



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

SKRIPSI

Oleh:

Regol Sasaka Raudiah

NIM 152210101075

BAGIAN LABORATORIUM FARMASETIKA

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS JEMBER

2020



**OPTIMASI *HYDROXYPROPYL METHYLCELLULOSE* (HPMC) 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:

Regol Sasaka Raudiah

NIM 152210101075

BAGIAN LABORATORIUM FARMASETIKA

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS JEMBER

2020

RINGKASAN

Optimasi *Hydroxy Propyl Methyl Cellulose* (HPMC) dan Propilen Glikol dalam Sediaan Gel Ekstrak Etanolik Daun Sembukan (*Paederia Foetida. L*) sebagai Antioksidan; Regol Sasaka Raudiah, 152210101075; 2020; 84 Halaman; Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Indonesia dikenal dengan beragam tanaman obat yang dimiliki, dari tanaman yang dipelihara sampai tanaman yang tumbuh liar. Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai tanaman obat yaitu sembukun (*Paederia foetida. L*) dari *family Rubiaceae*. Sembukan memiliki kandungan senyawa kimia yang diantaranya *asperuiside*, *deacetyasperuoside*, *scandoside*, flavonoid, *paedorosidic acid*, gamasitosterol, arbutin, *oleanolic*, dan minyak atsiri (Pratama dkk., 2017).

Alkaloid dan flavonoid bersifat sebagai antioksidan yang dapat melindungi terjadinya kerusakan sel akibat radikal bebas yang ditimbulkan (Hagerman dkk, 2002). Antioksidan merupakan salah satu mekanisme untuk mengatasi penuaan (*aging*) pada kulit. Penuaan (*aging*) merupakan suatu proses alami yang terjadi pada makhluk hidup. Kulit sangat rentan terhadap kerusakan oksidatif yang muncul dari dalam tubuh maupun dari luar tubuh. Oleh sebab itu, peneliti tertarik untuk memanfaatkan ekstrak daun sembukun menjadi kosmetik dalam bentuk sediaan gel sebagai antioksidan. Pemilihan sediaan tersebut dikarenakan gel memiliki kelebihan dari segi penampilan fisik yaitu nyaman digunakan karena memberikan efek dingin, sediaan semisolid transparan yang memiliki aliran tiksotropik dan pseudoplastik, mudah dioleskan pada kulit dan mudah dicuci serta tidak meninggalkan lapisan minyak pada kulit yang memberikan efek tidak nyaman bagi penggunaanya (Afianti dan Murrukmihadi, 2015).

Pada penelitian ini faktor yang dioptimasi yaitu polimer HPMC 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 yang didapat yaitu jumlah HPMC bersifat signifikan dalam mempengaruhi nilai viskositas dan daya sebar. Jumlah propilen glikol bersifat signifikan dalam mempengaruhi nilai daya lekat. Interaksi antara kedua faktor tersebut bersifat signifikan dalam mempengaruhi nilai pH. Formula gel ekstrak daun sembukun memiliki formula optimum dengan jumlah HPMC sebesar 2 % dan jumlah propilen glikol sebesar 15% dengan prediksi nilai viskositas sebesar 79,67 dPa.s; daya lekat sebesar 107,23 s; daya sebar sebesar 6,1; dan pH sebesar 5,72. Formula optimum gel ekstrak daun sembukun memiliki hasil tidak berbeda signifikan antara prediksi dari *design expert* dengan hasil percobaan dan memiliki persen penghambatan antioksidan sebesar 43,073%.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Allah SWT yang senantiasa memberikan kemudahan bagi setiap hamba-Nya dalam menuntut Ilmu yang barokah dengan usaha dan perjuangan serta doa yang tulus.

- 1 Orang tua penulis, Ayah Samsul Arifin dan Bunda Sastriyani tercinta, yang selalu menyupport Kaka dalam segi apapun khususnya di bagian Finansial dan doa serta restu buat Kaka.
- 2 Adek penulis tercinta Adek Anfi Reynikha Fatullah yang juga memberikan dukungannya ke mas Kaka baik secara langsung maupun tidak.
- 3 Mbah Bu, Mbah Kung, Mbah Nandang, dan Mbah Dikun yang selalu senantiasa memberikan nasihat dan doanya kepada cucunya yang nakal ini.
- 4 Mama Yayuk, bapak, Pak De, Bu De, Om dan Tante serta semua sepupu yang juga membantu dalam segi finansial, semangat dan doa selama melaksanakan pendidikan di Fakultas Farmasi Universitas Jember.
- 5 DPA Akademik Bu Indah Yulia, DPU Skripsi Pak Dwi dan DPA Skripsi bu Tora yang membimbing penulis sampai titik saat ini serta dosen penguji Skripsi Bu Lidan dan Bulidya yang juga tidak segan segan memberikan ilmunya kepada penulis.
- 6 Guru - guru penulis dari TK sampai SMA, serta dosen dan segenap civitas Akademika Universitas Jember khususnya Fakultas Farmasi Universitas Jember.
- 7 Mama, Papa, dan Richi yang telah menjadi pengganti keluarga dirumah yang selalu merawat dan menjaga Caka selama di Jember.
- 8 Bapak Ibu Kost, mbak Bunga dan adik adik yang selalu berbagi keceriaan selama penulis dalam masalah.

- 9 Teman – teman seperjuangan, kakak tingkat dan adik tingkat di fakultas farmasi Universitas Jember yang telah sharing ilmu kepada penulis.
- 10 Sahabat dan teman saya dari Fakultas lain, khususnya Ulfa Radriya Putri (FKM) yang selalu ada buat saya ketika lagi membutuhkan bantuan.
- 11 Teman sekelompok Skripsi Ingga dan Beril serta teman lab Adel, Yesi dan Agne yang selalu membantu saya dalam melaksanakan dan menyusun skripsi ini.
- 12 Adik adik Farset asoy yang bernama Anjas, Chandra, Widya, Maudy, Latifa, Jes, Regita, Afalah, Wulan, Nunu, Nanda, Sasa, Adita, Putri, Yani, Dana, Bella, Salma, Yesika, Safira, Nada, Heni, Dimas dan Lita yang menemani penulis dalam melakukan uji penelitian.

MOTTO

“Jika diri merasa kesepian, maka ingatlah bahwa Allah SWT sedang menjauhkanmu dari mereka sehingga hanya ada dirimu dan Allah”

“Kesuksesan bukan milikmu dan tak pernah dimiliki.
Kesuksesan itu disewakan dan dibayar setiap hari”

“bekerja Keras dan berbuat baiklah,
Hal luar biasa akan terjadi”

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Regol Sasaka Raudiah

NIM : 152210101075

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "**OPTIMASI HYDROXYPROPYL METHYLCELLULOSE (HPMC) DAN PROPILEN GLIKOL DALAM SEDIAAN GEL EKSTRAK ETANOLIK DAUN SEMBUKAN (*Paederia foetida. L*) SEBAGAI ANTIOKSIDAN**" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, 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, 20 Januari 2020

Yang menyatakan,

Regol Sasaka Raudiah

152210101075

HALAMAN PEMBIMBINGAN

SKRIPSI

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

Oleh:

Regol Sasaka Raudiah

NIM 152210101075

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Lusya Oktora Ruma Kumala Sari, S.F., M.Sc., Apt

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Optimasi *Hydroxy Prophyl Methyl Cellulose* (HPMC) dan Propilen Glikol dalam Sediaan Gel Ekstrak Etanolik Daun Sembukan (*Paederia foetida*. L) sebagai Antiokidan” karya Regol Sasaka Raudiah telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : 20 Januari 2020

tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember

Tim Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Dwi Nurahmanto, S.Farm., Apt., M.farm
NIP. 198401242008011001

Lusia Oktora R.K.S, S.F., M.Sc., Apt
NIP. 197910032003122001

Tim Penguji

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Dr. Lina Winarti, S.farm., M.Sc., Apt
NIP. 197910192006042002

Lidya Ameliana, S.Si, Apt., M.Farm.
NIP. 198004052005012005

Mengesahkan

Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember,

Lestyo Wulandari, S.Si., Apt., M.Farm.
NIP. 197604142002122001

PRAKATA

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan, Shalawat dan salam penulis kirimkan kepada Nabi Muhammad SAW, Beserta para sahabat dan keluarga beliau yang telah memberikan tauladan dalam menjalani kehidupan di dunia dan di akhirat.

Penyusunan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan serta kemurahan hati dari berbagai pihak. Oleh karena itu, disamping rasa syukur yang tak terhingga atas nikmat yang telah diberikan oleh Allah SWT penulis juga menyampaikan rasa terimah kasih yang sedalam-dalamnya kepada Bapak Dwi Nurahmanto, S.Farm., M.Sc., Apt. sebagai pembimbing I dan Ibu Lusia Oktora R.K.S, S.F, M.Sc., Apt sebagai pembimbing II yang telah membimbing mulai dari awal hingga selesainya penyusunan skripsi ini. Serta penghargaan yang setulus-tulusnya kepada:

- 1 Rektor Universitas Negeri Jember.
- 2 Dekan Fakultas Farmasi dan Pembantu Dekan I, Pembantu Dekan II, Pembantu Dekan III, beserta seluruh staf yang telah memberikan fasilitas dan kemudahan dalam rangka penyusunan skripsi ini.
- 3 Bapak dan Ibu Dosen di lingkungan Fakultas Farmasi, yang telah membimbing dan mentrasfer ilmunya kepada penulis dengan sabar dan penuh kasih sayang.
- 4 Terkhusus kepada yang tercinta Ayahanda Samsul Arifin dan Bunda Sastriyani yang telah banyak berkorban dalam mengasuh, mendidik, mendukung dan mendoakan penulis dengan penuh kasih sayang yang tulus dan ikhlas.

- 5 Saudara dan Saudariku tercinta serta segenap keluarga yang senantiasa memberikan doa dan bantuan baik berupa moril maupun materi selama penyusunan skripsi ini.
- 6 Teman teman, kakak kakak dan adik adik Fakultas Farmasi yang senantiasa menjaga kekompakan, persaudaraan, kerjasama hingga sampai penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih kurang sempurna sehingga kepada pembaca, kiranya dapat memberikan saran yang sifatnya membangun agar kekurangan-kekurangan yang ada dapat dapat diperbaiki.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna pada diri pribadi penulis, almamater, bangsa dan agama khususnya dalam rangka meningkatkan kualitas pendidikan di masa yang akan datang. Amin.

Jember, 20 Januari 2020

Regol Sasaka Raudiah

DAFTAR ISI

RINGKASAN	ii
PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	vi
PERNYATAAN.....	vii
HALAMAN PEMBIMBINGAN	viii
PENGESAHAN	ix
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	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 Klasifikasi <i>Paederia foetida</i> . L (Plantamor, 2019).....	5
2.1.2 Deskripsi Tumbuhan	5
2.1.3 Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder	6
2.2 Tinjauan Tentang Simplisia dan Estrak.....	7
2.2.1 Simplisia.....	7
2.2.2 Ekstrak.....	8
2.2.3 Ekstraksi.....	8
2.2.4 Maserasi	8
2.3 Tinjauan Tentang Aktivitas Senyawa Antioksidan	9
2.3.1 Antioksidan	9
2.3.2 Radikal Bebas.....	9

2.3.3	Mekanisme Antioksidan Melawan Radikal Bebas	10
2.4	Tinjauan Tentang Kulit	10
2.4.1	Epidermis	11
2.4.2	Dermis	12
2.4.3	Subkutan.....	12
2.5	Gel	12
2.6	Monografi Bahan.....	12
2.6.1	HPMC	12
2.6.1	Propilen Glikol	13
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	15
3.5	Prosedur Penelitian.....	17
3.5.1	Determinasi Tanaman <i>Paederia foetida</i> L.	17
3.5.2	Pembuatan Serbuk Simplisia Daun <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	Formulasi Sediaan Gel Antioksidan Ekstrak Daun Sembukan.....	18
3.5.6	Evaluasi Gel Antioksidan Ekstrak Daun Sembukan.....	19
3.5.7	Pengujian Aktivitas Antioksidan Metode DPPH	21
3.5.8	Penentuan Formula Optimum Gel Ekstrak Daun Sembukan.....	23
3.5.9	Verifikasi dan Karakterisasi Formula Optimum Gel	23
3.5.10	Pembagian Angket Penerimaan Gel Pada Masyarakat	24
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		25
4.1.	Determinasi Tumbuhan	25
4.2.	Pembuatan Simplisia dan Ekstrak	25
4.3.	Pembuatan Gel Ekstrak Daun Sembukan.....	26
4.4.	Hasil Penentuan dan Analisis Desain Faktorial Pada Nilai Viskositas Gel Ekstrak Daun Sembukan	28

4.4.1.	Penentuan Nilai Viskositas	28
4.4.2.	Analisis Desain Faktorial Pada Nilai Viskositas.....	30
4.5.	Hasil Penentuan dan Analisis Desain Faktorial Pada Nilai pH Gel Ekstrak Daun Sembukan	32
4.5.1	Penentuan Nilai pH	32
4.5.2	Analisis Desain Faktorial Pada Nilai pH	34
4.6.	Hasil Penentuan dan Analisis Desain Faktorial Pada Nilai Daya Sebar Gel Ekstrak Daun Sembukan.....	35
4.6.1	Penentuan Nilai Daya Sebar	35
4.6.2	Analisis Desain Faktorial Pada Nilai Daya Sebar.....	37
4.7.	Hasil Penentuan dan Analisis Desain Faktorial Pada Nilai Daya Lekat Gel Ekstrak Daun Sembukan.....	39
4.7.1	Penentuan Nilai Daya Lekat.....	39
4.7.2	Analisis Desain Faktorial Pada Nilai Daya Lekat.....	41
4.8.	Penentuan Formula Optimum	43
4.9.	Verifikasi Gel Ekstrak Daun Sembukan	45
4.10.	Uji Aktivitas Antioksidan Formula Optimum	45
4.11.	Hasil Kuesioner.....	47
BAB 5.	PENUTUP	49
5.1.	Kesimpulan.....	49
5.2.	Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1 Tumbuhan Sembukan.....	5
GAMBAR 2.2 Reaksi Reduksi DPPH dari Senyawa Antioksidan.....	10
GAMBAR 2.3 Struktur Kulit Manusia.....	11
GAMBAR 2.4 Struktur Kimia HPMC.....	13
GAMBAR 2.5 Struktur Kimia Propilen Glikol.....	13
GAMBAR 3.1 Prosedur Penelitian Gel Ekstrak Daun Sembukan.....	16
GAMBAR 3.2 Skema Pembuatan Gel Ekstrak Daun Sembukan.....	20
GAMBAR 4.1 Gambar Organoleptis.....	27
GAMBAR 4.2 <i>Contour plot efec factor</i> terhadap viskositas.....	31
GAMBAR 4.3 <i>Contour plot efec factor</i> terhadap pH.....	35
GAMBAR 4.4 <i>Contour plot efec factor</i> terhadap daya sebar.....	39
GAMBAR 4.5 <i>Contour plot efec factor</i> terhadap daya lekat.....	43
GAMBAR 4.6 <i>Overlay plot</i> Gel ekstrak daun sembukan.....	44
GAMBAR 4.7 Grafik Penerimaan Gel Ekstrak daun Sembukan.....	48

DAFTAR TABEL

TABEL 2.1 Hasil Penelitian Kualitatif Ekstrak Etanol Sembukan.....	7
TABEL 3.1 Rancangan Desain Faktorial.....	18
TABEL 3.2 Formula Gel Ekstrak Daun Sembukan.....	19
TABEL 4.1 Hasil Organoleptis.....	27
TABEL 4.2 Hasil Viskositas.....	28
TABEL 4.3 Hasil Analisis LSD Nilai Viskositas.....	30
TABEL 4.4 Nilai Efek Fektor Viskositas.....	31
TABEL 4.5 Hasil pH.....	32
TABEL 4.6 Hasil Analisis LSD Nilai pH.....	33
TABEL 4.7 Nilai Efek Fektor pH.....	35
TABEL 4.8 Hasil Daya Sebar.....	36
TABEL 4.9 Hasil Analisis LSD Nilai Daya Sebar.....	37
TABEL 4.10 Nilai Efek Fektor Daya Sebar.....	38
TABEL 4.11 Hasil Daya Lekat.....	40
TABEL 4.12 Hasil Analisis LSD Nilai Daya Lekat.....	41
TABEL 4.13 Nilai Efek Fektor Daya Lekat.....	42
TABEL 4.14 Kriteria Respon Formula Optimum.....	43
TABEL 4.15 Solusi Formula Optimum Desain Faktorial.....	45
TABEL 4.16 Hasil Verifikasi Formula Optimum.....	45
TABEL 4.17 Hasil Aktivitas Antioksidan.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Sertifikat Determinasi.....	53
Lampiran 2 Perhitungan Berat Ekstrak.....	54
Lampiran 3 Penimbangan Bahan Gel Formula Optimum.....	54
Lampiran 4 Hasil Organoleptis.....	54
Lampiran 5 Hasil Uji Viskositas.....	55
Lampiran 6 Hasil Uji pH.....	55
Lampiran 7 Hasil Uji Daya Sebar.....	55
Lampiran 8 Hasil Uji Daya Lekat.....	56
Lampiran 9 Pembuatan Larutan DPPH.....	56
Lampiran 10 Penentuan Panjang Gelombang Optimum.....	57
Lampiran 11 Penetapan Waktu Inkubasi.....	59
Lampiran 12 Analisis ANOVA SPSS.....	60
Lampiran 13 Hasil Absorbansi.....	64
Lampiran 14 Perhitungan Hasil Peredaman.....	64
Lampiran 15 Hasil Analisis Desain Faktorial.....	66
Lampiran 16 Tabulasi hasil Uji T-test.....	79
Lampiran 17 Kuesioner Penerimaan Gel.....	81
Lampiran 18 Dokumentasi Penelitian.....	83

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal dengan beragam tanaman obat yang dimiliki, dari tanaman yang dipelihara sampai tanaman yang tumbuh liar. Menurut Dr. Ir. Sandra Arifin Aziz ahli ekofisiologi tanaman obat dan Guru Besar Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor (IPB), Indonesia memiliki 90.000 jenis tanaman yang diantara 9.600 teridentifikasi tanaman obat potensial. Sebagian besar tanaman tersebut tidak dimanfaatkan dengan baik dan masih tumbuh liar di hutan, di sawah dan pekarangan sekitar rumah akibat kurangnya pengetahuan masyarakat (Aquinus, 2019).

Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai tanaman obat yaitu sembuk (*Paederia foetida*. L) dari family *Rubiaceae*. Sembukan memiliki kandungan senyawa kimia yang diantaranya *asperuicide*, *deacetyasperuoside*, *scandoside*, flavonoid, *paedorosidic acid*, gamasitosterol, arbutin, *oleanolic*, dan minyak atsiri (Pratama dkk., 2017). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Pal (2011) kandungan metabolit sekunder dari daun sembuk adalah alkaloid dan flavonoid (Hagerman dkk., 2002). Masyarakat Indonesia menggunakan sembuk sebagai lalapan, direbus dan dioles pada bagian yang diinginkan. Selain itu, air seduhan daun sembuk juga dikonsumsi sebagai obat tradisional (Nugroho dkk., 2018).

Alkaloid dan flavonoid bersifat sebagai antioksidan yang dapat melindungi terjadinya kerusakan sel akibat radikal bebas yang ditimbulkan (Hagerman dkk, 2002). Pada penelitian lain disebutkan bahwa, daun sembuk mengandung senyawa flavonoid dari golongan flavonon dengan gugus OH pada rantai C3, C3' dan C4' yang mampu mengurangi radikal bebas DPPH hingga 21,59 % pada konsentrasi 50 ppm (Ekawati dkk, 2017).

Antioksidan merupakan salah satu mekanisme untuk mengatasi penuaan (*aging*) pada kulit. Penuaan (*aging*) merupakan suatu proses alami yang terjadi pada makhluk hidup. Kulit sangat rentan terhadap kerusakan oksidatif yang muncul dari dalam tubuh maupun dari luar tubuh. Hal ini dikarenakan kulit

merupakan salah satu jaringan yang dapat memperlihatkan proses penuaan secara langsung (Werdhasari, 2014). Masyarakat moderen cenderung memanfaatkan antioksidan untuk mencegah terjadinya penuaan. Dalam hakikatnya, manusia sudah mendapat *antiaging* dari dalam tubuh seperti asam lipoid, *gluthatione*, *L-arginin*, melatonin, dll. Antioksidan dari luar tubuh dapat diperoleh dari vitamin A, E dan C yang terdandung dalam makanan, sayur – sayuran dan buah – buahan (Sayuti dan Yenrina, 2015) serta ekstrak bahan alam seperti daun sembukan (Ekawati dkk, 2017).

Oleh sebab itu, peneliti tertarik untuk memanfaatkan ekstrak daun sembukan menjadi kosmetik dalam bentuk sediaan gel sebagai antioksidan. Pemilihan sediaan tersebut dikarenakan gel memiliki kelebihan dari segi penampilan fisik yaitu nyaman digunakan karena memberikan efek dingin, sediaan semisolid transparan yang memiliki aliran tiksotropik dan pseudoplastik, mudah dioleskan pada kulit dan mudah dicuci serta tidak meninggalkan lapisan minyak pada kulit yang memberikan efek tidak nyaman bagi penggunanya (Afianti dan Murrukmihadi, 2015). Pemilihan komposisi seperti *gelling agent* dan humektan harus diperhatikan, hal ini untuk menjadikan sediaan gel yang dihasilkan dapat diterima, aman, dan efektif serta memberikan manfaat yang maksimal.

Gelling agent yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Hydroxypropyl methyl cellulose* (HPMC). HPMC banyak digunakan sebagai sediaan kosmetik karena memiliki banyak kelebihan diantaranya menghasilkan gel yang jernih serta lebih stabil pada rentang suhu dan pH yang luas (Afianti dan Murrukmihadi, 2015). HPMC juga tidak menyebabkan iritasi pada kulit ketika digunakan berulang sehingga aman digunakan dalam gel yang mengandung air dan alkohol. (Wijayanti dkk., 2014)

Humektan yang digunakan pada penelitian kali ini yaitu propilen glikol. Humektan memiliki fungsi untuk menjaga kelembapan pada sediaan gel. Selain sebagai humektan, propilen glikol dapat berfungsi sebagai pengawet karena propilen glikol dapat mencegah tumbuhnya bakteri (Farage dkk, 2009). Dalam formulasi, konsentrasi propilen glikol dikatakan baik pada konsentrasi sekitar 15

% (Rowe dan Sheskey, 2009), sedangkan penelitian lain menyebutkan bahwa propilen glikol untuk sediaan topikal yaitu kurang dari 30 % (Wulandari dkk, 2017). Berdasarkan data diatas, maka komposisi HPMC dan propilen glikol perlu dioptimasi.

Penelitian ini menggunakan metode desain faktorial dengan dua faktor (HPMC dan propilen glikol) dan dua level (level tinggi dan level rendah). Respon yang diamati pada penelitian kali ini yaitu viskositas, pH sediaan, daya sebar dan daya lekat. Formula gel ekstrak daun sembukun sebagai antioksidan didapat dari analisis faktor dan respon menggunakan aplikasi *Design Expert 11*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang formulasi yang telah dijabarkan, maka dapat dibuat rumusan masalah diantaranya:

1. Bagaimana pengaruh HPMC, propilen glikol dan interaksinya terhadap viskositas, pH sediaan, daya sebar dan daya lekat sediaan gel ekstrak daun sembukun sebagai antioksidan?
2. Bagaimana komposisi formula optimum gel antioksidan ekstrak daun sembukun?
3. Bagaimana verifikasi karakteristik (pH, viskositas, daya sebar dan daya lekat) dan aktivitas (persen inhibisi antioksidan) pada formula optimum gel ekstrak daun sembukun yang dihasilkan?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui perbandingan HPMC dan propilen glikol terhadap viskositas, pH sediaan, daya sebar dan daya lekat dalam sediaan gel ekstrak daun sembukun.
2. Mengetahui komposisi formula optimum gel ekstrak daun sembukun sebagai sediaan antioksidan.

3. Mengetahui verifikasi organoleptic (viskositas, pH sediaan, daya lekat dan daya sebar) dan karakteristik (persen inhibisi antioksidan) pada formula optimum gel ekstrak daun sembukan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun Adapun manfaat yang didapat dari penelitian ini yaitu:

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

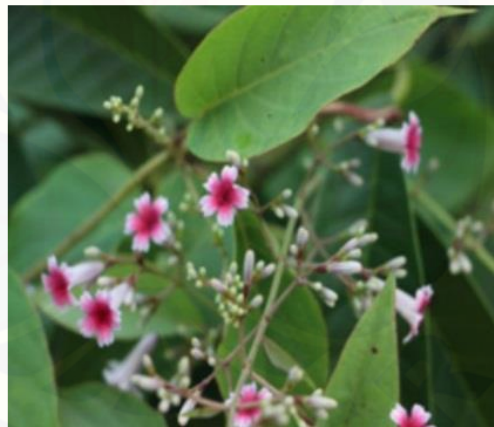
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tentang *Paederia foetida*. L

2.1.1 Klasifikasi *Paederia foetida*. L (Plantamor, 2019)

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

2.1.2 Deskripsi Tumbuhan



Gambar 2.1 Tumbuhan Sembukan (Handrianto, 2018)

Simplisia daun sembukan (*Paederia foetida* L.) diambil dari daerah Jember dan dideterminasi di Politeknik Negeri Jember. Tumbuhan ini memiliki nama yang berbeda di setiap negara seperti masyarakat Indonesia menyebutnya tumbuhan sembukan (daun kentut), masyarakat Filipina menyebutnya *kentutan*, dan di Inggris menyebutnya *skunk vine* atau *stink vine* (Plantamor, 2019). Tanaman sembukan dapat dilihat pada gambar 2.1.

Sembukan merupakan tumbuhan liar tahunan dengan batang memanjang dan membelit pada inangnya. Tumbuhan ini memiliki panjang sekitar 3 – 5 m. Pangkal batang sembukankan berkayu dan terdapat buku – buku yang ditumbuhi akar berwarna hijau sampai kecoklatan. Daun sembukankan memiliki daun tunggal yang menempel pada tangkai dengan panjang 1 – 5 cm, berbentuk bulat telur (*ovatus*) sampai memanjang (*oblongus*) dengan ujung daun meruncing (*acuminatus*) serta pangkal daun berlekuk (*emarginatus*) yang letaknya saling berhadapan satu sama lain. Bagian atas daun sembukankan permukaannya halus sedangkan permukaan bawahnya berbulu. Tepi daun rata dengan bentuk tulang daun menyirip berwarna hijau (Nahar dan Choudhuri, 2006).

Sembukan (*Paederia foetida* L.) memiliki bunga majemuk yang tersusun malai sepanjang 2 – 12 cm yang tergolong bunga lengkap karena terdiri dari kelopak bunga, daun mahkota, benang sari serta putik. Tanaman ini juga memiliki buah yang tergolong dalam buah batu berbentuk bulat berdiameter sekitar 7 mm dengan panjang 9 mm, kulit buah berwarna hijau ketika masih muda dan kuning kecoklatan ketika sudah tua dengan biji berbentuk bulat berwarna hitam. Sistem perakaran tumbuhan sembukankan tergolong akar tunggang sehingga sangat kuat (Nahar dan Choudhuri, 2006).

2.1.3 Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder

Tumbuhan sembukankan (*Paederia foetida* L.) yang dibuat ekstrak dengan etanol ataupun metanol dianalisis dengan reagen kimia menunjukkan bahwa daunnya mengandung alkaloid, tanin dan flavonoid, sedangkan batangnya mengandung alkaloid, saponin, tanin dan flavonoid (Handrianto, 2018). Batang dan daun sembukankan juga mengandung metil merkaptan yang menyebabkan tumbuhan ini memiliki aroma khas yang tidak enak, akan tetapi aroma tersebut akan menghilang jika direbus ataupun dikukus (Nahar dan Choudhuri, 2006).

Penelitian yang dilakukan oleh Mahmudah pada tahun 2018 secara kualitatif menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) mendapatkan hasil bahwa ekstrak etanol daun dan batang sembukankan mengandung golongan senyawa fenolik, flavonoid, dan steroid, seperti yang ditampilkan dalam table 2.1 dibawah ini:

Table 2.1 Hasil Penelitian Kualitatif Ekstrak Etanol Daun dan Batang Sembukan
(Handrianto, 2018)

<i>Pereaksi</i>	<i>Senyawa</i>	<i>Warna Noda</i>		<i>Ket</i>
		<i>Sebelum</i>	<i>Sesudah</i>	
<i>Dragendorf</i>	Alkaloid	Kuning Kehijauan	Kuning Kehijauan	-
<i>Besi (III)</i> <i>Clorida</i>	Fenolik	Kuning Kehijauan	Hijau Kehitaman	+
<i>Alumunium</i> <i>Clorida</i>	Flavonoid	Kuning kehijauan	Berfluorosensi Kuning	+
<i>Lieberman</i> <i>Bouchard</i>	Steroid	Kuning Kehijauan	Hijau	+
	Triterpenoid	Kuning Kehijauan	Hijau	-
<i>Kalium</i> <i>Hidroksida</i>	Kumarin	Kuning Kehijauan	Hijau	-
<i>Etanolik</i>	-	-	-	-

Penelitian lain juga menyebutkan bahwa ekstrak etanol daun sembukan yang diekstraksi dengan metode maserasi selama 12 jam, 24 jam, 36 jam dan 48 jam masing – masing mengandung flavonoid total sebesar 35,880 QE/g; 46,161 QE/g; 48,963 QE/g; dan 59;617 QE/g (Ojha dkk., 2018). Dari penelitian diatas dapat dibuktikan bahwa ekstrak etanol daun sembukan (*Paederia foetida* L.) mengandung flavonoid yang berpotensi sebagai antioksidan.

2.2 Tinjauan Tentang Simplisia dan Estrak

2.2.1 Simplisia

Simplisia merupakan bahan alam baik tumbuhan, hewan dan mineral yang belum mengalami proses pengolahan apapun, berupa bahan yang telah melewati proses pengeringan dan digunakan sebagai bahan obat. Simplisia yang terbuat dari hewan disebut simplisia hewani, yang terbuat dari tumbuhan disebut simplisia nabati dan simplisia dari mineral disebut simplisia pelikan

(Depkes RI, 2000). Simplisia daun sembukin dibuat dengan mengeringkan daun sembukin kemudian menggiling sampai halus. Serbuk simplisia ini yang kemudians dibuat menjadi ekstrak.

2.2.2 Ekstrak

Ekstrak merupakan sediaan berbentuk cair, kering atau kental yang dihasilkan melalui proses ekstraksi dari simplisia untuk menarik bahan aktif yang terkandung menggunakan pelarut yang sesuai. Pelarut yang sering digunakan yaitu air, etanol dan metanol. Pemilihan pelarut yang sesuai berdasarkan bahan aktif yang akan diambil. Senyawa aktif yang dimaksud dapat berupa minyak atsiri, alkaloid, flavonoid, dan lain – lain (Depkes RI, 2000).

Terdapat tiga jenis ekstrak diantaranya ekstrak cair jika ekstrak masih dapat dituang dengan kadar pelarutnya $>30\%$, ekstrak kental jika kadar pelarutnya antara $5 - 30\%$, dan ekstrak kering jika kadar pelarutnya $<5\%$ (Depkes RI, 2000).

2.2.3 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu proses untuk mendapat satu atau lebih komponen bahan aktif yang diinginkan dari suatu simplisia menggunakan pelarut tertentu. Tujuan dari proses ekstraksi yaitu untuk mendapatkan dan memisahkan senyawa yang memiliki kelarutan berbeda – beda dalam pelarut tertentu dalam suatu bahan alam dari tumbuhan, hewan maupun mineral (Depkes RI, 2000). Metode ekstraksi yang dipilih juga tergantung dari bahan aktif yang akan diambil, biasanya berdasarkan sifat tahan panas atau tidaknya dari bahan yang terkandung. Metode yang paling sering digunakan yaitu metode maserasi dengan pelarut etanol karena etanol dapat mengikat berbagai metabolit dalam simplisia.

2.2.4 Maserasi

Ekstraksi maserasi merupakan suatu metode ekstraksi yang pengerjaannya paling sederhana dan mudah. Caranya yaitu dengan merendam suatu simplisia dengan suatu penyari atau pelarut dalam suatu wadah dan dibiarkan pada suhu kamar minimal selama tiga hari dengan pengadukan yang sering. Pengadukan pada proses maserasi bertujuan untuk meningkatkan waktu kontak antara pelarut dan

simplisia sehingga maserat yang dihasilkan maksimal dengan waktu yang cepat. Hasil dari maserasi kemudian disaring menggunakan corong Buchner sehingga terpisah antara ampas dan maseratnya. Maserat yang dihasilkan kemudian dipisahkan menggunakan *rotary evaporator (rotavapor)* pada suhu 50°C dengan kecepatan 90 rpm. Pemekatan ini bertujuan untuk memisahkan kandungan senyawa yang diambil dengan pelarut yang digunakan (Walker, 2006).

2.3 Tinjauan Tentang Aktivitas Senyawa Antioksidan

2.3.1 Antioksidan

Antioksidan merupakan suatu senyawa yang dapat menetralkan suatu senyawa radikal bebas sehingga dapat mencegah suatu degeneratif dengan mekanisme mendonorkan suatu elektron (*electron donor*) atau reduktan. Antioksidan ini dapat mencegah proses oksidasi pada suatu sel sehingga kerusakan DNA sel dalam tubuh dapat diatasi atau dicegah (Parwata, 2016). Dengan mekanisme tersebut, antioksidan dapat menjadi salah satu alternatif mencegah atau menunda proses penuaan sel.

Antioksidan yang dapat dimanfaatkan oleh manusia dapat diperoleh dari dalam tubuh (antioksidan endogen), antioksidan buatan (sintetis), dan antioksidan alami. Antioksidan endogen contohnya enzim superoksida dismutase (SOD), *glutathion*, peroksidase, dan katalase. Antioksidan sintetis contohnya Butil Hidroksi Anisol (BHA), Butil Hidroksi Toluen (BHT), propil galat, dan Ter-Butil Hidroksi Quinon (TBHQ). Antioksidan alami dapat ditemukan dalam hewan, sayur dan buah yang mengandung Vitamin A, Vitamin C, Vitamin E dan senyawa fenolik (Parwata, 2016).

2.3.2 Radikal Bebas

Radikal bebas atau *Reactive Oxygen Species (ROS)* merupakan suatu molekul yang memiliki satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbit terluar sehingga menjadi tidak stabil karena elektron tersebut akan mencari pasangannya agar menjadi stabil. *Stress oksidative* akibat tidak seimbangnya antara jumlah radikal bebas dan antioksidan disebabkan oleh dua kondisi umum yaitu dari segi kurangnya antioksidan atau kelebihan dari radikal bebas itu sendiri. Dampak dari

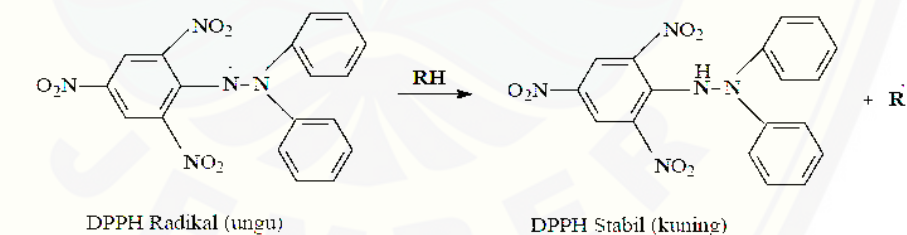
kondisi ini yaitu terjadinya kerusakan oksidatif dari tingkat sel, jaringan hingga ke organ tubuh sehingga menyebabkan proses penuaan lebih cepat dan munculnya suatu penyakit (Parwata, 2016).

Sumber radikal bebas dibagi menjadi dua kelompok besar yaitu radikal bebas dari luar tubuh (eksogen) seperti polutan, radiasi, zat kimia karsinogenik, asap rokok dll, serta dari dalam tubuh (endogen) seperti oksidasi makanan, oksidasi xantin dan olah raga berlebihan yang merupakan hasil metabolisme tubuh (Magalhaes dkk., 2017). Hal ini tidak dapat dihindari sepenuhnya oleh makhluk hidup dan kerusakan yang ditimbulkan tidak dapat terlihat secara langsung.

2.3.3 Mekanisme Antioksidan Melawan Radikal Bebas

Salah satu contoh menetralkan radikal bebas dengan antioksidan yaitu senyawa DPPH (*diphenylpicrylhydrazyl*) yang bersifat radikal bebas bereaksi dengan antioksidan yang menyumbangkan satu elektronnya sehingga menjadikan DPPH menjadi senyawa nonradikal yaitu *diphenylpicrylhydrazine* yang lebih stabil (Rohmatussolihat, 2009).

Berikut merupakan reaksi penangkapan hidrogen oleh DPPH dari zat antioksidan:



Gambar 2.2 Reaksi Reduksi DPPH dari senyawa antioksidan

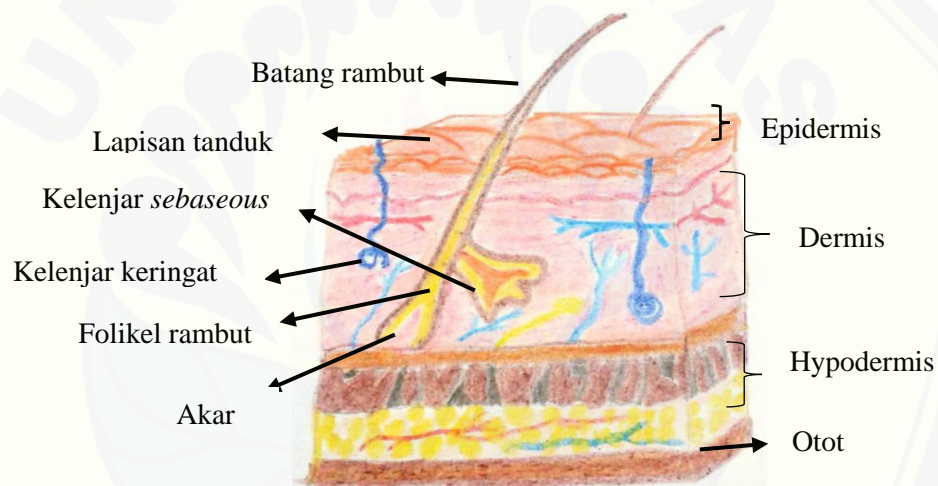
(Sastrawan dkk., 2013)

2.4 Tinjauan Tentang Kulit

Kulit merupakan bagian terluar dari tubuh sehingga kulit memiliki fungsi pertahanan utama tubuh dari pengaruh luar serta membungkus seluruh permukaan tubuh. Bagian ini sangat rentan terhadap paparan dari luar (faktor ekstrinsik) seperti radikal bebas dan sinar UV yang akan menyebabkan kulit mengalami penuaan.

Penuaan kulit juga dapat terjadi dari dalam (faktor intrinsik) akibat bertambahnya usia. (Ahmad dkk., 2018)

Kulit juga merupakan bagian tubuh paling besar dan paling berat dari organ yang lain yaitu sekitar 16 % (Sari, 2015) dan memiliki struktur yang kompleks dan berlapis – lapis karena terdiri dari beberapa komponen. Bagian lapisan kulit dari lapisan terluar yaitu epidermis, dermis dan subkutan. Kulit terdiri dari jutaan sel yang lama kelamaan akan mengalami kerusakan dan menjadi kulit mati yang dengan sendirinya akan terkelupas (bagian epidermis). Sel tersebut akan terus tumbuh menjadi kulit paling terluar (Baumann, 2009). Struktur kulit manusia dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Struktur Kulit Manusia (Baumann, 2009)

2.4.1 Epidermis

Epidermis merupakan lapisan terluar kulit dan terdiri dari epitel gepeng berlapis – lapis dengan lapisan tanduk serta tidak memiliki pembuluh darah sehingga lapisan ini memenuhi kebutuhan nutrient dan oksigennya dari kapiler yang terdapat pada lapisan dermis (Kalangi, 2013). Epidermis terdiri dari 5 lapisan diantaranya adalah stratum korneum (lapisan terluar yang paling sulit ditembus), stratum lusidum, stratum granulosum, stratum spinosum dan stratum basal (lapisan epidermis paling dalam). Ketebalan stratum korneum bervariasi antara bagian kulit, bagian kulit yang paling tebal stratum korneumnya yaitu pada telapak kaki dan

telapak tangan karena bagian ini merupakan bagian yang paling sering kontak langsung atau bergesekan dibandingkan bagian kulit yang lain (Sari, 2015).

2.4.2 Dermis

Dermis merupakan bagian tengah dari kulit yang terdiri dari stratum papilaris dan stratum retikularis (Kalangi, 2013). Ketebalan demis juga bervariasi di berbagai bagian kulit berkisar antara 1 – 4 mm. Lapisan ini terdapat kolagen, elastin, sel saraf, pembuluh darah, dan kelenjar keringat (Sari, 2015).

2.4.3 Subkutan

Subkutan merupakan bagian kulit terdalam yang terdiri dari jaringan ikat dan jaringan lemak. Lapisan ini mengandung pembuluh darah, limfa serta sel saraf pada kulit. (Sari, 2015).

2.5 Gel

Gel merupakan sediaan semi padat yang jernih tembus cahaya yang terdiri dari suspensi partikel anorganik kecil ataupun organik besar yang berikatan kedalam fase terdispersi. Gel fase tunggal terdiri makromolekul yang tersebar merata sehingga ikatan dengan fase terdispersinya tidak terlihat. Sediaan gel memiliki fase yang khas yaitu tiksotropik. Kelebihan sediaan gel dibandingkan dengan sediaan krim dan salep atau sediaan semi padat lainnya yaitu dapat bertahan lebih lama di wajah, memiliki penampilan yang baik, lebih nyaman digunakan karena memberikan efek dingin serta memberikan kecepatan pelepasan dan absorpsi yang tinggi dikulit (Langley dan Balcher, 2008).

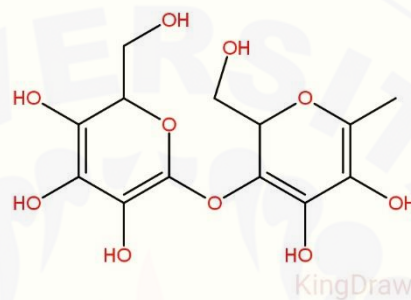
2.6 Monografi Bahan

2.6.1 HPMC

Hydroxypropyl Methyl Cellulose (HPMC) merupakan salah satu *gelling agent* yang berbentuk serbuk putih sampai kekuningan. HPMC ini tidak memiliki aroma, tidak berasa, dan tidak beracun. Untuk menjadikan basis gel, HPMC dapat ditabur dalam air dingin untuk mendapat larutan kental yang transparan, akan tetapi lebih baik jika menggunakan *aqua distillate*. HPMC memiliki kestabilan yang sangat

lebar yaitu pada pH 3 – 11 karena sangat susah terbentuk ion (Rowe dkk., 2009). Struktur kimia HPMC dapat dilihat pada gambar 2.4.

HPMC larut dengan baik pada aquades dan beberapa pelarut organik seperti etanol, propil alkohol dan etilen klorida. Gel yang menggunakan HPMC biasanya memiliki daya sebar yang baik, mudah dicuci, memberikan efek dingin, dan tidak menyumbat pori – pori (Afianti dan Murruckmihadi, 2015).

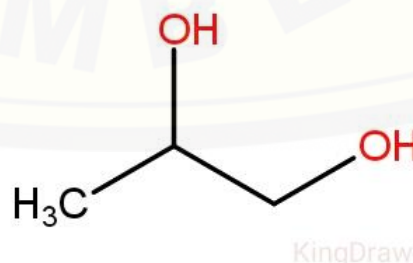


Gambar 2.4 Struktur Kimia HPMC

2.6.1 Propilen Glikol

Propilen glikol merupakan salah satu humektan yang sering dipakai pada sediaan kosmetik. Humektan digunakan untuk menjaga kestabilan sediaan gel dengan mengabsorpsi kelembapan lingkungan sehingga mencegah kehilangan air dalam gel, selain itu humektan juga berfungsi agar kulit tetap lembab dan tidak kering. Propilen glikol sebagai humektan biasanya menggunakan konsentrasi kisaran 15 % (Rowe dkk., 2009).

Gambar 2.5 Struktur Kimia Propilen Glikol



Propilen glikol memiliki rumus kimia $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$ dengan BM sebesar 76,09 serta bobot jenis antara 1,035 dan 1,037. Struktur kimia propilen glikol dapat dilihat dalam 2.5. Bentuknya yaitu berupa cairan kental jernih, tidak

berwarna, tidak beraroma, memiliki rasa yang khas praktis serta menyerap air pada udara lembab. Propilen memiliki homogenitas yang baik pada air, aseton dan klorofom serta memiliki kelarutan yang cukup baik pada eter dan minyak esensial, akan tetapi tidak dapat bercampur dengan minyak lemak (Depkes RI, 2014).



BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik menggunakan metode desain faktorial untuk melakukan optimasi antara polimer HPMC sebagai *gelling agent* dan propilen glikol sebagai humektan dalam formulasi gel ekstrak daun sembukan sebagai antioksidan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan formula optimum 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 Semisolidida Bagian Farmasetika Fakultas Farmasi Universitas Jember. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan November 2019 sampai Januari 2020.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat – alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu seperangkat alat gelas, blender atau mesin giling, ayakan, timbangan analitik, pompa dan corong Buchner, *rotary evaporator (Rotavapor)*, ultrasonik, mortar dan stamper, pH meter (*Eutech Instrument*), seperangkat alat daya sebar dan daya lekat, spektrofotometer UV-Vis (Hitachi U-1800), *micropipette* (Socorex), *magnetic stirrer*, *disposable cuvette*, dan kertas saring.

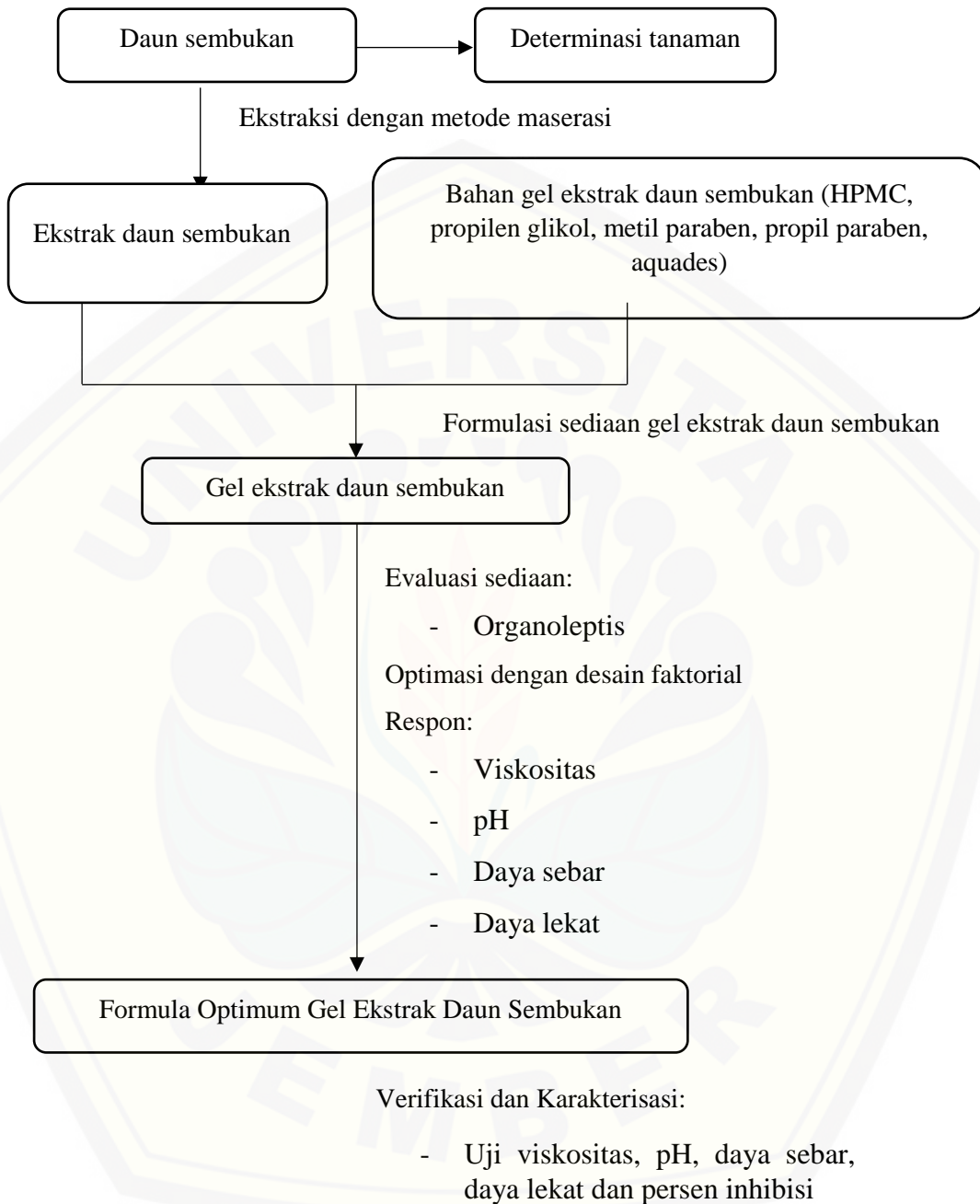
3.3.2 Bahan

Bahan – bahan yang digunakan yaitu daun sembukan, etanol 95%, HPMC, propilen glikol, metil paraben, propil paraben, DPPH, dan aquades.

3.4 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode desain faktorial dengan dua faktor (HPMC dan propilen glikol) serta dua level (batas bawah dan batas atas). Respon pada penelitian ini adalah viskositas, pH, daya sebar dan daya lekat serta respon antioksidan dilihat dari persen inhibisinya.

Berikut merupakan skema penelitian ini:



Gambar 3.1 Skema Penelitian Gel Ekstrak Daun Sembukan

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Determinasi Tanaman *Paederia foetida* L.

Semua bagian tanaman *Paederia foetida* L. dari daun, batang, bunga dan akar yang diambil dari Dusun Tegal Besar dilakukan determinasi di Laboratorium Tanaman Politeknik Negeri Jember untuk mengetahui kebenaran tanaman sembukan (*Paederia foetida* L.) atau bukan.

3.5.2 Pembuatan Serbuk Simplisia Daun *Paederia foetida* L.

Daun sembukan (*Paederia foetida* L.) disortasi basah dan dicuci dengan air bersih agar terpisah dari kotoran dan debu yang menempel. Daun yang telah dicuci bersih lalu dikeringkan dengan cara diangin – anginkan tanpa terkena sinar matahari langsung. Simplisia kemudian disortasi kering serta dikecilkan ukurannya menggunakan blender dan diayak untuk mendapatkan ukuran serbuk yang seragam.

3.5.3 Pembuatan Ekstrak Daun *Paederia foetida* L.

Daun sembukan (*Paederia foetida* L.) diekstraksi dengan menggunakan metode maserasi. Disiapkan 3 toples kaca yang diisi dengan serbuk simplisia 250 gram masing masing toples yang telah ditimbang sebelumnya. Etanol sebanyak 2500 ml ditambahkan kedalam tiap wadah dan dimaserasi selama 3 x 24jam. Hasil maserasi kemudian disaring untuk memisahkan maserat dan ampasnya. Maserat dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* dan di oven pada suhu 50°C sampai didapat ekstrak kental.

3.5.4 Rancangan Desain Faktorial

Penelitian ini dilakukan dengan metode desain faktorial dimana terdapat dua faktor dan dua level. Berikut merupakan rancangan desain faktorial yang tertera pada tabel 3.1.

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

- Variabel bebas: Konsentrasi HPMC dan propilen glikol
- Variabel terkontrol: Bahan penyusun gel selain konsentrasi HPMC dan propilen glikol, cara dan waktu ekstraksi

- Variabel terikat: Viskositas, pH, daya sebar dan daya lekat

Tabel 3.1 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 HPMC
- B : Konsentrasi Propilen Glikol
- -1 : Level Rendah
- +1 : Level Tinggi

Level rendah dan tinggi dari faktor kombinasi konsentrasi kedua polimer yaitu HPMC dan propilen glikol ditentukan melalui percobaan pendahuluan sehingga menemukan konsentrasi terendah dan tertinggi yang dapat membentuk sediaan gel.

3.5.5 Formulasi Sediaan Gel Antioksidan Ekstrak Daun Sembukan

Penelitian pembuatan gel ekstrak daun sembukan sebagai antioksidan diawali dengan membuat rancangan formula agar mendapat sediaan gel yang baik. Metode desain faktorial yang digunakan mendapat empat formula dengan variabel bebas konsentrasi *gelling agent* (HPMC) dan humektan (propilen glikol).

Langkah yang diambil untuk mendapatkan konsentrasi atas maupun konsentrasi bawah dalam formula ini yaitu dengan melakukan *trial* pada proses pembuatan sediaan gel, dengan mengambil beberapa rentang konsentrasi dari yang terkecil hingga yang terbesar, selama masih bisa memasuki syarat sediaan gel yang baik.

Hasil orientasi formula sediaan gel ekstrak daun sembukan ditampilkan pada table 3.2.

Tabel 3.2 Formula Gel Ekstrak Daun Sembukan

Komposisi	Fungsi	Formula % b/b			
		(1)	A	B	AB
Ekstrak Daun Sembukan	Bahan Aktif				
Sembukan		1	1	1	1
HPMC	<i>Gelling Agent</i>	2	4	2	4
Propilen Glikol	Humektan				
Glikol		5	5	15	15
Metil Paraben	Pengawet	0,1	0,1	0,1	0,1
Propil Paraben	Pengawet				
Paraben		0,01	0,01	0,01	0,01
Aquadest	Pelarut	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100

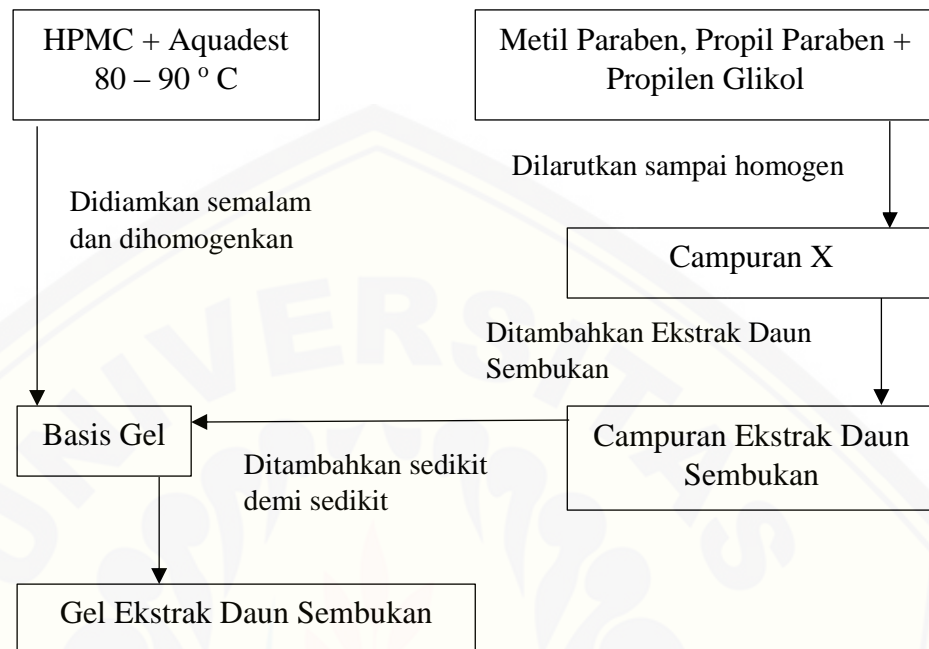
Perbedaan antar formula diatas yaitu konsentrasi HPMC dan propilen glikol yang digunakan. Setelah itu dibuat sediaan gel ekstrak daun sembukan dengan cara: Basis gel *Hydroxypropyl Methyl Cellulose* (HPMC) didispersikan dalam *aqua distillate* yang bersuhu 80 – 90 ° C, kemudian digerus sampai membentuk dispersi yang homogen. Metil paraben dan propil paraben dilarutkan ke dalam propilen glikol, kemudian ditambahkan ekstrak daun sembukan (Campuran X). Campuran X ditambahkan sedikit demi sedikit kedalam basis gel HPMC disertai pengadukan hingga membentuk gel yang homogen. Ekstrak yang digunakan sebelumnya telah diuji sifat antioksidannya dengan metode DPPH dan dapat merubah warna ungu DPPH menjadi warna kuning pada konsentrasi 100 ppm. Skema pembuatan gel ekstrak daun sembukan dengan basis HPMC pada Gambar 3.2.

3.5.6 Evaluasi Gel Antioksidan Ekstrak Daun Sembukan

a. Organoleptis

Pengamatan organoleptis merupakan pengamatan yang dapat dilihat dan dirasakan secara langsung seperti bentuk, warna, dan aroma dari suatu sediaan yang dibuat. Gel biasanya jernih dan tembus cahaya dengan konsentrasi setengah padat (Ansel, 1998). Uji organoleptis bertujuan untuk melihat suatu sediaan dapat

diterima atau tidak berdasarkan pengamatan secara langsung, baik melalui penglihatan, penciuman maupun perasa.



Gambar 3.2 Skema Pembuatan Gel Ekstrak Daun Sembukan Basis HPMC

b. Pengujian Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan menggunakan alat *Viscometer VT -04* pada suhu ruang. Pengujian dilakukan dengan cara memasukkan gel sebanyak 100 mL kedalam wadah berbentuk tabung dan dipasang *spindle*. *Spindle* harus terendam oleh larutan uji. *Viscometer* dinyalakan dan dipastikan rotor dapat berputar pada kecepatan 60 rpm (Septiani dkk., 2011). Jarum penunjuk skala *viscometer* diamati dan dicatat serta dilakukan replikasi sebanyak 3 kali.

c. Pengujian pH

Uji pH dilakukan dengan menggunakan pH meter pada suhu ruangan 25 ° C dengan dikalibrasi terlebih dahulu. pH meter dibilas terlebih dahulu sebelum dan sesudah digunakan menggunakan aquades dan dikeringkan menggunakan *tissue*. pH meter dicelupkan ke dalam larutan sediaan gel. Larutan sediaan gel dibuat dengan cara gel ditimbang 1 gram dan dilarutkan dalam 10 mL aquades. Replikasi

dilakukan sebanyak 3 kali masing – masing formula dan dicatat hasilnya (Sayuti, 2015).

d. Daya Sebar

Gel ditimbang 0,5 gram dan diletakkan ditengah alat berbentuk kaca bulat berskala dan ditutup dengan kaca penutup yang sudah ditimbang selama satu menit. Dihitung diameter luas sebaran dengan ditambahkan beban dari 0 gram sampai 500 gram dan masing – masing didiamkan terlebih dahulu selama 1 menit (Priawanto dan Hadning, 2017).

e. Daya lekat

Pengujian ini dilakukan dengan *object glass* yang digantungi beban 21 gram. Gel dioleskan secara tipis pada *object glass* tanpa beban dengan luas gel 2 x 2,5 cm lalu ditutup dengan *object glass* yang telah diikat dengan beban. Ditumpu dengan beban 1 kg selama 5 menit lalu di pasang pada alat dengan posisi beban masih dipegang setelah alat siap, beban dilepas dan dicatat waktu yang dibutuhkan masing – masing *object glass* saling terlepas. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali replikasi (Sari, 2015). Uji daya lekat bertujuan untuk melihat seberapa lama memberikan efek melekat pada kulit karena kulit rentan bergesekan dengan benda lain maupun keringat yang dikeluarkan tubuh.

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

Pengujian aktivitas antioksidan dari gel ekstrak daun sembukan dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis yang didasarkan pada peredaman DPPH. Berikut merupakan langkah – langkah dalam pengujian aktivitas gel ekstrak daun sembukan sebagai antioksidan menggunakan larutan DPPH:

a. Pembuatan Larutan DPPH

DPPH ditimbang 2 mg dan dilarutkan dengan metanol dalam labu ukur 50 mL, sehingga didapat konsentrasi larutan DPPH sebesar 0,1 mmol atau 40 ppm (Shikanga dkk., 2010). Larutan tersebut disimpan dalam botol berwarna gelap dan

dibungkus menggunakan aluminium foil. Hal ini dilakukan karena DPPH akan mengalami kerusakan jika terkena paparan sinar secara langsung.

b. Pembuatan Kontrol Positif Vitamin C

Vitamin C ditimbang 20 mg dan dilarutkan dengan metanol dalam labu ukur 10 mL sampai campuran menjadi homogen, selanjutnya larutan diencerkan kembali hingga mendapat konsentrasi larutan vitamin C 100 ppm dengan cara dipipet 500 μ L larutan kemudian dimasukkan dalam labu ukur 10 mL dan ditambah metanol ad tanda batas.

c. Pembuatan Larutan Uji

Gel yang akan diuji ditimbang 20 mg dan dilarutkan dengan metanol dalam labu ukur 10 mL sampai campuran menjadi homogen, selanjutnya larutan diencerkan kembali hingga mendapat konsentrasi larutan uji 100 ppm dengan cara dipipet 500 μ L larutan kemudian dimasukkan dalam labu ukur 10 mL dan ditambah metanol ad tanda batas.

d. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Sebanyak 1,2 mL larutan DPPH (sampel A) dipipet dan ditambahkan 0,3 mL metanol dalam kuvet lalu dihomogenkan. Setelah itu campuran didiamkan selama 30 menit di tempat gelap. Campuran tersebut diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 400 – 600 nm untuk dipilih panjang gelombang maksimumnya melalui absorbansi tertinggi yang dapat dibaca.

e. Penentuan Waktu Optimasi

Sebanyak 1,2 mL larutan DPPH (sampel A) dipipet dan ditambahkan 0,3 mL larutan uji dengan konsentrasi 100 ppm. Setelah itu campuran didiamkan selama 30 menit di tempat gelap. Campuran tersebut diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum yang telah ditentukan dengan interval waktu 5 menit sampai diperoleh absorbansi yang stabil. Penentuan waktu optimasi untuk melihat seberapa lama suatu antioksidan (larutan uji) dapat menurunkan suatu radikal bebas (DPPH).

f. Penentuan Persen Inhibisi

Disiapkan kuvet sebanyak larutan uji dan kontrol positif yang sebelumnya telah ditambah larutan DPPH 0,1 mmol sebanyak 1,2 mL, kemudian ditambah sampel larutan uji dan larutan kontrol positif masing – masing 0,3 mL. Campuran didiamkan selama 30 menit dalam tempat gelap dan dibaca absorbansinya menggunakan pada panjang gelombang maksimum menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

g. Perhitungan

Data absorbansi dari masing – masing larutan sampel dihitung persen inhisinya 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 viskositas sediaan gel sebesar 50 - 150 dPa.s, memenuhi pH sediaan topikal sebesar 4,5 – 6,5 (Sharma dkk., 2018), persyaratan daya sebar sebesar 5 – 7 cm serta waktu daya lekat yang tidak kurang dari 4 detik (Ulaen dkk., 2012). Dari analisis di atas selanjutnya dianalisis menggunakan aplikasi *Design Expert 11*.

3.5.9 Verifikasi dan Karakterisasi Formula Optimum Gel

Verifikasi formula optimum dilakukan dengan membuat formula optimum sebanyak 3 kali. Nilai viskositas, pH sediaan, 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 $<0,05\%$, sedangkan data dikatakan tidak berbeda signifikan apabila $>0,05\%$. Untuk karakterisasi formula optimum dilakukan dengan uji persen inhibisi aktivitas antioksidan dengan mekanisme peredaman DPPH.

3.5.10 Pembagian Angket Penerimaan Gel Pada Masyarakat

Angket dibagikan kepada 27 orang masyarakat Jember khususnya di Baturaden dan Perum Istana Tegal Besar. Angket tersebut berisi penerimaan masyarakat mengenai warna, aroma dan kenyamanan saat digunakan di kulit. Responden yang pilih yaitu wanita yang berumur lebih dari 20 tahun.



BAB 5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

- 1 Jumlah HPMC bersifat signifikan dalam menaikkan nilai viskositas dan menurunkan daya sebar. Jumlah propilen glikol bersifat signifikan dalam menaikkan nilai daya lekat. Interaksi antara kedua faktor tersebut bersifat signifikan dalam menaikkan nilai pH.
- 2 Formula gel ekstrak daun sembukun memiliki formula optimum dengan jumlah HPMC sebesar 2 % dan jumlah propilen glikol sebesar 15% dengan prediksi nilai viskositas sebesar 79,67 dPa.s; daya lekat sebesar 107,23 s; daya sebar sebesar 6,1; dan pH sebesar 5,72.
- 3 Formula optimum gel ekstrak daun sembukun memiliki hasil tidak berbeda signifikan antara prediksi dari *design expert* dengan hasil percobaan dan memiliki persen penghambatan antioksidan sebesar 43,073% dalam konsentrasi 1000 ppm.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan:

- 1 Perlu dilakukan pengujian antioksidan pada isolat flavonoid ekstrak daun sembukun untuk mengetahui potensi antioksidannya.
- 2 Perlu dilakukan evaluasi gel yang lain diantaranya uji stabilitas sediaan, uji sifat alir serta uji iritasi.
- 3 Perlu dilakukan pengembangan untuk mengatasi warna serta aroma agar lebih disukai oleh masyarakat.
- 4 Perlu dilakukan uji IC50 gel ekstrak daun sembukun dengan pembanding gel vitamin C dengan kadar yang sama yaitu 1 %

DAFTAR PUSTAKA

- Ansel, H. C. 1989. Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi. Edisi IV. Jakarta: UI Press.
- Afianti, H. P. dan M. Murrukmihadi. 2015. Pengaruh variasi kadar gelling agent antibakteri sediaan gel ekstrak etanolik daun kemangi (*ocimum basilicum* l. forma *citratum* back.). *Jurnal Farmaseutik UGM*. 11(2):307–315.
- Ahmad, Z. dan Damayanti. 2018. Penuaan kulit : patofisiologi dan manifestasi klinis. *Journal Periodical of Dermatology and Venereology*. 30:208–215.
- Baumann, L. 2009. *Cosmetic Dermatology*. Edisi Dua. Los Angeles: University of Miami.
- Depkes, R. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Edisi Satu. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Depkes RI. 2014. *Farmakope Indonesia*. Edisi Lima. Jakarta: BPOM Indonesia.
- Ekawati, M. A., I. wayan Suirta, dan S. R. Santi. 1907. Isolasi dan identifikasi senyawa flavonoid pada daun semburan (*paederia foetida* l) serta uji aktivitasnya sebagai antioksidan. *Jurnal Kimia*. 11(1):43–48.
- Hagerman, A. 2002. *Tannin Chemistry*. Edisi Satu. Oxford: Departmen of Chemistry and Biochemistry Miami University.
- Handrianto, P. 2018. Analisis kandungan kimia daun dan batang semburan (*paederia foetida*) dengan menggunakan 2 pelarut yang berbeda. *Journal of Pharmacy and Science*. 3(2):23–27.
- Kalangi, S. J. R. 2013. Histofisiologi kulit. *Journal Biomedik (JBM)*. Volume 5 N:12–20.
- Magalhaes, J. P. De, M. Stevens, dan D. Thornton. 2017. The business of anti-aging science. *Journal Trends in Biotechnology*. 35(11):1062–1073.
- Miranda A Farage, Kenneth W. Miller, H. I. M. 2009. *Textbook of Aging Skin*. Edisi Satu. USA.
- Nahar, N. dan M. S. K. Choudhuri. 2006. Antidiarrhoeal activity of the ethanol extract of *paederia foetida* linn. (*rubiaceae*). *Journal of Ethnopharmacology*. 105:125–130.
- Nugroho, R. A., D. Noprianti, dan S. Sudiastuti. 2018. Pengaruh ekstrak air daun semburan (*paederia foetida* linn.) terhadap morfometri dan kelulushidupan fetus mencit (*mus musculus* l.). *Jurnal Biota*. 4(2):49–53.

- 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.
- Parwata, A. 2016. *Bahan Ajar Antioksidan*. Edisi Satu. Bukit Jimbaran: Universitas Udayana.
- Pratama, R. S., A. Fridayanti, dan A. Ibrahim. 2017. Efektivitas antiinflamasi fraksi air ekstrak daun semburan (*paederia foetida* linn) pada tikus putih (*rattus norvegicus*). *Jurnal Sains Dan Kesehatan*. 1(1):29–33.
- Priawanto, P. G. dan I. Hadning. 2017. Formulasi dan uji kualitas fisik sediaan gel getah jarak (*jatropha curcas*). *Jurnal FKIK UMY*. 1:1–14.
- Rohmatussolihat. 2009. Antioksidan, penyelamat sel-sel tubuh manusia. *Journal Biotrends*. 4(1):5–9.
- Rowe, R. C., P. J. Sheskey, dan M. E. Quinn. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. Edisi Enam. London: Royal Pharmaceutical Society of Great Britain.
- Saraung, V., P. V. and Yamlean, dan G. Citraningtyas. 2018. Pengaruh konsentrasi basis gel ekstrak etanol daun tapak kuda (*ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.) terhadap aktivitas antibakteri pada *staphylococcus aureus*. *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi*. 7(3):249–256.
- Sari, A. 2015. Antioksidan alternatif untuk menangkal bahaya radikal bebas pada kulit. *Journal of Islamic Science and Technology*. 1(1):63–68.
- Sastrawan, I. N., M. Sangi, dan V. Kamu. 2013. SKRINING fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak biji adas (*foeniculum vulgare*) menggunakan metode DPPH. *Jurnal Ilmiah Dan Sains*. 13:110–115.
- Sayuti, K. dan R. Yenrina. 2015. *Antioksidan Alami Dan Sintetik*. Edisi Satu. Padang. Andalas University Press.
- Sayuti, N. A. 2015. Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan gel ekstrak daun ketepeng cina (*cassia alata* L.). *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 5(2):74–82.
- Septiani, S., N. Wathoni, dan S. R. Mita. 2011. Formulasi sediaan masker gel antioksidan dari ekstrak etanol biji melinjo (*gnetum gnetum* linn.). *Jurnal Farmasetik Universitas Padjadjaran*. 1:27.
- Setyaningrum, N. L. 2013. Pengaruh variasi kadar basis hPMC dalam sediaan gel ekstrak etanolik bunga kembang sepatu (. 2:17.
- Sharma, G., J. Gadhiya, dan M. Dhanawat. 2018. *Textbook of Cosmetic Formulations*. Edisi Satu. Rajasthan: Research Gate Publication. May.

- 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(3):567–571.
- Ulaen, S., Y. Banne, dan R. Suatan. 2012. Pembuatan salep anti jerawat dari ekstrak rimpang temulawak (*curcuma xanthorrhiza roxb.*). *Jurnal Ilmiah Farmasi Poltekkes Manado*. 3(2)
- Walker, J. M. 2006. *Natural Product Isolation*. Edisi Dua. Coleraine: Scholl of Biomedical Science.
- Werdhasari, A. 2014. Peran antioksidan bagi kesehatan. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*. 3(2):59–68.
- Wijayanti; Sukmawati; Arisanti. 2014. Pengaruh variasi konsentrasi pva, hpmc, dan gliserin terhadap sifat fisika masker wajah gel peel-off ekstrak etanol 96% kulit buah manggis (*garcinia mangostana l.*). *Jurnal Farmasi Udayana*. Vol. 2(No. 3):35–42.

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/PL17.3.1.02/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

Kepala Laboratorium Tanaman

Lilik Mastuti, MP
NIP. 195808201987032001

Lampiran 2. Berat Ekstrak Daun Sembukan

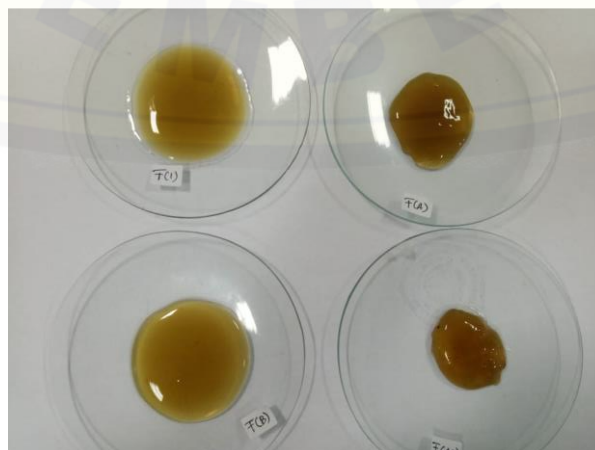
Berat simplisia daun sembukan yaitu 951,126 gram

Gelas + Ekstrak	= 119,5 gram
Gelas	= 93,8 gram
Ekstrak	= 25,7 gram

$$\begin{aligned} \% \text{ Randemen} &= \frac{\text{Bobot Ekstrak}}{\text{Bobot Simplisia}} \times 100 \% \\ &= \frac{25,7 \text{ gram}}{951,126 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 2,7 \% \end{aligned}$$

Lampiran 3. Penimbangan Bahan Gel Formula Optimum

Formula	Ekstrak (gram)	Prop. Glikol (gram)	HPMC (gram)	Metil Paraben (gram)	Propil Paraben (gram)
FO (Rep 1)	1,003	15,002	2,000	0,102	0,010
FO (Rep 2)	1,014	15,003	2,000	0,100	0,014
FO (Rep 3)	1,005	15,000	2,000	0,104	0,014

Lampiran 4. Hasil Organoleptis Tiap Formula




Lampiran 5. Hasil Uji Viskositas Tiap Formula

Formula	Rep 1 (dPa.s)	Rep 2 (dPa.s)	Rep 3 (dPa.s)
F(1)	60	60	60
F(A)	110	115	115
F(B)	80	79	80
F(AB)	145	140	145

Lampiran 6. Hasil Uji pH Tiap Formula

Formula	Rep 1	Rep 2	Rep 3
F(1)	6,50	6,28	6,40
F(A)	5,50	5,45	5,47
F(B)	5,75	5,68	5,72
F(AB)	6,15	6,01	6,05

Lampiran 7. Hasil Uji Daya Sebar Tiap Formula

Formula	Replikasi	 (cm)	 (cm)	 (cm)	 (cm)	\bar{x} (cm)
F(1)	1	6,7	6,9	6,9	6,9	6,85
	2	6,8	6,9	6,9	6,7	6,825
	3	6,8	6,8	6,9	6,8	6,825
F(A)	1	5,2	5,3	5,1	5,2	5,2
	2	5,2	5,2	5,1	5,2	5,175
	3	5,2	5,3	5,1	5,2	5,2
F(B)	1	6,2	6,1	6	6	6,075
	2	6	6,1	6,1	6,2	6,1
	3	6,2	6,1	6,1	6,1	6,125
F(AB)	1	5	5	4,9	5,1	5
	2	5,1	5	5	5	5,025
	3	5	5,1	5	4,9	5

Lampiran 8. Hasil Uji Daya Lekat Tiap Formula

Formula	Rep 1 (s)	Rep 2 (s)	Rep 3 (s)
F(1)	18,6	20,1	19,2
F(A)	86,9	89,6	88,3
F(B)	112,9	110	98,8
F(AB)	118	119,2	118,8

Lampiran 9. Pembuatan Laruran DPPH

Konsentrasi larutan DPPH yang dibuat = 0,1 mmol

Mr DPPH (C₁₈H₁₂N₅O₆) = 394

Perhitungan :

$$\text{Massa} = \frac{M \times \text{BM} \times V}{1000}$$

$$\frac{0,0001 \times 394 \times 50}{1000}$$

$$= 0,00197 \text{ gram}$$

$$= 1,97 \text{ mg (setara 2 mg)}$$

Penimbangan :

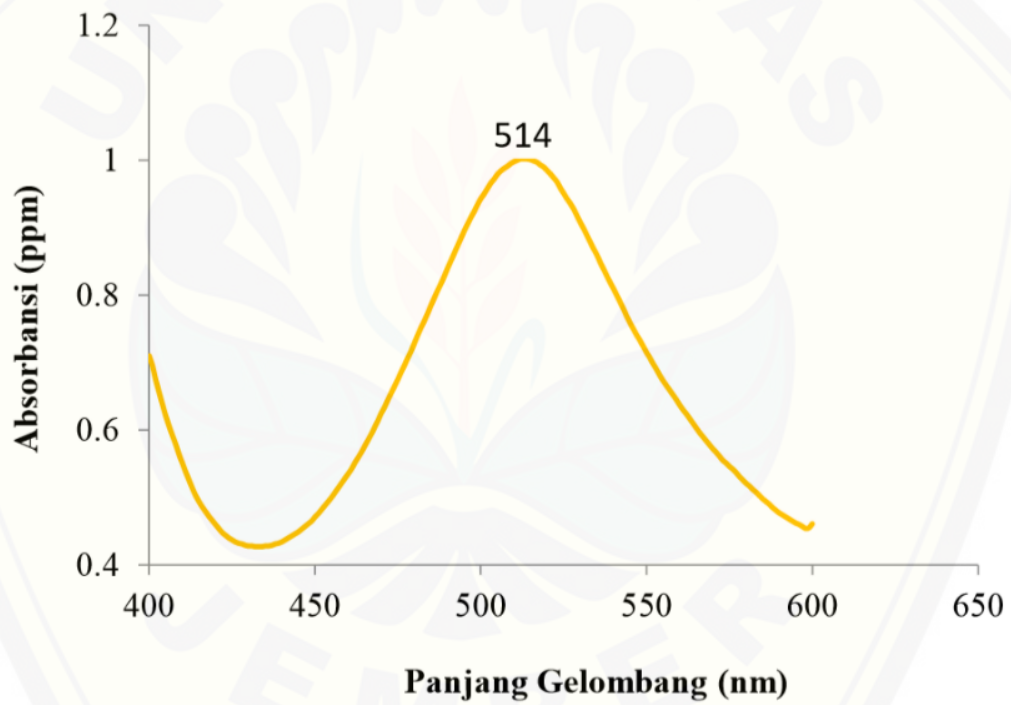
2 mg DPPH dilarutkan dalam 50 mL etanol

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

Lampiran 10. 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

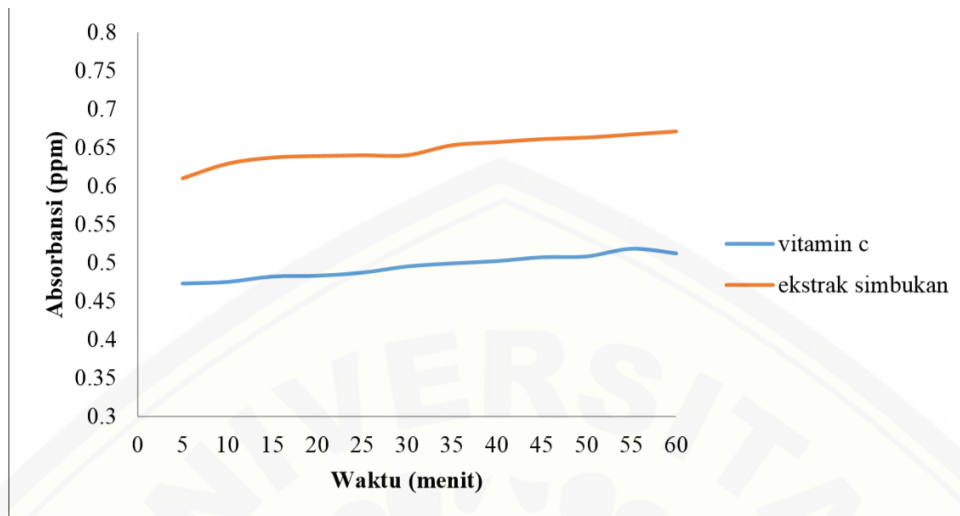
Serial NUM: 5730116
 ROM Version: 07
 Sample Name:
 Date:
 Operator:

Wavelength Scan
 Data Mode: ABS
 Scan Range: 300.0-400.0nm
 Slit Width: 4nm
 Speed(nm/min): 300nm/min
 Lamp Change Wavelength: 340.0nm
 Path Length:

ALL Data

WL(nm)	ABS	WL(nm)	ABS	WL(nm)	ABS	WL(nm)	ABS
600.0	0.461	592.0	0.455	598.0	0.464	597.0	0.457
596.0	0.480	595.0	0.462	594.0	0.466	593.0	0.488
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	0.598	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	0.938	526.0	0.949	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	0.993	517.0	0.997
516.0	0.999	515.0	1.001	514.0	1.002	513.0	1.002
508.0	0.991	507.0	0.988	506.0	0.988	509.0	0.995
504.0	0.972	503.0	0.966	502.0	0.958	501.0	0.979
500.0	0.943	499.0	0.934	498.0	0.924	497.0	0.950
496.0	0.905	495.0	0.895	494.0	0.884	493.0	0.915
492.0	0.862	491.0	0.851	490.0	0.840	489.0	0.873
488.0	0.817	487.0	0.807	486.0	0.798	485.0	0.828
484.0	0.773	483.0	0.762	482.0	0.752	481.0	0.785
480.0	0.729	479.0	0.717	478.0	0.707	477.0	0.741
476.0	0.686	475.0	0.675	474.0	0.665	473.0	0.696
472.0	0.645	471.0	0.634	470.0	0.625	469.0	0.655
468.0	0.604	467.0	0.594	466.0	0.585	465.0	0.614
464.0	0.567	463.0	0.559	462.0	0.551	461.0	0.576
460.0	0.535	459.0	0.528	458.0	0.521	457.0	0.542
456.0	0.507	455.0	0.500	454.0	0.494	453.0	0.514
452.0	0.482	451.0	0.476	450.0	0.464	449.0	0.488
448.0	0.461	447.0	0.457	446.0	0.471	445.0	0.465
444.0	0.446	443.0	0.443	442.0	0.453	441.0	0.449
440.0	0.434	439.0	0.432	438.0	0.440	437.0	0.437
436.0	0.428	435.0	0.428	434.0	0.431	433.0	0.429
432.0	0.427	431.0	0.428	430.0	0.427	429.0	0.427
428.0	0.431	427.0	0.432	426.0	0.426	425.0	0.429
424.0	0.440	423.0	0.444	422.0	0.434	421.0	0.437
420.0	0.460	419.0	0.466	418.0	0.448	417.0	0.454
416.0	0.486	415.0	0.484	414.0	0.472	413.0	0.479
412.0	0.526	411.0	0.494	410.0	0.503	409.0	0.514
408.0	0.579	407.0	0.539	406.0	0.551	405.0	0.564
404.0	0.638	403.0	0.592	402.0	0.606	401.0	0.621
400.0	0.710		0.658		0.674		0.695

Lampiran 11. Penetapan Waktu Inkubasi



Menit ke-	Absorbansi	
	Vit C (100 ppm)	Gel (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	0,650
30	0,495	0,650
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	0,12	0,659

Lampiran 12. Hasil Analisis ANOVA SPSS

Normalitas Viskositas

Tests of Normality

Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Viskositas	F(1)	.175	3	1.000	3	1.000
	F(A)	.292	3	.923	3	.463
	F(B)	.175	3	1.000	3	1.000
	F(AB)	.292	3	.923	3	.463

a. Lilliefors Significance Correction

Normalitas pH

Tests of Normality

Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pH	F(1)	.191	3	.997	3	.900
	F(A)	.219	3	.987	3	.780
	F(B)	.204	3	.993	3	.843
	F(AB)	.253	3	.964	3	.637

a. Lilliefors Significance Correction

Normalitas Daya Sebar

Tests of Normality

Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
DayaSebar	F(1)	.314	3	.893	3	.363
	F(A)	.232	3	.980	3	.726
	F(B)	.175	3	1.000	3	1.000
	F(AB)	.292	3	.923	3	.463

a. Lilliefors Significance Correction

Normalitas Daya Lekat

Tests of Normality

Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
DayaLekat	F(1)	.179	3	.999	3	.949
	F(A)	.178	3	1.000	3	.959
	F(B)	.221	3	.986	3	.772
	F(AB)	.232	3	.980	3	.726

a. Lilliefors Significance Correction

Homogenitas**Test of Homogeneity of Variances**

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Viskositas	.009	3	8	.999
pH	1.668	3	8	.250
DayaSebar	1.755	3	8	.233
DayaLekat	3.950	3	8	.053

ANOVA SPSS**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			

Multiple Comparisons

LSD

Dependent Variable	(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Viskositas	F(1)	F(A)	-53.33333*	3.75648	.000	-61.9958	-44.6709
		F(B)	-20.00000*	3.75648	.001	-28.6624	-11.3376
		F(AB)	-83.33333*	3.75648	.000	-91.9958	-74.6709
	F(A)	F(1)	53.33333*	3.75648	.000	44.6709	61.9958
		F(B)	33.33333*	3.75648	.000	24.6709	41.9958
		F(AB)	-30.00000*	3.75648	.000	-38.6624	-21.3376
	F(B)	F(1)	20.00000*	3.75648	.001	11.3376	28.6624
		F(A)	-33.33333*	3.75648	.000	-41.9958	-24.6709
		F(AB)	-63.33333*	3.75648	.000	-71.9958	-54.6709
	F(AB)	F(1)	83.33333*	3.75648	.000	74.6709	91.9958
		F(A)	30.00000*	3.75648	.000	21.3376	38.6624
		F(B)	63.33333*	3.75648	.000	54.6709	71.9958
pH	F(1)	F(A)	.92000*	.05749	.000	.7874	1.0526
		F(B)	.67667*	.05749	.000	.5441	.8092
		F(AB)	.32667*	.05749	.000	.1941	.4592
	F(A)	F(1)	-.92000*	.05749	.000	-1.0526	-.7874
		F(B)	-.24333*	.05749	.003	-.3759	-.1108
		F(AB)	-.59333*	.05749	.000	-.7259	-.4608
	F(B)	F(1)	-.67667*	.05749	.000	-.8092	-.5441
		F(A)	.24333*	.05749	.003	.1108	.3759
		F(AB)	-.35000*	.05749	.000	-.4826	-.2174
	F(AB)	F(1)	-.32667*	.05749	.000	-.4592	-.1941
		F(A)	.59333*	.05749	.000	.4608	.7259
		F(B)	.35000*	.05749	.000	.2174	.4826

DayaSebar	F(1)	F(A)	1.60833*	.05465	.000	1.4823	1.7343	
		F(B)	.70000*	.05465	.000	.5740	.8260	
		F(AB)	1.75833*	.05465	.000	1.6323	1.8843	
	F(A)	F(1)	-1.60833*	.05465	.000	-1.7343	-1.4823	
		F(B)	-.90833*	.05465	.000	-1.0343	-.7823	
		F(AB)	.15000*	.05465	.025	.0240	.2760	
	F(B)	F(1)	-.70000*	.05465	.000	-.8260	-.5740	
		F(A)	.90833*	.05465	.000	.7823	1.0343	
		F(AB)	1.05833*	.05465	.000	.9323	1.1843	
	F(AB)	F(1)	-1.75833*	.05465	.000	-1.8843	-1.6323	
		F(A)	-.15000*	.05465	.025	-.2760	-.0240	
		F(B)	-1.05833*	.05465	.000	-1.1843	-.9323	
	DayaLekat	F(1)	F(A)	-68.30000*	3.70832	.000	-76.8514	-59.7486
			F(B)	-89.00000*	3.70832	.000	-97.5514	-80.4486
			F(AB)	-97.63333*	3.70832	.000	-106.1847	-89.0819
F(A)		F(1)	68.30000*	3.70832	.000	59.7486	76.8514	
		F(B)	-20.70000*	3.70832	.001	-29.2514	-12.1486	
		F(AB)	-29.33333*	3.70832	.000	-37.8847	-20.7819	
F(B)		F(1)	89.00000*	3.70832	.000	80.4486	97.5514	
		F(A)	20.70000*	3.70832	.001	12.1486	29.2514	
		F(AB)	-8.63333*	3.70832	.048	-17.1847	-.0819	
F(AB)		F(1)	97.63333*	3.70832	.000	89.0819	106.1847	
		F(A)	29.33333*	3.70832	.000	20.7819	37.8847	
		F(B)	8.63333*	3.70832	.048	.0819	17.1847	

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

Lampiran 13. Hasil Absorbansi

a. Vitamin C

Rep	Kons (ppm)	Abs. DPPH	Abs. Sampel	% Peredaman	x % Peredaman \pm SD	CV
1	10	0,729	0,339	53,498	53,132 \pm 0,424	0,798
2	10		0,340	53,361		
3	10		0,346	52,538		

b. Sampel Gel Antioksidan

Rep	Kons (ppm)	Abs. DPPH	Abs. Sampel	% Peredaman	x % Peredaman \pm SD	CV
1	1000	0,729	0,415	45,073	44,927 \pm 0,289	0,643
2	1000		0,415	45,184		
3	1000		0,419	44,524		

Lampiran 14. Perhitungan Peredaman DPPH

- Perhitungan Peredaman DPPH dengan Vit C

$$\begin{array}{l}
 \text{- \% inhibisi} \\
 \text{-}
 \end{array}
 = \frac{\text{Abs. DPPH} - \text{Abs. Sampel}}{\text{Abs. DPPH}} \times 100 \%$$

$$= \frac{0,729 - 0,339}{0,729} \times 100 \%$$

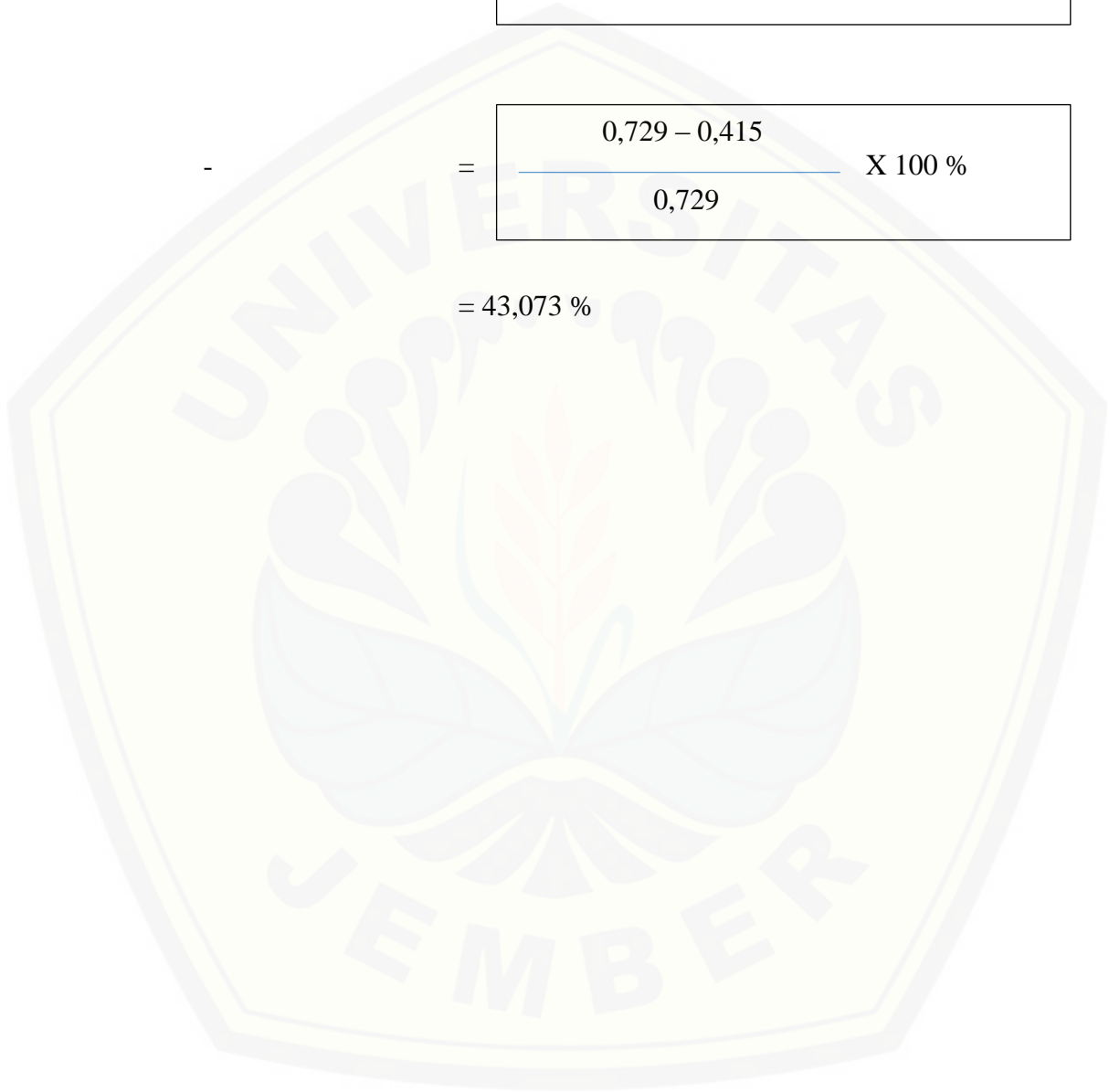
$$= 53,498 \%$$

- Perhitungan Peredaman DPPH dengan Gel Daun Sembukan

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

$$\text{-} = \frac{0,729 - 0,415}{0,729} \times 100 \%$$

$$= 43,073 \%$$



Lampiran 15. Hasil Analisis Desain Faktorial

a. Pengujian Respon Viskositas

ANOVA for selected factorial model**Response 1: Viskositas**

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	12196,92	3	4065,64	956,62	< 0.0001	significant
A-HPMC	10266,75	1	10266,75	2415,71	< 0.0001	
B-Propilen Glikol	1850,08	1	1850,08	435,31	< 0.0001	
AB	80,08	1	80,08	18,84	0,0025	
Pure Error	34,00	8	4,25			
Cor Total	12230,92	11				

Factor coding is **Coded**.

Sum of squares is **Type III - Partial**

The **Model F-value** of 956,62 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.	2,06	R²	0,9972
Mean	99,08	Adjusted R²	0,9962
C.V. %	2,08	Predicted R²	0,9937
		Adeq Precision	70,0140

The **Predicted R²** of 0,9937 is in reasonable agreement with the **Adjusted R²** of 0,9962; 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 70,014 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

Model Comparison Statistics

	PRESS	76,50
	-2 Log Likelihood	46,55
	BIC	56,49
	AICc	60,27

Coefficients in Terms of Coded Factors

Factor	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
Intercept	99,08	1	0,5951	97,71	100,46	
A-HPMC	29,25	1	0,5951	27,88	30,62	1,0000
B-Propilen Glikol	12,42	1	0,5951	11,04	13,79	1,0000
AB	2,58	1	0,5951	1,21	3,96	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	=
+99,08	
+29,25 * A	
+12,42 * B	
+2,58 * AB	

The equation in terms of coded factors can be used to make predictions about the response for given levels of each factor. By default, the high levels of the factors are coded as +1 and the low levels 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	=
+2,00000	
+24,08333	* HPMC
+0,933333	* Propilen Glikol
+0,516667	* HPMC * Propilen Glikol

The equation in terms of actual factors can be used to make predictions about the response for given levels of each factor. Here, the levels 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

Response 2: pH

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	1,46	3	0,4862	98,05	< 0,0001	significant
A-HPMC	0,2437	1	0,2437	49,14	0,0001	
B-Propilen Glikol	0,0052	1	0,0052	1,05	0,3354	
AB	1,21	1	1,21	243,97	< 0,0001	
Pure Error	0,0397	8	0,0050			
Cor Total	1,50	11				

Factor coding is **Coded**.

Sum of squares is **Type III - Partial**

The **Model F-value** of 98,05 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, 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.	0,0704		R²	0,9735
Mean	5,91		Adjusted R²	0,9636
C.V. %	1,19		Predicted R²	0,9404
			Adeq Precision	22,6298

The **Predicted R²** of 0,9404 is in reasonable agreement with the **Adjusted R²** of 0,9636; 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 22,630 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

Model Comparison Statistics

PRESS		0,0893
-2 Log Likelihood		-34,49
BIC		-24,55
AICc		-20,78

Coefficients in Terms of Coded Factors

Factor	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
Intercept	5,91	1	0,0203	5,87	5,96	
A-HPMC	-0,1425	1	0,0203	-0,1894	-0,0956	1,0000
B-Propilen Glikol	-0,0208	1	0,0203	-0,0677	0,0260	1,0000
AB	0,3175	1	0,0203	0,2706	0,3644	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

pH	=	
+5,91		
-0,1425	* A	
-0,0208	* B	
+0,3175	* AB	

The equation in terms of coded factors can be used to make predictions about the response for given levels of each factor. By default, the high levels of the factors are coded as +1 and the low levels 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

pH	=	
+8,28667		
-0,777500	* HPMC	
-0,194667	* Propilen Glikol	
+0,063500	* HPMC * Propilen Glikol	

The equation in terms of actual factors can be used to make predictions about the response for given levels of each factor. Here, the levels 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. Pengujian Respon Daya Lekat

ANOVA for selected factorial model**Response 2: Daya lekat**

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	23337,60	3	7779,20	403,61	< 0.0001	significant
A-HPMC	3622,69	1	3622,69	187,96	< 0.0001	
B-Propilen Glikol	18088,57	1	18088,57	938,49	< 0.0001	
AB	1626,34	1	1626,34	84,38	< 0.0001	
Pure Error	154,19	8	19,27			
Cor Total	23491,79	11				

Factor coding is **Coded**.

Sum of squares is **Type III - Partial**

The **Model F-value** of 403,61 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.	4,39	R²	0,9934
Mean	74,14	Adjusted R²	0,9910
C.V. %	5,92	Predicted R²	0,9852
		Adeq Precision	44,3444

The **Predicted R²** of 0,9852 is in reasonable agreement with the **Adjusted R²** of 0,9910; 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 44,344 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

Model Comparison Statistics

PRESS		346,94
-2 Log Likelihood		64,69
BIC		74,63
AICc		78,41

Coefficients in Terms of Coded Factors

	Factor	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
	Intercept	74,14	1	1,27	71,22	77,06	
	A-HPMC	17,38	1	1,27	14,45	20,30	1,0000
	B-Propilen Glikol	38,83	1	1,27	35,90	41,75	1,0000
	AB	-11,64	1	1,27	-14,56	-8,72	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	=	
	+74,14	
	+17,38 * A	
	+38,83 * B	
	-11,64 * AB	

The equation in terms of coded factors can be used to make predictions about the response for given levels of each factor. By default, the high levels of the factors are coded as +1 and the low levels 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	=	
+74,14167		
+17,37500	* HPMC	
+38,82500	* Propilen Glikol	
-11,64167	* HPMC * Propilen Glikol	

The equation in terms of actual factors can be used to make predictions about the response for given levels of each factor. Here, the levels 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. Pengujian Respon Daya Sebar

ANOVA for selected factorial model

Response 3: Daya Sebar

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	6,46	3	2,15	6891,11	< 0.0001	significant
A-HPMC	5,60	1	5,60	17930,67	< 0.0001	
B-Propilen Glikol	0,6302	1	0,6302	2016,67	< 0.0001	
AB	0,2269	1	0,2269	726,00	< 0.0001	
Pure Error	0,0025	8	0,0003			
Cor Total	6,46	11				

Factor coding is **Coded**.

Sum of squares is **Type III - Partial**

The **Model F-value** of 6891,11 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.	0,0177	R²	0,9996
Mean	5,78	Adjusted R²	0,9995
C.V. %	0,3057	Predicted R²	0,9991
		Adeq Precision	178,8128

The **Predicted R²** of 0,9991 is in reasonable agreement with the **Adjusted R²** of 0,9995; 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 178,813 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

Model Comparison Statistics

PRESS	0,0056
-2 Log Likelihood	-67,66
BIC	-57,72
AICc	-53,95

Coefficients in Terms of Coded Factors

Factor	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
Intercept	5,78	1	0,0051	5,77	5,80	
A-HPMC	-0,6833	1	0,0051	-0,6951	-0,6716	1,0000
B-Propilen Glikol	-0,2292	1	0,0051	-0,2409	-0,2174	1,0000
AB	0,1375	1	0,0051	0,1257	0,1493	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-colinearity, 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	=	
+5,78		
-0,6833	* A	
-0,2292	* B	
+0,1375	* AB	

The equation in terms of coded factors can be used to make predictions about the response for given levels of each factor. By default, the high levels of the factors are coded as +1 and the low levels 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	=	
+9,11667		
-0,958333	* HPMC	
-0,128333	* Propilen Glikol	
+0,027500	* HPMC * Propilen Glikol	

The equation in terms of actual factors can be used to make predictions about the response for given levels of each factor. Here, the levels 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.

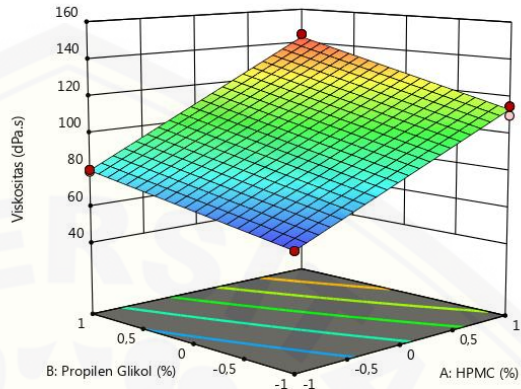
Counter Plot 3 Dimensi Viskositas

Design-Expert® Software
Factor Coding: Actual

Viskositas (dPa.s)

- Design points above predicted value
 - Design points below predicted value
- 60  145


X1 = A: HPMC
X2 = B: Propilen Glikol



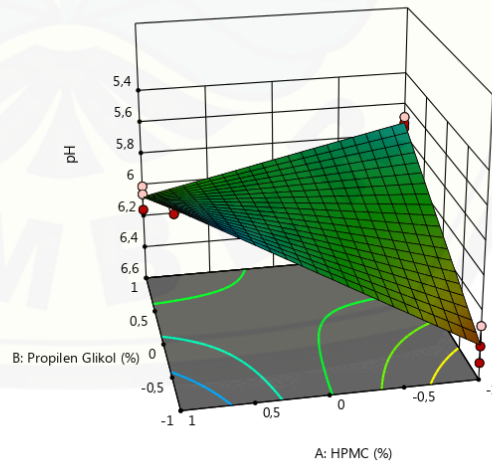
Counter Plot 3 Dimensi pH

Design-Expert® Software
Factor Coding: Actual

pH

- Design points above predicted value
 - Design points below predicted value
- 5.45  6.5

X1 = A: HPMC
X2 = B: Propilen Glikol



Counter Plot 3 Dimensi Daya Sebar

Design-Expert® Software
Factor Coding: Actual

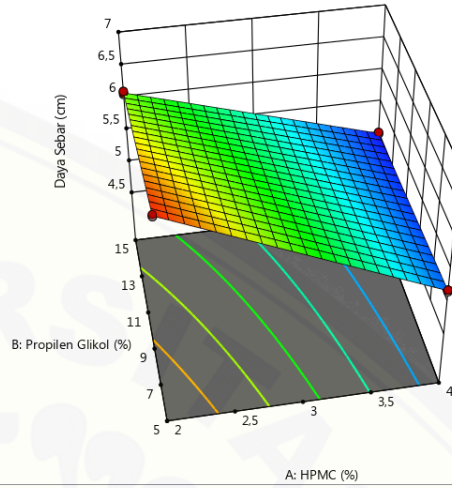
Daya Sebar (cm)

● Design points above predicted value

○ Design points below predicted value

5  6,85

X1 = A: HPMC
X2 = B: Propilen Glikol



Counter Plot 3 Dimensi Daya Lekat

Design-Expert® Software
Factor Coding: Actual

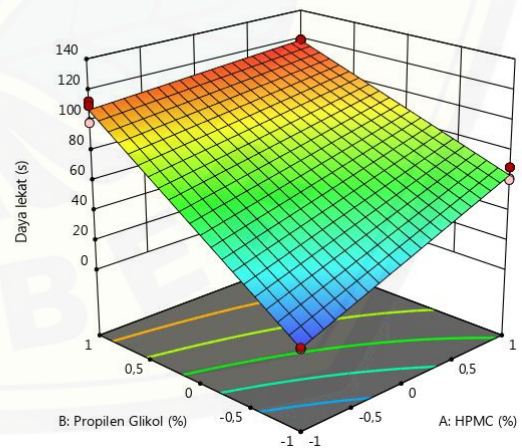
Daya lekat (s)

● Design points above predicted value

○ Design points below predicted value

5,9  119,2

X1 = A: HPMC
X2 = B: Propilen Glikol



Constraints

Name	Goal	Lower Limit	Upper Limit	Lower Weight	Upper Weight	Importance
A: HPMC	Is in range	2	4	1	1	3
B: Prop Glikol	Is in range	5	15	1	1	3
Viskositas	Minimize	50	150	1	1	5
pH	Is in range	4.5	6.5	1	1	3
Daya Sebar	Maximize	4	7	1	1	3
Daya Lekat	Maximize	4	120	1	1	3

Lampiran 16. Tabulasi Hasil Uji T-test

a. One Sample t-test Viskositas

T-Test

[DataSet0]

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
viskositas	2	81.3350	2.35467	1.66500

One-Sample Test

	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
viskositas	48.850	1	.919	81.33500	60.1792	102.4908

b. One Sample t-test pH

T-Test

[DataSet0]

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
pH	2	5.7600	.05657	.04000

One-Sample Test

	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
pH	144.000	1	.792	5.76000	5.2518	6.2682

c. One Sample t-test Daya Sebar

T-Test

[DataSet0]

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
DayaSebar	2	6.0500	.07071	.05000

One-Sample Test

	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
DayaSebar	121.000	1	.685	6.05000	5.4147	6.6853

d. One Sample t-test Daya Lekat

T-Test

[DataSet0]

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
DayaLekat	2	1.0962E2	3.37290	2.38500

One-Sample Test

	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
DayaLekat	45.960	1	.854	109.61500	79.3107	139.9193

Lampiran 17. Hasil Rekapitulasi Koesioner Penerimaan

Kode Responden:

Judul: **Uji Penerimaan Gel Ekstrak Daun Sembukan**

Bagian A. Identitas Responden

1. Nama :
2. Tanggal lahir :
3. No. HP :
4. Pendidikan Terakhir : SD / SMP / SMA / Diploma / Sarjana

Bagian B. Definisi Istilah (dibaca sebelum kuesioner bagian selanjutnya)

- Gel antioksidan adalah sediaan topikal berbentuk gel yang mengandung senyawa antioksidan digunakan untuk menjaga elastisitas kulit dan merawat kulit dari pengaruh sinar matahari dan polusi.

Bagian C. Pengumpulan Informasi Mengenai Pengetahuan akan Sampel

Petunjuk pengisian: Pilih jawaban Saudara dengan memberi tanda **centang (v)** pada kolom yang tersedia.

- 5. Apakah anda sudah pernah menggunakan gel antioksidan sebelumnya?**

Ya Tidak

- 6. Aroma apa yang anda sukai dalam sediaan gel antioksidan?**

(Jawaban dapat lebih dari 1)

- Buah-buahan (apel, strawberry, melon, dll)
- Bunga (mawar, melati, lavender, dll)
- Lainnya (.....)

Bagian D. Pengumpulan data mengenai penerimaan formulasi sampel

Gel Antioksidan	Penilaian Sampel				
	1	2	3	4	5
Aroma					
Warna					
Tekstur					

Keterangan :

1 = sangat tidak menyukai

2 = tidak menyukai

3 = cukup menyukai

4 = menyukai

5 = sangat menyukai

7. Setelah menguji karakteristik dari sampel, apakah sampel dapat diterima oleh responden untuk digunakan sebagai gel antioksidan?

Ya Tidak

mengapa sampel dapat diterima atau tidak dapat diterima :

.....

.....

8. Berikan pendapat anda mengenai keseluruhan formulasi dan aroma dari sampel serta berikan kritik dan saran mengenai sampel :

.....

.....

Rekapitulasi Hasil

Faktor	Score					Rata - Rata
	1	2	3	4	5	
Aroma	0	2	17	8	0	3,22
Warna	0	0	8	16	3	3,81
Tekstur	0	0	13	7	7	3,78

Lampiran 18. Dokumentasi Penelitian

Sampel Daun Sembukan



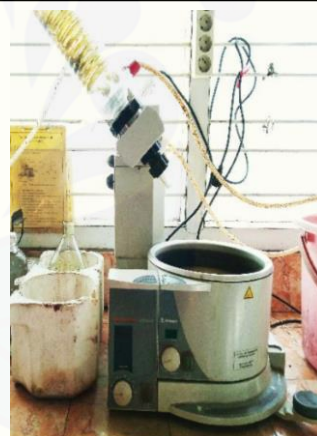
Mesin Penggiling



Ekstraksi Maserasi



Routavapor



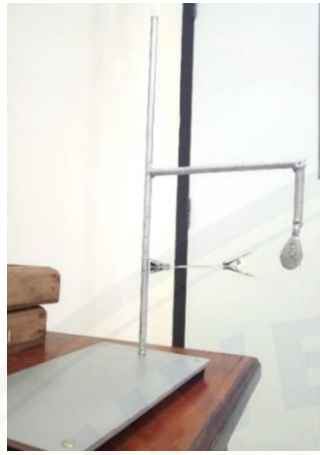
Timbangan Bahan



Bahan



Alat Daya Lekat



pH Meter



Alat Uji Daya Sebar



Viskometer VT-04



Uji Viskositas



Spektrovotometer UV-Vis

