untuk memperoleh formula optimum dengan menggunakan desain faktorial. Penentuan formula optimum diharapkan dapat memenuhi rentang pH sediaan topikal sebesar 4,5 – 6,5 (Draelos dan Thaman, 2006), viskositas sediaan sebesar 50 – 150 dPas (Garg, A. dkk., 2002), persyaratan daya sebar sebesar 5 - 7 cm dan waktu daya lekat yang tidak kurang dari 4 detik (Ulaen dkk., 2012). Nilai masing-masing respon dari data hasil pengujian viskositas, pH, daya sebar dan daya lekat sediaan gel ekstrak daun sembukan, selanjutnya dianalisis menggunakan aplikasi *Design Expert 11*.

3.5.9 Verifikasi dan Karakterisasi Formula Optimum Gel Ekstrak Daun Sembukan

Verifikasi formula optimum dilakukan dengan cara mempreparasi formula optimum dengan replikasi 3 kali. Nilai viskositas, pH, daya sebar dan daya lekat dievaluasi untuk mendapatkan nilai respon observatif. Respon prediktif dari desain faktorial kemudian dibandingkan secara statistik dengan respon observatif menggunakan uji t (*one sample t-test*) dengan keakuratan 95%. Data dikatakan berbeda signifikan apabila $<0,05\%$ dan sebaliknya, data dikatakan tidak berbeda signifikan apabila $>0,05\%$. Untuk karakterisasi formula optimum dilakukan dengan uji persen inhibisi aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Jumlah *Carbopol*® dan propilen glikol merupakan faktor signifikan dalam mempengaruhi nilai viskositas. Jumlah *Carbopol*® dan propilen glikol merupakan faktor signifikan dalam mempengaruhi nilai pH. Jumlah *Carbopol*® dan propilen glikol merupakan faktor signifikan dalam mempengaruhi nilai daya sebar. Jumlah *Carbopol*®, propilen glikol dan interaksinya merupakan faktor yang signifikan dalam menaikkan ataupun menurunkan nilai daya lekat.
2. Formula gel ekstrak daun sembung memiliki formula optimum dengan jumlah *Carbopol*® sebesar 2% dan jumlah propilen glikol sebesar 5% dengan prediksi nilai viskositas sebesar 150 dPas, pH sebesar 4,723, daya sebar sebesar 5, 167 dan daya lekat sebesar 23,077.
3. Formula optimum gel ekstrak daun sembung memiliki hasil tidak berbeda signifikan antara prediksi dari *design expert* dengan hasil percobaan dan memiliki persen penghambatan antioksidan sebesar 33,787%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan:

1. Perlu adanya penelitian terkait standarisasi ekstrak
2. Perlu dilakukan isolasi pada ekstrak untuk bisa mendapatkan kandungan spesifik yang diinginkan.
3. Perlu dilakukan peningkatan konsentrasi ekstrak pada sediaan untuk meningkatkan persen penghambatan pada sediaan.
4. Perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait dengan uji IC50 pada sediaan untuk melihat pada konsentrasi berapa pada sediaan dapat menghambat 50% dari radikal bebas.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansel, H. C. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Edisi IV. Jakarta: UI Press.
- Astuti, D. P., P. Husni, dan K. Hartono. 2015. Farmaka formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan gel antiseptik tangan minyak atsiri bunga lavender (*lavandula angustifolia miller*) farmaka. 15:176–184.
- Baumann, L. 2009. *Cosmetic Dermatology Principles and Practice: Moisturizing Agents*. Edisi II. New York.
- Bolton, S. dan C. Bon. 2010. *Pharmaceutical Statistics Practical and Clinical Applications 4th Ed, Revised and Expanded*. Edisi fourth. New York: Marcel Dekker, Inc. 2. *Security and Communication Networks*.
- Carter, S. J. 1975. *Dispensing for Pharmaceutical Student*. Edisi 12. London: Pitman Medical Publishing Co.
- Draelos, Z. D. dan L. A. Thaman. 2006. *Cosmetic Formulation of Skin Care Products*. New York: Taylor and Francis Group, LLC. *Cosmetic Formulation of Skin Care Products*.
- Ekawati, minanti arnah. 2017. ISOLASI dan identifikasi senyawa flavonoid pada daun sembukan (*paederia foetida* l) serta uji aktivitasnya sebagai antioksidan. *Jurnal Kimia*. 11(1):23–29.
- Farage, M. A., K. W. Miller, dan H. I. Maibach. 2009. *Textbook of Aging Skin*. Cincinnati and San Francisco: Springer.
- Garg, A., D. A., S. Garg., dan A. K. Sigla. 2002. *Spreading of Semisolid Formulation*. USA: Pharmaceutical Technology.
- Hagerman, A. E., K. M. Riedl, G. A. Jones, K. N. Sovik, N. T. Ritchard, P. W. Hartzfeld, dan T. L. Riechel. 1998. High molecular weight plant polyphenolics (tannins) as biological antioxidants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 46(5):1887–1892.
- Handrianto, P. 2018. Analisis kandungan kimia daun dan batang sembukan (*paederia foetida*) dengan menggunakan 2 pelarut yang berbeda. *Journal of Pharmacy and Science*. 3(2):23–27.
- Indonesia., F. 2014. *Farmakope Indonesia*. Edisi V. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Indonesia, D. K. R. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*

Sebagai Buku Persyaratan Mutu Bahan Baku Berbentuk Ekstrak Yang Berlaku Di Indonesia. Edisi I. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.

Islam, M. T., N. Rodríguez-Hornedo, S. Ciotti, dan C. Ackermann. 2004. Rheological characterization of topical carbomer gels neutralized to different pH. *Pharmaceutical Research*. 21(7):1192–1199.

Langley, C. dan D. Belcher. 2008. *Pharmaceutical Compounding and Dispensing*. United States American: Pharmaceutical Press.

Mahmuda, N. A. 2018. Uji Kualitatif Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Dan Batang Sembukan (*Paederia Foetida* Linn) Dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Marchaban, A. Fudholi, T. N. S. Sulaiman, Mufrod, R. Martin, dan A. N. Bestari. 2015. *Seri Buku Petunjuk Praktikum Teknologi Farmasi: Teknologi Formulasi Sediaan Cair Semi Padat*. Yogyakarta: Laboratorium Teknologi Farmasi Fakultas Farmasi UGM.

Melani, D. ., T. Purwanti, dan W. . Soeratri. 2005. Korelasi kadar propilenglikol dalam basis dan pelepasan dietilammonium diklofenak dari basis gel carbopol etd 2020. *Majalah Farmasi Airlangga*. 5(1):1–6.

Ojha, S., A. Raj, A. Roy, dan S. Roy. 2018. Extraction of total phenolics, flavonoids and tannins from *paederia foetida* l. leaves and their relation with antioxidant activity. *Pharmacognosy Journal*. 10(3):541–547.

Pal, M. 2011. Evaluation of anthelmintic activity of leaves of *paederiafoetida*. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. 2(1)

Parwata, M. O. A. 2016. *Bahan Ajar Antioksidan*. Bukit Jimbaran Bali: Universitas Udayana.

Plantamor. 2019. Daun Kentut (*Paederia Foetida*). <http://plantamor.com/species/info/paederia/foetida> [Diakses pada March 19, 2019].

Priawanto, P. G. dan I. Hadning. 2017. *Formulasi Dan Uji Kualitas Fisik*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Quinones, D. dan E. S. Ghaly. 2008. Formulation and characterization of nystatin gel. *PRHSJ*. 27(01):61–67.

Rohmatussolihat. 2009. *Antioksidan, Penyelamat Sel-Sel Tubuh Manusia*. Cibinong

- Rosanti, D. 2013. *Morfologi Tumbuhan*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Rowe, R. C., S. J. Paul, dan Q. . E. Marin. 2009. *Cellulose, Microcrystalline. in: Handbook Od Pharmaceutical Excipients*. Edisi 6. London: The Pharmaceutical Press And American Pharmaceutical Association. *Handbook of Pharmaceutical Excipients, Sixth Edition*.
- Saifudin, A. 2014. *Senyawa Alam Metabolit Sekunder*. Edisi I. Yogyakarta: Deepublish.
- Saifudin, A., V. Rahayu, dan T. H.Y. 2011. *Standarisasi Bahan Obat Alam*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sari, A. N. 2015. Antioksidan alternatif untuk menangkal bahaya radikal bebas pada kulit. *Journal of Islamic Scienc and Technology*. 1(1):63–68.
- Sarker, S. D., Z. Latif, dan A. I. Gray. 2006. *Natural Products Isolation*. Edisi II. America: Humana Press Inc.
- Sayuti, K. dan R. Yenrina. 2015. *Antioksidan Alami Dan Sintetik, Andalas University Press*. Edisi I. Padang: Andalas University Press. *Andalas University Press*.
- Septiani, S., N. Wathoni, dan S. R. mita. Mita. 2011. Formulasi sediaan masker gel antioksidan dari ekstrak etanol biji belinjo. *Jurnal Kimia*. 1–27.
- Shikanga, E. A., S. Combrinck, dan T. Regnier. 2010. South african lippia herbal infusions: total phenolic content, antioxidant and antibacterial activities. *South African Journal of Botany*. 76:567–571.
- Sonny, J. R. dan Kalangi. 2013. Histofisiologi kulit. *Jurnal Biomedik*. 5(3):12–20.
- Sukmawati, N. M. ., C. I. . Arisanti, dan N. P. A. . Wijayanti. 2013. Pengaruh variasi konsentrasi pva, hpmc, dan gliserin terhadap sifat fisika masker wajah gel peel off ekstrak etanol 96% kulit buah manggis (*garcinia mangostana l.*). 35–42.
- Tanaya, V., R. Retnowati, dan Suratmo. 2015. Fraksi semi polar dari daun mangga kasturi (*mangifera casturi kosterm*). *Kimia Student Journal*. 1(1):778–784.
- Tjandrawinata, D. R. R. 2011. MEDICINUS- anti aging. *Scientific Journal Of Pharaceutical Development And Medicinal Application*. 24(1):1–64.
- Ulaen, S. P., Y. Banne, dan R. A. Suatan. 2012. Pembuatan salep anti jerawat dari

ekstrak rimpang temulawak (*curcuma xanthorrhiza roxb*). *Jurnal Kesehatan Politeknik Kesehatan*. 1:45–49.

Werdhasari, A. 2014. Peran antioksidan bagi kesehatan. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*. 3(2):59–68.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Sertifikat Determinasi Tanaman *Paederia foetida* L.

Kode Dokumen : FR-AUK-064
Revisi : 0



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
LABORATORIUM TANAMAN
Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember - 68101 Telp. (0331) 333532 - 333534 Fax. (0331) 333531
E-mail : Polije@polije.ac.id Web Site : <http://www.Polije.ac.id>

SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TANAMAN

No: 08/PL.17.3.1.02/LL/2019

Menindaklanjuti surat dari Wakil Dekan I Fakultas Farmasi Universitas Jember No: 662/UN25.13/LL/2019 perihal Permohonan Identifikasi Tanaman dan berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen tumbuhan yang dikirimkan ke Laboratorium Tanaman, Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember oleh:

Nama : Berylian Arief Kurniawan; Inggia Dias Astri; Regol Sasaka Raudiah
NIM : 152210101058; 152210101071; 152210101075
Jur/Fak/PT : Fakultas Farmasi/ Universitas Jember

maka dapat disampaikan hasilnya bahwa spesimen tersebut di bawah ini (terlampir) adalah:
Kingdom: Plantae; Devisio: Spermatophyta; Sub Devisio: Magnoliophyta; Kelas: Magnoliopsida; Sub Kelas: Asteridae; Ordo: Rubiales; Famili: Rubiaceae; Genus: Paederia; Spesies: Paederia foetida, L.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 18 Maret 2019

Ko. Laboratorium Tanaman



L. Mastuti, MP

NIP. 195808201987032001

Lampiran 2. Data Penimbangan Ekstrak

Berat ekstrak yang didapat:

Gelas + ekstrak = 119,5 gram

Gelas = 93.8 gram

25,7 gram

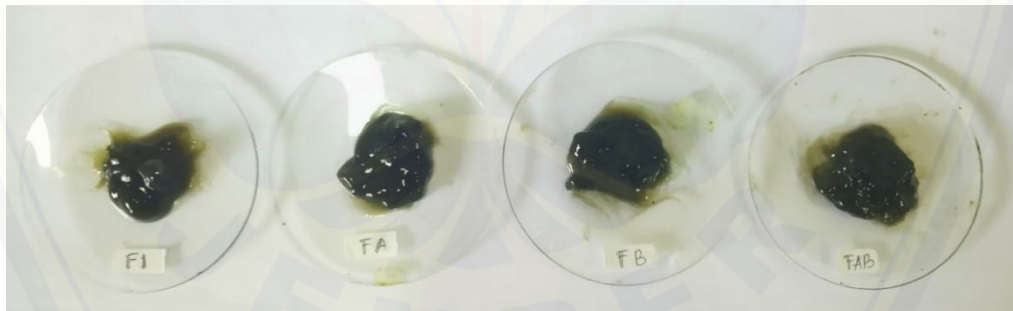
Berat simplisia (daun sembukan) = 951,26 gram

$$\begin{aligned} \% \text{Rendemen} &= \frac{\text{bobot ekstrak}}{\text{bobot simplisia}} \times 100\% \\ &= \frac{25,7}{951,26} \times 100\% \\ &= 2,7\% \end{aligned}$$

Lampiran 3. Penimbangan Bahan Gel Ekstrak Daun Sembukan pada Formula Optimum

Formula	Ekstrak daun sembukan (gram)	Carbopol (gram)	Propilen glikol (gram)	Metil paraben (gram)
FA (Rep1)	0,403	0,800	2,012	0,0402
FA (Rep2)	0,408	0,802	2,009	0,0402
FA (Rep3)	0,403	0,801	2,007	0,0400

Lampiran 4. Hasil Organoleptis Tiap Formula



Lampiran 5. Hasil Nilai Daya Sebar Tiap Formula

a. Hasil daya sebar F1

Waktu (t)	Beban (gram)	R1	R2	R3
1 menit	0	4,9	4,5	4,7
1 menit	10	5,0	4,6	4,9
1 menit	20	5,3	4,9	5,1
1 menit	50	5,7	5,0	5,4
1 menit	100	5,7	5,0	5,4

b. Hasil daya sebar FA

Waktu (t)	Beban (gram)	R1	R2	R3
1 menit	0	4,7	4,7	4,9
1 menit	10	5,9	4,8	5,0
1 menit	20	5,0	5,0	5,2
1 menit	50	5,0	5,2	5,3
1 menit	100	5,0	5,2	5,3

c. Hasil daya sebar FB

Waktu (t)	Beban (gram)	R1	R2	R3
1 menit	0	5,5	5,4	5,8
1 menit	10	5,5	5,5	5,9
1 menit	20	5,8	5,5	6,0
1 menit	50	6,0	5,8	6,1
1 menit	100	6,0	5,8	6,1

d. Hasil daya sebar FAB

Waktu (t)	Beban (gram)	R1	R2	R3
1 menit	0	5,0	4,9	4,7
1 menit	10	5,1	5,0	4,9
1 menit	20	5,3	5,2	5,0
1 menit	50	5,5	5,3	5,0
1 menit	100	5,5	5,3	5,0

Lampiran 6. Pembuatan Larutan DPPH

Konsentrasi DPPH yang dibuat = 0,1 mM (Shikanga dkk., 2010)

Mr DPPH (C₁₈H₁₂N₅O₆) = 394,33 (Molyneux, 2004)

Perhitungan:

$$\begin{aligned} m &= \frac{M \times BM \times V}{1000} \\ &= \frac{0,0001 \times 394,33 \times 50}{1000} \\ &= 0,00197 \\ &= 1,97 \text{ mg (setara 2 mg)} \end{aligned}$$

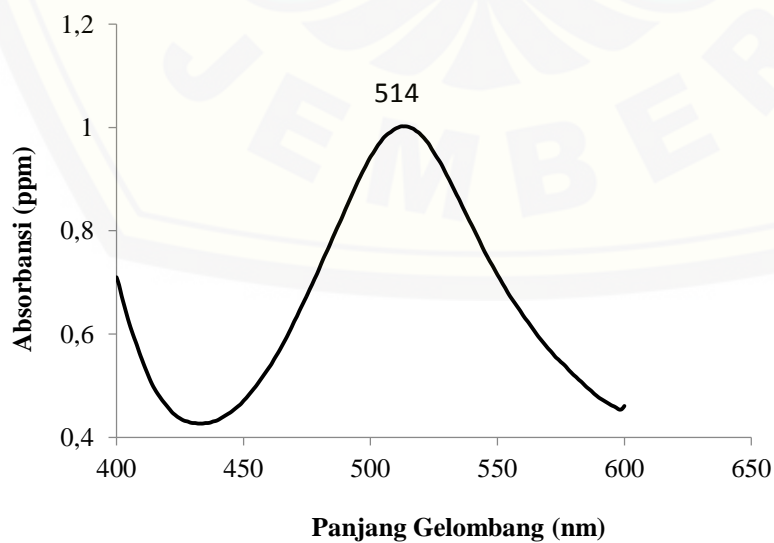
Penimbangan:

$$2 \text{ mg DPPH dilarutkan dalam } 50 \text{ mL etanol} = \frac{2 \text{ mg}}{50 \text{ mL}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 40 \text{ ppm}$$

Lampiran 7. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

a. Grafik

Data Mode	: ABS
Scan Range	: 600,0 – 400,0 nm
Slit Width	: 4 nm
Speed (nm/min)	: 800 nm/min
Lamp Change Wavelength	: 340,0 nm



b. Data Absorbansi

U-1800 Spectrophotometer

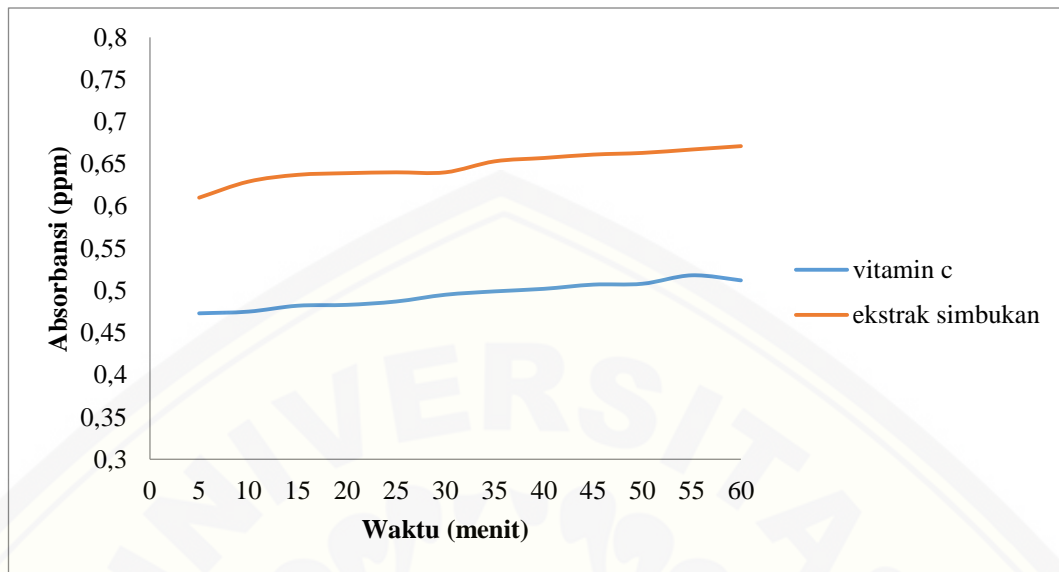
Serial NUM: 5730116
 ROM Version: 07
 Sample Name:
 Date:
 Operator:

Wavelength Scan
 Data Mode: ABS
 Scan Range: 600.0-400.0nm
 Slit Width: 4nm
 Speed(nm/min): 600nm/min
 Lamp Change Wavelength: 340.0nm
 Path Length:

ALL Data

WL(nm)	ABS	WL(nm)	ABS	WL(nm)	ABS	WL(nm)	ABS
600.0	0.481	598.0	0.455	598.0	0.454	597.0	0.457
598.0	0.480	595.0	0.462	594.0	0.465	593.0	0.468
592.0	0.471	591.0	0.474	590.0	0.477	589.0	0.481
588.0	0.485	587.0	0.490	586.0	0.494	585.0	0.498
584.0	0.503	583.0	0.508	582.0	0.512	581.0	0.517
580.0	0.521	579.0	0.526	578.0	0.531	577.0	0.537
576.0	0.542	575.0	0.546	574.0	0.551	573.0	0.555
572.0	0.561	571.0	0.567	570.0	0.572	569.0	0.578
568.0	0.584	567.0	0.590	566.0	0.596	565.0	0.603
564.0	0.610	563.0	0.617	562.0	0.624	561.0	0.630
560.0	0.637	559.0	0.645	558.0	0.652	557.0	0.659
556.0	0.666	555.0	0.673	554.0	0.681	553.0	0.690
552.0	0.698	551.0	0.707	550.0	0.715	549.0	0.724
548.0	0.733	547.0	0.741	546.0	0.750	545.0	0.759
544.0	0.769	543.0	0.780	542.0	0.790	541.0	0.800
540.0	0.810	539.0	0.819	538.0	0.829	537.0	0.839
536.0	0.849	535.0	0.860	534.0	0.869	533.0	0.879
532.0	0.889	531.0	0.899	530.0	0.908	529.0	0.918
528.0	0.928	527.0	0.936	526.0	0.943	525.0	0.951
524.0	0.959	523.0	0.968	522.0	0.974	521.0	0.980
520.0	0.985	519.0	0.990	518.0	0.996	517.0	0.997
516.0	0.999	515.0	1.001	514.0	1.002	513.0	1.002
512.0	1.002	511.0	1.000	510.0	0.998	509.0	0.995
508.0	0.991	507.0	0.988	506.0	0.984	505.0	0.979
504.0	0.972	503.0	0.966	502.0	0.958	501.0	0.950
500.0	0.943	499.0	0.934	498.0	0.924	497.0	0.915
496.0	0.905	495.0	0.895	494.0	0.884	493.0	0.873
492.0	0.862	491.0	0.851	490.0	0.840	489.0	0.828
488.0	0.817	487.0	0.807	486.0	0.798	485.0	0.785
484.0	0.773	483.0	0.762	482.0	0.752	481.0	0.741
480.0	0.729	479.0	0.717	478.0	0.707	477.0	0.696
476.0	0.686	475.0	0.675	474.0	0.665	473.0	0.655
472.0	0.645	471.0	0.634	470.0	0.625	469.0	0.614
468.0	0.604	467.0	0.594	466.0	0.585	465.0	0.576
464.0	0.567	463.0	0.559	462.0	0.551	461.0	0.542
460.0	0.535	459.0	0.528	458.0	0.521	457.0	0.514
456.0	0.507	455.0	0.500	454.0	0.494	453.0	0.488
452.0	0.482	451.0	0.476	450.0	0.471	449.0	0.465
448.0	0.461	447.0	0.457	446.0	0.453	445.0	0.449
444.0	0.446	443.0	0.443	442.0	0.440	441.0	0.437
440.0	0.434	439.0	0.432	438.0	0.431	437.0	0.429
436.0	0.428	435.0	0.428	434.0	0.427	433.0	0.427
432.0	0.427	431.0	0.428	430.0	0.428	429.0	0.429
428.0	0.431	427.0	0.432	426.0	0.434	425.0	0.437
424.0	0.440	423.0	0.444	422.0	0.448	421.0	0.454
420.0	0.460	419.0	0.466	418.0	0.472	417.0	0.479
416.0	0.486	415.0	0.494	414.0	0.503	413.0	0.514
412.0	0.526	411.0	0.539	410.0	0.551	409.0	0.564
408.0	0.579	407.0	0.592	406.0	0.606	405.0	0.621
404.0	0.638	403.0	0.656	402.0	0.674	401.0	0.695
400.0	0.710						

Lampiran 8. Penetapan Waktu Inkubasi



Menit ke-	Absorbansi	
	Vitamin C (100 ppm)	Gel Ekstrak Etanol Daun Sembukan (1000 ppm)
5	0,473	0,610
10	0,475	0,629
15	0,482	0,637
20	0,483	0,639
25	0,487	0,640
30	0,495	0,640
35	0,499	0,653
40	0,502	0,657
45	0,507	0,661
50	0,508	0,667
55	0,518	0,664
60	0,512	0,659

Lampiran 9. Hasil Absorbansi

a. Vitamin C

Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Konsentrasi dalam kuvet	Absorbansi DPPH	Absorbansi sampel	% Peredaman
1	8,040	0,518	1,016	0,518	49,015
2	8,000	0,538		0,538	51,378
3	8,160	0,497		0,497	51,083

• Nilai SD dan CV

Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata % penghambatan	SD	CV
49,015	51,378	51,083	50,492	1,051	2,081

b. Gel Ekstrak Daun Sembukan

Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Konsentrasi dalam kuvet	Absorbansi DPPH	Absorbansi sampel	% Peredaman
1	1000	200	0,954	0,640	32,914
2	1020	204		0,632	33,753
3	1040	208		0,623	34,696

• Nilai SD dan CV

Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata % penghambatan	SD	CV
32,914	33,753	34,696	33,787	0,728	2,155

Lampiran 10. Perhitungan Peredaman DPPH

• Contoh Perhitungan Peredaman DPPH dengan gel ekstrak daun sembukan:

$$\% \text{Peredaman DPPH} = \frac{\text{Absorbansi DPPH} - \text{Absorbansi larutan uji}}{\text{Absorbansi DPPH}} \times 100\%$$

$$\text{Konsentrasi 1000 ppm} \rightarrow \% \text{Inhibisi} = \frac{0,954 - 0,640}{0,954} \times 100\% = 32,914\%$$

• Contoh Perhitungan Peredaman DPPH dengan Vitamin C:

- $\% \text{Peredaman DPPH} = \frac{\text{Absorbansi DPPH} - \text{Absorbansi larutan uji}}{\text{Absorbansi DPPH}} \times 100\%$

- Konsentrasi 8,000 ppm $\rightarrow \% \text{Inhibisi} = \frac{1,016 - 0,538}{1,016} \times 100\% = 51,378\%$

Lampiran 11. Hasil Analisis SPSS

- Uji Shapiro Wilk

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Viskositas	.165	12	.200*	.921	12	.293
pH	.223	12	.101	.823	12	.017
Dayasebar	.144	12	.200*	.919	12	.275
Dayalekat	.155	12	.200*	.899	12	.156

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Viskositas	2.667	3	8	.119
pH	.363	3	8	.781
Dayasebar	.825	3	8	.516
Dayalekat	2.831	3	8	.106

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Viskositas	Between Groups	12825.000	3	4275.000	85.500	.000
	Within Groups	400.000	8	50.000		
	Total	13225.000	11			
pH	Between Groups	3.825	3	1.275	100.189	.000
	Within Groups	.102	8	.013		
	Total	3.927	11			
Dayasebar	Between Groups	1.162	3	.387	6.643	.015
	Within Groups	.467	8	.058		
	Total	1.629	11			
Dayalekat	Between Groups	743.429	3	247.810	197.450	.000
	Within Groups	10.040	8	1.255		
	Total	753.469	11			

Hasil LSD

Dependent Variable	(I) Perlak uan	(J) Perlak uan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Viskositas	F1	FA	-60.00000*	5.773503	.000	-73.31372	-46.68628
		FB	30.00000*	5.773503	.001	16.68628	43.31372
		FAB	-20.00000*	5.773503	.009	-33.31372	-6.68628
	FA	F1	60.00000*	5.773503	.000	46.68628	73.31372
		FB	90.00000*	5.773503	.000	76.68628	103.31372
		FAB	40.00000*	5.773503	.000	26.68628	53.31372
	FB	F1	-30.00000*	5.773503	.001	-43.31372	-16.68628
		FA	-90.00000*	5.773503	.000	-103.31372	-76.68628
		FAB	-50.00000*	5.773503	.000	-63.31372	-36.68628
	FAB	F1	20.00000*	5.773503	.009	6.68628	33.31372
		FA	-40.00000*	5.773503	.000	-53.31372	-26.68628
		FB	50.00000*	5.773503	.000	36.68628	63.31372
pH	F1	FA	.460000*	.092105	.001	.24761	.67239
		FB	-.950000*	.092105	.000	-1.16239	-.73761
		FAB	.403333*	.092105	.002	.19094	.61573
	FA	F1	-.460000*	.092105	.001	-.67239	-.24761
		FB	-1.410000*	.092105	.000	-1.62239	-1.19761
		FAB	-.056667	.092105	.555	-.26906	.15573
	FB	F1	.950000*	.092105	.000	.73761	1.16239
		FA	1.410000*	.092105	.000	1.19761	1.62239
		FAB	1.353333*	.092105	.000	1.14094	1.56573
	FAB	F1	-.403333*	.092105	.002	-.61573	-.19094
		FA	.056667	.092105	.555	-.15573	.26906
		FB	-1.353333*	.092105	.000	-1.56573	-1.14094
Dayasebar	F1	FA	.200000	.197203	.340	-.25475	.65475
		FB	-.600000*	.197203	.016	-1.05475	-.14525
		FAB	.100000	.197203	.626	-.35475	.55475
	FA	F1	-.200000	.197203	.340	-.65475	.25475
		FB	-.800000*	.197203	.004	-1.25475	-.34525
		FAB	-.100000	.197203	.626	-.55475	.35475
	FB	F1	.600000*	.197203	.016	.14525	1.05475
		FA	.800000*	.197203	.004	.34525	1.25475
		FAB	.700000*	.197203	.008	.24525	1.15475
	FAB	F1	-.100000	.197203	.626	-.55475	.35475

	FA	.100000	.197203	.626	-.35475	.55475	
	FB	-.700000*	.197203	.008	-1.15475	-.24525	
Dayalekat	F1	FA	-10.926667*	.914713	.000	-13.03600	-8.81733
		FB	11.016667*	.914713	.000	8.90733	13.12600
		FAB	3.096667*	.914713	.010	.98733	5.20600
	FA	F1	10.926667*	.914713	.000	8.81733	13.03600
		FB	21.943333*	.914713	.000	19.83400	24.05267
		FAB	14.023333*	.914713	.000	11.91400	16.13267
	FB	F1	-11.016667*	.914713	.000	-13.12600	-8.90733
		FA	-21.943333*	.914713	.000	-24.05267	-19.83400
		FAB	-7.920000*	.914713	.000	-10.02933	-5.81067
FAB	F1	-3.096667*	.914713	.010	-5.20600	-.98733	
	FA	-14.023333*	.914713	.000	-16.13267	-11.91400	
	FB	7.920000*	.914713	.000	5.81067	10.02933	

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

Lampiran 12. Hasil analisis desain faktorial

ANOVA for selected factorial model

a. Pengujian respon Viskositas

ANOVA for selected factorial model

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	12825.00	3	4275.00	85.50	< 0.0001	significant
A-Carbopol	9075.00	1	9075.00	181.50	< 0.0001	
B-Propilenglikol	3675.00	1	3675.00	73.50	< 0.0001	
AB	75.00	1	75.00	1.50	0.2555	
Pure Error	400.00	8	50.00			
Cor Total	13225.00	11				

The **Model F-value** of 85.50 implies the model is significant. There is only a 0.01% chance that an F-value this large could occur due to noise. **P-values** less than 0.0500 indicate model terms are significant. In this case A, B are significant model terms. Values greater than 0.1000 indicate the model terms are not significant. If there are many insignificant model terms (not counting those required to support hierarchy), model reduction may improve your model.

Fit Statistics

Std. Dev.	7.07	R²	0.9698
Mean	102.50	Adjusted R²	0.9584
C.V. %	6.90	Predicted R²	0.9319
		Adeq Precision	22.0454

The **Predicted R²** of 0.9319 is in reasonable agreement with the **Adjusted R²** of 0.9584; i.e. the difference is less than 0.2. **Adeq Precision** measures the signal to noise ratio. A ratio greater than 4 is desirable. Your ratio of 22.045 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

Model Comparison Statistics

PRESS	0.7934
-2 Log Likelihood	-8.27
BIC	1.67
AICc	5.44

Coefficients in Terms of Coded Factors

Factor	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
Intercept	102.50	1	2.04	97.79	107.21	
A-Carbopol	27.50	1	2.04	22.79	32.21	1.0000
B-Propilenglikol	-17.50	1	2.04	-22.21	-12.79	1.0000
AB	-2.50	1	2.04	-7.21	2.21	1.0000

The coefficient estimate represents the expected change in response per unit change in factor value when all remaining factors are held constant. The intercept in an orthogonal design is the overall average response of all the runs. The coefficients are adjustments around that average based on the factor settings. When the factors are orthogonal the VIFs are 1; VIFs greater than 1 indicate multi-collinearity, the higher the VIF the more severe the correlation of factors. As a rough rule, VIFs less than 10 are tolerable.

Final Equation in Terms of Coded Factors

Viskositas	=
+102.50	
+27.50	A
-17.50	B
-2.50	AB

The equation in terms of coded factors can be used to make predictions about the response for given arass of each factor. By default, the high arass of the factors are coded as +1 and the low arass are coded as -1. The coded equation is useful for identifying the relative impact of the factors by comparing the factor coefficients.

Final Equation in Terms of Actual Factors

Viskositas	=
+66.00000	
+52.00000	Carbopol
-2.40000	Propilenglikol
-0.800000	Carbopol * Propilenglikol

The equation in terms of actual factors can be used to make predictions about the response for given arass of each factor. Here, the arass should be specified in the original units for each factor. This equation should not be used to determine the relative impact of each factor because the coefficients are scaled to accommodate the units of each factor and the intercept is not at the center of the design space.

b. Pengujian respon pH

ANOVA for selected factorial model

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	12825.00	3	4275.00	85.50	< 0.0001	significant
A-Carbopol	9075.00	1	9075.00	181.50	< 0.0001	
B-Propilenglikol	3675.00	1	3675.00	73.50	< 0.0001	
AB	75.00	1	75.00	1.50	0.2555	
Pure Error	400.00	8	50.00			

Cor Total	13225.00	11				
------------------	----------	----	--	--	--	--

The **Model F-value** of 85.50 implies the model is significant. There is only a 0.01% chance that an F-value this large could occur due to noise. **P-values** less than 0.0500 indicate model terms are significant. In this case A, B are significant model terms. Values greater than 0.1000 indicate the model terms are not significant. If there are many insignificant model terms (not counting those required to support hierarchy), model reduction may improve your model.

Fit Statistics

Std. Dev.	7.07	R²	0.9698
Mean	102.50	Adjusted R²	0.9584
C.V. %	6.90	Predicted R²	0.9319
		Adeq Precision	22.0454

The **Predicted R²** of 0.9319 is in reasonable agreement with the **Adjusted R²** of 0.9584; i.e. the difference is less than 0.2. **Adeq Precision** measures the signal to noise ratio. A ratio greater than 4 is desirable. Your ratio of 22.045 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space

Model Comparison Statistics

PRESS	900.00
-2 Log Likelihood	76.13
BIC	86.07
AICc	89.85

Coefficients in Terms of Coded Factors

Factor	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
Intercept	102.50	1	2.04	97.79	107.21	
A-Carbopol	27.50	1	2.04	22.79	32.21	1.0000
B-Propilenglikol	-17.50	1	2.04	-22.21	-12.79	1.0000
AB	-2.50	1	2.04	-7.21	2.21	1.0000

The coefficient estimate represents the expected change in response per unit change in factor value when all remaining factors are held constant. The intercept in an orthogonal design is the overall average response of all the runs. The coefficients are adjustments around that average based on the factor settings. When the factors are orthogonal the VIFs are 1; VIFs greater than 1 indicate multi-collinearity, the higher the VIF the more severe the correlation of factors. As a rough rule, VIFs less than 10 are tolerable

Final Equation in Terms of Coded Factors

Viskositas	=
+102.50	
+27.50	A
-17.50	B
-2.50	AB

The equation in terms of coded factors can be used to make predictions about the response for given arass of each factor. By default, the high arass of the factors are coded as +1 and the low arass are coded as -1. The coded equation is useful for identifying the relative impact of the factors by comparing the factor coefficients.

Final Equation in Terms of Actual Factors

Viskositas	=
+66.00000	
+52.00000	Carbopol
-2.40000	Propilenglikol
-0.800000	Carbopol * Propilenglikol

The equation in terms of actual factors can be used to make predictions about the response for given arass of each factor. Here, the arass should be specified in the original units for each factor. This equation should not be used to determine the relative impact of each factor because the coefficients are scaled to accommodate the units of each factor and the intercept is not at the center of the design space.

c. Respon daya sebar

ANOVA for selected factorial model

Source	Sum of	df	Mean Square	F-value	p-value	
--------	--------	----	-------------	---------	---------	--

	Squares					
Model	1.16	3	0.3875	6.64	0.0145	significant
A-Carbopol	0.6075	1	0.6075	10.41	0.0121	
B-Propilenglikol	0.3675	1	0.3675	6.30	0.0364	
AB	0.1875	1	0.1875	3.21	0.1108	
Pure Error	0.4667	8	0.0583			
Cor Total	1.63	11				

The **Model F-value** of 6.64 implies the model is significant. There is only a 1.45% chance that an F-value this large could occur due to noise. **P-values** less than 0.0500 indicate model terms are significant. In this case A, B are significant model terms. Values greater than 0.1000 indicate the model terms are not significant. If there are many insignificant model terms (not counting those required to support hierarchy), model reduction may improve your model.

Fit Statistics

Std. Dev.	0.2415	R²	0.7136
Mean	5.44	Adjusted R²	0.6061
C.V. %	4.44	Predicted R²	0.3555
		Adeq Precision	5.7371

The **Predicted R²** of 0.3555 is not as close to the **Adjusted R²** of 0.6061 as one might normally expect; i.e. the difference is more than 0.2. This may indicate a large block effect or a possible problem with your model and/or data. Things to consider are model reduction, response transformation, outliers, etc. All empirical models should be tested by doing confirmation runs. **Adeq Precision** measures the signal to noise ratio. A ratio greater than 4 is desirable. Your ratio of 5.737 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

Model Comparison Statistics

PRESS	1.05
-2 Log Likelihood	-4.91
BIC	5.03
AICc	8.80

Coefficients in Terms of Coded Factors

Factor	Coefficient	df	Standard	95% CI	95% CI	VIF
--------	-------------	----	----------	--------	--------	-----

	Estimate		Error	Low	High	
Intercept	5.44	1	0.0697	5.28	5.60	
A-Carbopol	-0.2250	1	0.0697	-0.3858	-0.0642	1.0000
B-Propilenglikol	0.1750	1	0.0697	0.0142	0.3358	1.0000
AB	-0.1250	1	0.0697	-0.2858	0.0358	1.0000

The coefficient estimate represents the expected change in response per unit change in factor value when all remaining factors are held constant. The intercept in an orthogonal design is the overall average response of all the runs. The coefficients are adjustments around that average based on the factor settings. When the factors are orthogonal the VIFs are 1; VIFs greater than 1 indicate multi-collinearity, the higher the VIF the more severe the correlation of factors. As a rough rule, VIFs less than 10 are tolerable.

Final Equation in Terms of Coded Factors

Daya sebar	=
+5.44	
-0.2250	A
+0.1750	B
-0.1250	AB

The equation in terms of coded factors can be used to make predictions about the response for given arass of each factor. By default, the high arass of the factors are coded as +1 and the low arass are coded as -1. The coded equation is useful for identifying the relative impact of the factors by comparing the factor coefficients.

Final Equation in Terms of Actual Factors

Daya sebar	=
+5.03667	
+0.040000	Carbopol
+0.090000	Propilenglikol
-0.040000	Carbopol * Propilenglikol

The equation in terms of actual factors can be used to make predictions about the response for given arass of each factor. Here, the arass should be specified in the original units for each factor. This equation should not be used to determine the relative impact of each factor because the coefficients are scaled to accommodate the units of each factor and the intercept is not at the center of the design space.

d. Respon daya lekat

ANOVA for selected factorial model

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	742.56	3	247.52	238.22	< 0.0001	significant
A-Carbopol	272.08	1	272.08	261.86	< 0.0001	
B-Propilenglikol	462.77	1	462.77	445.38	< 0.0001	
AB	7.71	1	7.71	7.42	0.0261	
Pure Error	8.31	8	1.04			
Cor Total	750.88	11				

The **Model F-value** of 238.22 implies the model is significant. There is only a 0.01% chance that an F-value this large could occur due to noise. **P-values** less than 0.0500 indicate model terms are significant. In this case A, B, AB are significant model terms. Values greater than 0.1000 indicate the model terms are not significant. If there are many insignificant model terms (not counting those required to support hierarchy), model reduction may improve your model.

Fit Statistics

Std. Dev.	1.02	R²	0.9889
Mean	11.30	Adjusted R²	0.9848
C.V. %	9.02	Predicted R²	0.9751
		Adeq Precision	37.2859

The **Predicted R²** of 0.9751 is in reasonable agreement with the **Adjusted R²** of 0.9848; i.e. the difference is less than 0.2. **Adeq Precision** measures the signal to noise ratio. A ratio greater than 4 is desirable. Your ratio of 37.286 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

Model Comparison Statistics

PRESS	18.70
-2 Log Likelihood	29.65
BIC	39.59
AICc	43.36

Coefficients in Terms of Coded Factors

Factor	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
Intercept	11.30	1	0.2943	10.62	11.98	
A-Carbopol	4.76	1	0.2943	4.08	5.44	1.0000
B-Propilenglikol	-6.21	1	0.2943	-6.89	-5.53	1.0000
AB	-0.8017	1	0.2943	-1.48	-0.1231	1.0000

The coefficient estimate represents the expected change in response per unit change in factor value when all remaining factors are held constant. The intercept in an orthogonal design is the overall average response of all the runs. The coefficients are adjustments around that average based on the factor settings. When the factors are orthogonal the VIFs are 1; VIFs greater than 1 indicate multi-collinearity, the higher the VIF the more severe the correlation of factors. As a rough rule, VIFs less than 10 are tolerable.

Final Equation in Terms of Coded Factors

Daya lekat	=	
+11.30		
+4.76	A	
-6.21	B	
-0.8017	AB	

The equation in terms of coded factors can be used to make predictions about the response for given arass of each factor. By default, the high arass of the factors are coded as +1 and the low arass are coded as -1. The coded equation is useful for identifying the relative impact of the factors by comparing the factor coefficients.

Final Equation in Terms of Actual Factors


Daya lekat	=	
------------	---	--

+9.72033	
+10.18400	Carbopol
-0.889267	Propilenglikol
-0.256533	Carbopol * Propilenglikol

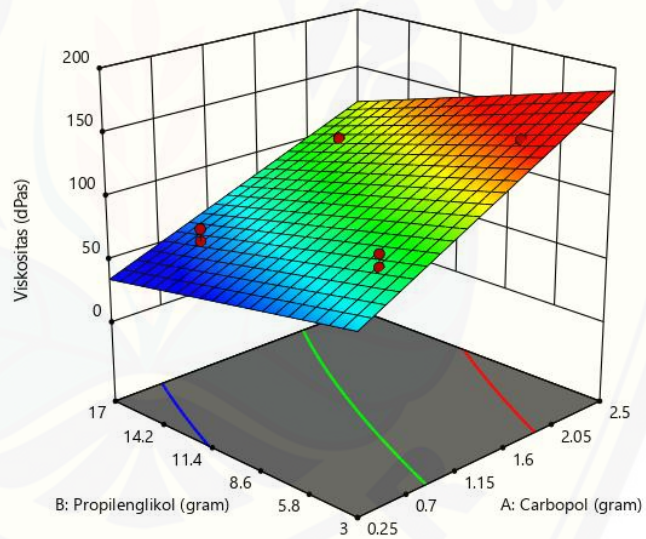
The equation in terms of actual factors can be used to make predictions about the response for given amount of each factor. Here, the amount should be specified in the original units for each factor. This equation should not be used to determine the relative impact of each factor because the coefficients are scaled to accommodate the units of each factor and the intercept is not at the center of the design space.

Design-Expert® Software
 Trial Version
 Factor Coding: Actual

Viskositas (dPas)


- Design points above predicted value
- Design points below predicted value
- 50  150

X1 = A: Carbopol
 X2 = B: Propilenglikol

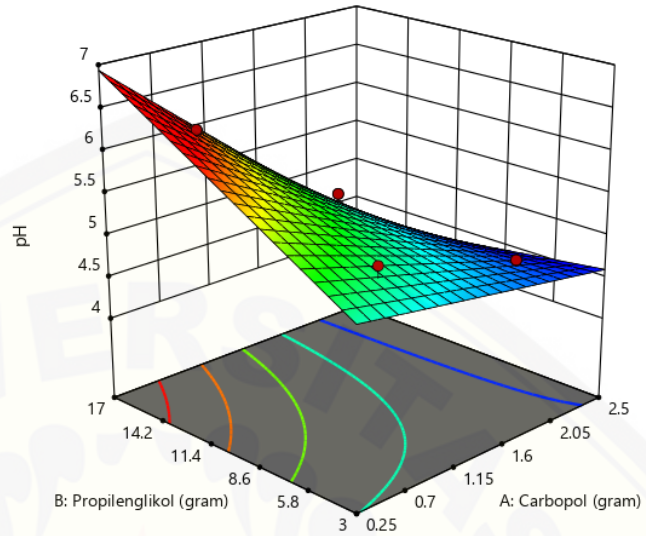


Design-Expert® Software
 Trial Version
 Factor Coding: Actual

pH


- Design points above predicted value
 - Design points below predicted value
- 4.58  6.19

X1 = A: Carbopol
 X2 = B: Propilenglikol

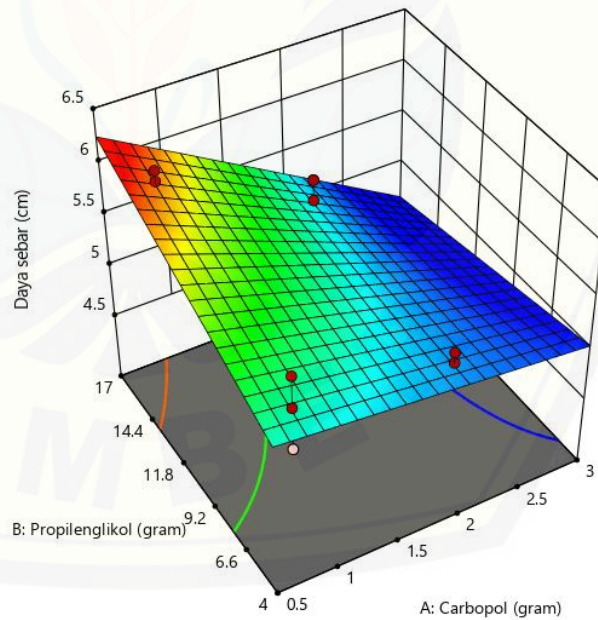


Design-Expert® Software
 Trial Version
 Factor Coding: Actual

Daya sebar (cm)

- Design points above predicted value
 - Design points below predicted value
- 5  6.1

X1 = A: Carbopol
 X2 = B: Propilenglikol



Design-Expert® Software
 Trial Version
 Factor Coding: Actual

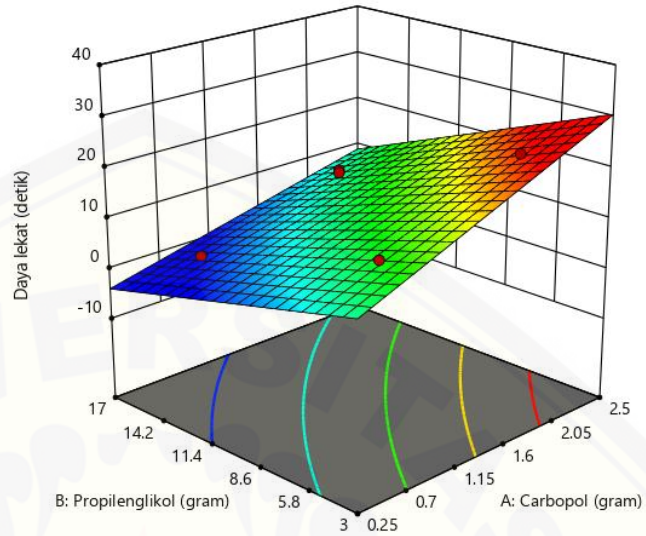
Daya lekat (detik)

● Design points above predicted value

○ Design points below predicted value

1.05  24.15

X1 = A: Carbopol
 X2 = B: Propilenglikol



Constraints

Name	Goal	Lower Limit	Upper Limit	Lower Weight	Upper Weight	Importance
A:Carbopol	is in range	0.75	2	1	1	3
B:Propilenglikol	is in range	5	15	1	1	3
Viskositas	Maximize	50	150	1	1	5
pH	is in range	4.5	6.5	1	1	3
Daya sebar	is in range	5	7	1	1	3
Daya lekat	maximize	1.05	24.15	1	1	3

Lampiran 13. Tabulasi Hasil Analisis Uji T-Test dengan Program SPSS

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Viskositas	.175	3	.	1.000	3	1.000
pH	.353	3	.	.824	3	.174
Dayasebar	.175	3	.	1.000	3	1.000
Dayalekat	.263	3	.	.955	3	.593

a. Lilliefors Significance Correction

a. Hasil Uji-t (One Sample T-Test) Viskositas

T Test

One Sample Statistic

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Viskositas	3	1.40000E2	10.000000	5.773503

One-Sample Test

	Test Value = 150					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Viskositas	-1.732	2	.225	-10.000000	-34.84138	14.84138

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Viskositas	3	1.40000E2	10.000000	5.773503

b. Hasil Uji-t (One Sample T-Test) pH

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
pH	3	4.73667	.055076	.031798

T-test

One-Sample Test

Test Value = 4.723						
	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
pH	.430	2	.709	.013667	-.12315	.15048

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
pH	3	4.73667	.055076	.031798

c. Hasil Uji-t (One Sample T-Test) Daya sebar

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Dayasebar	3	5.10000	.100000	.057735

One-Sample Test

Test Value = 6.257						
	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
pH	.665	2	.574	.009667	-.05285	.07218

d. Hasil Uji-t (One Sample T-Test) Daya Lekat

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Dayalekat	3	2.29300E-1	.081854	.047258

One-Sample Test

	Test Value = 23.077					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Dayalekat	-3.111	2	.090	-.147000	-.35034	.05634

Lampiran 14. Dokumentasi Penelitian

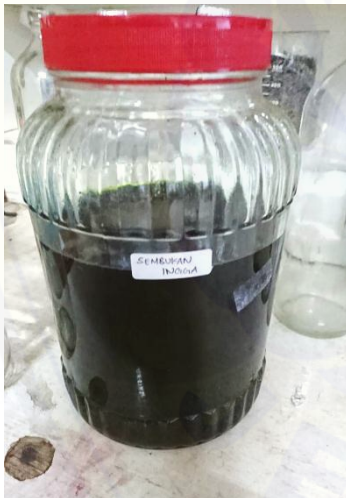
Daun sembukan yang digunakan



Mesin penggilingan simplisia



Proses Maserasi



Pemekatan ekstrak



Penimbangan bahan



Bahan yang digunakan



Alat pengujian daya lekat



Pengujian pH dengan pH meter



Alat pengujian daya sebar



Spektrofotometer Uv -Vis



Viskometer *Brookfield*



Pengujian viskositas

