



**OPTIMASI CARBOXYMETHYLCELLULOSE SODIUM DAN PROPILEN  
GLIKOL DALAM SEDIAAN GEL EKSTRAK DAUN SEMBUKAN  
(*Paederia foetida*. L) SEBAGAI ANTIOKSIDAN**

**SKRIPSI**

Oleh :

**Berylian Arief Kurniawan**

**NIM 152210101058**

**BAGIAN FARMASETIKA  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2020**



**OPTIMASI CARBOXYMETHYLCELLULOSE SODIUM DAN PROPILEN  
GLIKOL DALAM SEDIAAN GEL EKSTRAK DAUN SEMBUKAN  
(*Paederia foetida. L*) SEBAGAI ANTIOKSIDAN**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Farmasi (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Farmasi

Oleh :

**Berylian Arief Kurniawan**

**NIM 152210101058**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2020**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Keluargaku tercinta, Ayah Ir. Juli Prijanto, Ibu Siti Zulaikha, Adik Teta Dirgantara Jusi Kusuma, dan Charisma Nabila yang telah membantu dan mendukung penulis baik secara moril maupun materiil.
2. Guru, dosen, serta pendidik yang telah mengajar dan membimbing saya tanpa lelah sejak Taman Kanak-Kanak sampai Perguruan Tinggi.
3. Almamater tercinta Fakultas Farmasi Universitas Jember terutama angkatan 2015 yang telah mengisi dan membuat cerita selama empat tahun menimba ilmu.

**MOTO**

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya  
(Terjemahan Surat Al-Baqarah:286)<sup>\*)</sup>



---

<sup>\*)</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 2008. *Al Qur'an Terjemahan dan Tafsir untuk Wanita*. Bandung: Penerbit Jabal.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

nama : Berylian Arief Kurniawan

NIM : 152210101058

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Optimasi *Carboxymethylcellulose Sodium* dan Propilen Glikol dalam Sediaan Gel Ekstrak 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, 16 Januari 2020

Yang menyatakan,

Berylian Arief Kurniawan

NIM 152210101058

**SKRIPSI**

**OPTIMASI CARBOXYMETHYLCELLULOSE SODIUM DAN PROPILLEN  
GLIKOL DALAM SEDIAAN GEL EKSTRAK DAUN SEMBUKAN  
(*Paederia foetida. L*) SEBAGAI ANTIOKSIDAN**

Oleh :

**Berylian Arief Kurniawan**

**NIM 152210101058**

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Viddy Agustian Rosyidi S.Farm.,M.Sc.,Apt.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul ”Optimasi *Carboxymethylcellulose Sodium* dan Propilen Glikol dalam Sediaan Gel Ekstrak Daun Sembukan (*Paederia Foetida* L.) sebagai Antioksidan” telah disetujui pada :

hari, tanggal : Kamis, 16 Januari 2020

tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember

**Tim Pembimbing**

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

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

Viddy Agustian Rosyidi S.Farm.,M.Sc.,Apt.  
NIP. 1986083020091211007

**Tim Penguji**

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

Dr. Yudi Wicaksono, S.Si.,Apt.,M.Si.  
NIP. 197607242001121006

Eka Deddy Irawan, S.Si.,M.Sc.,Apt.  
NIP. 197503092001121001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember,

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



## RINGKASAN

### **Optimasi *Carboxymethylcellulose Sodium* dan Propilen Glikol dalam Sediaan Gel Ekstrak Daun Sembukan (*Paederia Foetida L.*) sebagai Antioksidan;**

Berylian Arief Kurniawan, 152210101058; 2020; 88 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 (Tjandrawinata, 2011), 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 *Carboxymethylcellulose Sodium* (CMC Na) dan propilen glikol terhadap respon



viskositas, daya lekat, daya sebar dan pH. 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 konsentrasi CMC Na memiliki efek meningkatkan nilai viskositas, daya lekat, pH, dan menurunkan nilai daya sebar. Sedangkan konsentrasi propilen glikol memiliki efek meningkatkan nilai viskositas dan menurunkan nilai daya lekat, daya sebar serta pH. Interaksi antara kedua faktor tersebut memiliki efek meningkatkan nilai viskositas, pH, dan menurunkan nilai daya lekat serta daya sebar. Formula optimum dengan jumlah CMC Na sebesar 3% dan jumlah propilen glikol sebesar 5% dengan prediksi nilai viskositas sebesar 75 dPa.s; daya lekat sebesar 363 detik; daya sebar sebesar 6,167 cm; dan pH sebesar 5,71. Formula optimum gel ekstrak daun sembukan memiliki hasil tidak berbeda signifikan antara prediksi dari design expert dengan hasil percobaan dan memiliki persen penghambatan antioksidan sebesar 42,890%.

## PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Optimasi *Carboxymethylcellulose Sodium* dan Propilen Glikol dalam Sediaan Gel Ekstrak Daun Sembukan (*Paederia Foetida* L.) sebagai Antioksidan”. Skripsi ini disusun untuk melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Program Studi S1 Farmasi serta mencapai gelar Sarjana Farmasi. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara perorangan maupun institusional. Oleh karena itu, penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Ayah Ir. Juli Prijanto dan Ibu Siti Zulaikha yang selalu memberikan doa, restu, motivasi, dan bantuannya selama penulis menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih atas kasih sayang dan dukungannya hingga penulis bisa berada di titik ini;
2. Adik Teta Dirgantara Jusi Kusuma, dan Charisma Nabila yang selalu memberikan motivasi dan bantuannya selama penulis menyelesaikan skripsi ini;
3. Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember, Ibu Lestyo Wulandari, S.Si., M.Farm., Apt. serta jajaran dekanat yang telah memberikan kemudahan selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Bapak Dwi Nurahmanto S.Farm.,M.Sc.,Apt. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Viddy Agustian Rosyidi S.Farm.,M.Sc.,Apt. selaku Dosen Pembimbing Anggota, terima kasih atas kesabarannya dan telah meluangkan waktunya dalam memberi bimbingan dan membagi ilmu sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik;
5. Bapak Dr. Yudi Wicaksono, S.Si.,Apt.,M.Si. selaku Dosen Penguji I dan Bapak Eka Deddy Irawan, S.Si.,M.Sc.,Apt. selaku Dosen Penguji II, terima kasih atas kritik dan saran yang diberikan dalam penyempurnaan skripsi ini;

6. Ibu Ika Puspita Dewi, S.Farm.,M.Biomed.,Apt. selaku Dosen Pembimbing Akademik atas bimbingan dan wejangan selama penulis menjadi mahasiswa;
7. Dewi Khurmi Masito, S.Farm. atas dukungan, bantuan, dan waktunya selama penulis menyusun skripsi ini;
8. Sahabatku Juju, Wayan, Yoga, Lina, Mayrani, dan Bayu yang selalu menemani dan membantu penulis selama berada di bangku perkuliahan ;
9. Tim gel ekstrak daun sembukan (Ingga dan Saka) dan temanku Arfan yang telah membagi ilmunya dan membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini;
10. Teman senasib Adel, Robby, dan Alwi atas segala bantuan dan dukungannya selama penulis menyusun skripsi ini;
11. Tim futsal yang selalu mewarnai hari-hari penulis. Terima kasih telah menemani dan mendengarkan keluh kesah penulis sampai saat ini;
12. Bu widi, mbak Parka, bu Itus, mbak Titin, bu Wayan, dan mbak Hani atas bantuannya selama penulis bekerja di Laboratorium;
13. Keluarga UKM-O Fassenden. Terima kasih telah menemani penulis dalam suka maupun duka sampai saat ini;
14. Angkatan 2015 Fakultas Farmasi Universitas Jember yang telah mewarnai dan memberi kenangan di hari-hari penulis selama menjadi mahasiswa;
15. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Hanya doa yang bisa penulis panjatkan semoga kebaikan yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini sehingga penulis menerima kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat.

Jember, 16 Januari 2020

Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN_MOTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN_PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Tanaman Sembukan</b> .....	5
2.1.1 Klasifikasi <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
<b>2.2 Ekstraksi</b> .....	7
2.2.1 Ekstraksi.....	7
2.2.2 Metode Maserasi.....	8
<b>2.3 Antioksidan</b> .....	8
<b>2.4 Radikal Bebas</b> .....	9

2.5 Gel.....	10
2.6 Monografi Bahan.....	10
2.7 Desain Faktorial .....	12
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	14
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	14
3.3 Alat dan Bahan Penelitian .....	14
3.3.1 Alat.....	14
3.3.2 Bahan .....	14
3.4 Rancangan Penelitian .....	15
3.4.1 Rancangan Percobaan.....	15
3.5 Prosedur Penelitian.....	17
3.5.1 Determinasi Tanaman <i>Paederia foetida</i> . L.....	17
3.5.2 Pembuatan Ekstrak Daun Sembukan.....	17
3.5.3 Rancangan Desain Faktorial .....	17
3.5.4 Formula Gel Ekstrak Daun Sembukan .....	19
3.5.5 Pembuatan Gel Ekstrak Daun Sembukan .....	20
3.5.6 Evaluasi Gel Ekstrak Daun Sembukan .....	21
3.5.7 Penentuan Formula Optimum Gel Ekstrak Daun Sembukan ....	22
3.5.8 Verifikasi dan Karakterisasi Formula Optimum Gel Ekstrak Daun Sembukan.....	22
3.5.9 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH.....	23
<b>BAB. 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
4.1 Determinasi Tanaman.....	25
4.2 Pembuatan Ekstrak.....	25
4.3 Hasil Pembuatan Gel Ekstrak Daun Sembukan .....	26
4.4 Hasil Penentuan dan Analisis Desain Faktorial Pada Nilai Viskositas Gel Ekstrak Daun Sembukan .....	27
4.4.1 Penentuan Nilai Viskositas .....	27
4.4.2 Analisis Desain Faktorial Pada Nilai Viskositas .....	28

<b>4.5 Hasil Penentuan dan Analisis Desain Faktorial pada Nilai Daya Lekat Gel Ekstrak Daun Sembukan</b> .....	30
4.5.1 Penentuan Nilai Daya Lekat .....	30
4.5.2 Analisis Desain Faktorial Pada Nilai Daya Lekat .....	31
<b>4.6 Hasil Penentuan dan Analisis Desain Faktorial Pada Nilai Daya Sebar Gel Ekstrak Daun Sembukan</b> .....	34
4.6.1 Penentuan Nilai Daya Sebar .....	34
4.6.2 Analisis Desain Faktorial Pada Nilai Daya Sebar .....	35
<b>4.7 Hasil Penentuan dan Analisis Desain Faktorial Pada Nilai pH Gel Ekstrak Daun Sembukan</b> .....	37
4.7.1 Penentuan Nilai pH.....	37
4.7.2 Analisis Desain Faktorial Pada Nilai pH .....	39
<b>4.8 Penentuan Formula Optimum</b> .....	41
<b>4.9 Verifikasi Gel Ekstrak Daun Sembukan</b> .....	43
<b>4.10 Karakterisasi Formula Optimum Gel Ekstrak Daun Sembukan</b>	43
4.10.1 Pengujian Aktivitas Antioksidan .....	44
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	45
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	45
<b>5.2 Saran</b> .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	46
<b>LAMPIRAN</b> .....	49



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Hasil Penelitian Kualitatif .....	7
3.1 Rancangan formula menggunakan metode Desain Faktorial.....	18
3.2 Formula Gel Ekstrak Daun Sembukan.....	19
3.3 Kriteria Respon yang Diharapkan .....	22
4.1 Hasil organoleptis.....	27
4.2 Hasil nilai viskositas tiap formula.....	28
4.3 Nilai efek faktor CMC Na dan propilen glikol serta interaksi .....	29
4.4 Hasil nilai daya lekat tiap formula .....	31
4.5 Nilai efek faktor CMC Na dan propilen glikol serta interaksi .....	32
4.6 Hasil nilai daya sebar tiap formula.....	34
4.7 Nilai efek faktor CMC Na dan propilen glikol serta interaksi .....	35
4.8 Hasil nilai pH tiap formula.....	38
4.9 Hasil analisis LSD nilai pH.....	39
4.10 Nilai efek faktor CMC Na dan propilen glikol serta interaksi .....	40
4.11 Kriteria respon dalam penentuan formula optimum .....	41
4.12 Solusi formula yang ditawarkan oleh desain faktorial .....	43
4.13 Hasil verifikasi pada formula optimum.....	43
4.14 Hasil aktivitas antioksidan gel ekstrak daun sembukan.....	44



**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Tumbuhan sembukan .....	6
2.2 Reduksi DPPH dari senyawa peredam radikal bebas (Sastrawan dkk., 2013) .	9
2.3 Struktur kimia CMC Na (Rowe dkk., 2009) .....	11
2.4 Struktur kimia propilen glikol (Rowe dkk., 2009).....	12
3.1 Skema penelitian Gel Ekstrak Daun Sembukan sebagai antioksidan .....	16
3.2 Skema pembuatan Ekstrak Daun Sembukan.....	18
3.3 Skema Pembuatan Gel Ekstrak Daun Sembukan.....	20
4.1 Contour plot efek faktor terhadap viskositas .....	30
4.2 Contour plot efek faktor terhadap daya lekat .....	33
4.3 Contour plot efek faktor terhadap daya sebar .....	37
4.4 Contour plot efek faktor terhadap pH .....	41
4.5 Overlay plot Gel ekstrak daun sembukan .....	42

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
4.1 Sertifikat Determinasi Tanaman <i>Paederia foetida</i> L. ....	49
4.2 Data Penimbangan Ekstrak .....	49
4.3 Penimbangan Bahan Gel Ekstrak Daun Sembukan pada Formula Optimum. ....	50
4.4 Hasil Organoleptis Tiap Formula.....	50
4.5 Hasil Nilai Daya Sebar Tiap Formula.....	51
4.6 Pembuatan Larutan DPPH .....	52
4.7 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum .....	52
4.8 Penetapan Waktu Inkubasi.....	54
4.9 Hasil Absorbansi .....	54
4.10 Perhitungan Peredaman DPPH .....	55
4.11 Hasil Analisis Desain Faktorial.....	55
4.12 Tabulasi Hasil Perhitungan Efek Masing-masing Faktor dan Interaksinya.. ....	64
4.13 Tabulasi Hasil Analisis Uji T-Test dengan Program SPSS .....	66
4.14 Hasil Analisis SPSS .....	68
4.15 Dokumentasi Penelitian .....	70

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Antioksidan merupakan zat yang berperan dalam peredaman radikal bebas dengan mendonorkan elektron sehingga radikal bebas menjadi stabil. Berdasarkan sumbernya, antioksidan dibagi menjadi antioksidan endogen, yaitu enzim-enzim diproduksi dalam proses metabolisme normal tubuh yang bersifat antioksidan seperti: Superoksida Dismutase (SOD), katalase (Cat), dan glutathione peroksidase (Gpx); serta antioksidan eksogen, yaitu antioksidan yang didapat dari luar tubuh atau makanan. Radikal bebas yang berlebihan tidak dapat dinetralkan jika jumlahnya terus bertambah sedangkan jumlah antioksidan endogen tetap sehingga mengakibatkan radikal bebas bereaksi dengan komponen sel serta memicu rusaknya sel. Antioksidan eksogen sendiri untuk membantu kerja dari antioksidan endogen dengan cara mencegah stress oksidatif (Werdhasari, 2014). Oleh sebab itu, radikal bebas dapat dinetralkan menggunakan antioksidan (Tjandrawinata, 2011).

Salah satu tanaman obat yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan adalah daun sembukan (*Paederia foetida*. L). Kandungan kimia penyusun utama daun sembukan adalah senyawa flavonoid golongan flavanon yang mengandung gugus OH pada C-3, C-3', dan C-4'. Flavanon merupakan senyawa kimia turunan flavonoid termasuk senyawa aromatik yang memiliki khasiat sebagai antioksidan. Pada penelitian yang dilakukan Ojha dkk. (2018) disebutkan bahwa ekstrak etanol daun sembukan memiliki kadar flavonoid total sebesar 35,880 QE/g; 46,161 QE/g; 48,963 QE/g dan 59,617 QE/g yang masing-masing diekstraksi selama 12 jam, 24 jam, 36 jam, dan 48 jam menggunakan ekstraksi maserasi. Pada penelitian lain flavonoid juga merupakan salah satu metabolit sekunder pada tumbuhan yang berfungsi untuk melindungi terjadinya kerusakan sel akibat radikal bebas (Tjandrawinata, 2011). Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk memanfaatkan ekstrak daun sembukan yang dapat mencegah penuaan kulit untuk dibuat sediaan kosmetik dalam bentuk gel.

Pemilihan sediaan gel diharapkan pelepasan senyawa antioksidan dapat menembus *stratum corneum* hingga mampu di dermis sehingga membantu memperbaiki elastisitas kulit (Bauman, 2007). Kelebihan sediaan gel dari segi penampilan fisik yaitu berupa sediaan semisolid transparan atau tembus cahaya. Gel memiliki sifat yang mudah dioleskan, mudah dicuci, tidak meninggalkan lapisan berminyak pada kulit, dan memberikan rasa nyaman pada kulit yang bersifat mendinginkan (Carter, 1975). Selain itu sediaan gel memiliki komposisi yang harus diperhatikan agar gel yang dihasilkan dapat diterima dan aman, misalnya dalam pemilihan *gelling agent* dan humektan.

Dalam penelitian ini faktor yang dioptimasi yaitu polimer *Carboxymethylcellulose sodium* (CMC Na) dan propilen glikol sebagai humektan. Pemilihan CMC Na didasarkan pada penelitian yang dilakukan Nutrisia (2015) disimpulkan bahwa pada CMC Na konsentrasi 4-6% dihasilkan sediaan gel yang konsistensinya kaku sehingga perlu dilakukan optimasi dengan konsentrasi 1-3%. CMC Na memiliki sifat fisika kimia dan kemampuannya sebagai polimer turunan selulosa yang mampu meningkatkan viskositas sediaan. Selain itu CMC Na diketahui tidak mengiritasi kulit pada pemakaian berulang sehingga sesuai untuk sediaan gel. Pada sediaan gel, basis gel sering ditambahkan humektan untuk memperbaiki konsistensinya (Melani dkk., 2005). Propilen glikol digunakan sebagai humektan untuk menjaga konsistensi kadar air pada sediaan gel karena propilen glikol memiliki sifat menjaga kelembapan dan dapat mencegah pertumbuhan mikroba sehingga juga bisa digunakan sebagai pengawet (Farage dkk., 2009). Selain itu propilen glikol juga dapat meningkatkan kelarutan obat sehingga bahan aktif lebih mudah lepas dari basis dan efektivitasnya lebih maksimal. Komposisi propilen glikol dalam formula dikatakan baik pada konsentrasi kurang lebih 15% (Rowe dkk., 2009). Berdasarkan manfaatnya maka konsentrasi penggunaan CMC Na dan propilen glikol perlu dioptimasi.

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan formula optimum gel ekstrak daun semburan yang memiliki aktivitas antioksidan. Penelitian ini menggunakan metode desain faktorial dengan dua faktor (CMC Na dan propilen glikol) dan dua *level* (tinggi dan rendah). Respon yang diamati adalah viskositas, daya lekat, daya

sebar, dan pH. Formula optimum gel ekstrak daun sembukan didapatkan dengan analisis faktor dan respon menggunakan aplikasi *Design Expert 11*. Sediaan gel ekstrak daun sembukan formula optimum selanjutnya diuji karakteristik gel meliputi pengujian secara persen inhibisi aktivitas antioksidan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang disampaikan diatas, maka dirumuskan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimanakah pengaruh konsentrasi CMC Na, konsentrasi propilen glikol dan interaksi konsentrasi CMC Na dan konsentrasi propilen glikol terhadap viskositas, daya lekat, daya sebar, dan pH dalam sediaan gel ekstrak daun sembukan?
- b. Bagaimanakah komposisi formula optimum gel ekstrak daun sembukan?
- c. Bagaimanakah verifikasi (viskositas, daya lekat, daya sebar, pH), dan karakterisasi (persen inhibisi aktivitas antioksidan) formula optimum gel ekstrak daun sembukan?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang disampaikan diatas, maka tujuan dari penelitian ini yaitu :

- a. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi CMC Na, konsentrasi propilen glikol dan interaksi konsentrasi CMC Na dan konsentrasi propilen glikol terhadap viskositas, daya lekat, daya sebar, dan pH dalam sediaan gel ekstrak daun sembukan.
- b. Untuk mengetahui komposisi formula optimum gel ekstrak daun sembukan.
- c. Untuk mengetahui verifikasi (viskositas, daya lekat, daya sebar, pH), dan karakterisasi (persen inhibisi aktivitas antioksidan) formula optimum gel ekstrak daun sembukan.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai, maka penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat sebagai berikut :

- a. Memberikan informasi tentang bentuk sediaan gel ekstrak daun sembukan dapat dijadikan kandidat antioksidan.
- b. Memberikan informasi tentang pengaruh konsentrasi CMC Na, dan konsentrasi propilen glikol terhadap viskositas, daya lekat, daya sebar, dan pH dalam sediaan gel ekstrak daun sembukan.
- c. Memberikan informasi tentang komposisi formula optimum yang memiliki karakteristik gel ekstrak daun sembukan meliputi organoleptis, homogenitas, viskositas, daya lekat, daya sebar, pH, dan persen inhibisi.
- d. Sebagai sumber informasi terhadap penelitian selanjutnya.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Sembukan

#### 2.1.1 Klasifikasi *Paederia foetida* L.

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

(Plantamor, 2019).

#### 2.1.2 Deskripsi Tumbuhan

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, daun berbentuk bulat telur (*ovatus*) sampai memanjang (*oblongus*), ujung daun meruncing (*acuminatus*), dan 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: 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

### 2.1.3 Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder *Paederia foetida* L.

Senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada daun sembukan (baik ekstrak etanol maupun metanol) yang dianalisis menggunakan reagen kimia mengandung alkaloid, tannin, dan flavonoid. 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 QE/g 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 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). Ekstraksi bertujuan 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, 2014).

### 2.2.2 Metode Maserasi

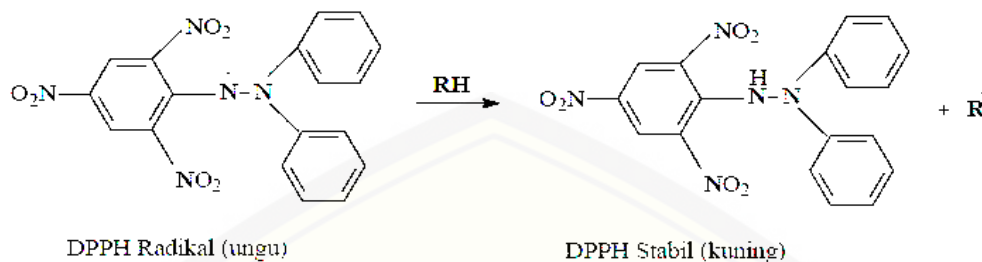
Pemilihan metode ekstraksi tergantung pada sifat bahan dan senyawa yang akan diisolasi. Metode ekstraksi dengan teknik maserasi dipilih karena pengerjaannya yang sederhana, dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari dalam wadah dengan pelarut tertentu dan dibiarkan pada suhu 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 *rotary evaporator* pada suhu 50° C dengan kecepatan 90 rpm untuk memisahkan pelarut dengan kandungan senyawanya (Sarker dkk., 2006).

Pelarut yang digunakan dalam metode ekstraksi ini adalah etanol karena mampu melarutkan hampir keseluruhan senyawa organik, baik polar, semi polar maupun non polar (Tanaya dan Retnowati, 2015).

## 2.3 Antioksidan

Antioksidan adalah zat yang dapat melawan bahaya dari radikal bebas yang terbentuk sebagai hasil metabolisme oksidatif, yaitu hasil dari reaksi kimia dan proses metabolik yang terjadi di dalam tubuh. Berbagai bukti ilmiah menunjukkan bahwa senyawa antioksidan mengurangi resiko terhadap penyakit kronis, seperti kanker dan penyakit jantung koroner. Antioksidan memiliki fungsi untuk menghentikan atau memutuskan reaksi berantai dari radikal bebas yang terdapat di dalam tubuh, sehingga dapat menyelamatkan sel-sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas. Antioksidan berperan dalam menetralkan radikal bebas dengan cara memberikan satu elektronnya kepada radikal bebas, sehingga menjadi non radikal. Salah satu contoh reaksi penetralan radikal bebas dengan antioksidan yaitu senyawa *diphenylpicrylhydrazine* (DPPH) bereaksi dengan antioksidan yang menyumbangkan satu elektronnya sehingga membentuk senyawa *diphenylpicrylhydrazine* (nonradikal) yang lebih stabil

(Rohmatussolihat, 2009). Reaksi penangkapan hydrogen oleh DPPH dari zat antioksidan dapat dilihat pada Gambar 2.2



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

Vitamin C merupakan salah satu contoh antioksidan yang berperan dalam menghambat reaksi oksidasi yang berlebihan dalam tubuh yang terkandung dalam sayuran berwarna hijau dan buah-buahan. Selain vitamin C, antioksidan alami yang diperoleh dari tanaman seperti kayu, kulit kayu, akar, daun, buah, bunga, biji dan serbuk seperti vitamin A, vitamin E, dan senyawa fenol seperti flavonoid juga berperan dalam menstabilkan radikal bebas (Pawarta, 2016).

## 2.4 Radikal Bebas

Radikal bebas adalah suatu senyawa atau molekul yang mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital luarnya. Adanya elektron yang tidak berpasangan menyebabkan senyawa tersebut sangat reaktif mencari pasangan dengan cara menyerang dan mengikat elektron molekul yang berada di sekitarnya. Radikal bebas tersebut dapat mengoksidasi asam nukleat, protein, lemak, dan DNA sel serta menginisiasi timbulnya penyakit degeneratif. Keseimbangan antara kandungan antioksidan dan radikal bebas di dalam tubuh merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kesehatan tubuh. Apabila jumlah radikal bebas terus bertambah sedangkan antioksidan endogen jumlahnya tetap, maka kelebihan radikal bebas tidak dapat dinetralkan. Akibatnya radikal bebas akan bereaksi dengan komponen-komponen sel dan menyebabkan kerusakan sel (Tjandrawinta, 2011).



Pada umumnya, sumber radikal bebas dapat dibedakan menjadi dua, yaitu endogen dan eksogen. Radikal bebas endogen dapat terbentuk melalui autooksidasi, oksidasi enzimatis, fagositosis dalam respirasi, transpor elektron di mitokondria dan oksidasi ion-ion logam transisi. Sedangkan radikal bebas eksogen berasal dari luar sistem tubuh, misalnya sinar UV. Di samping itu, radikal bebas eksogen dapat berasal dari aktifitas lingkungan (Pawarta, 2016).

## 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 dapat membentuk fase tiksotropik. Gel fase tunggal terdiri dari makromolekul organik yang tersebar serba sama dalam suatu cairan sedemikian hingga tidak terlihat adanya ikatan antara molekul makro yang terdispersi dan cairan.

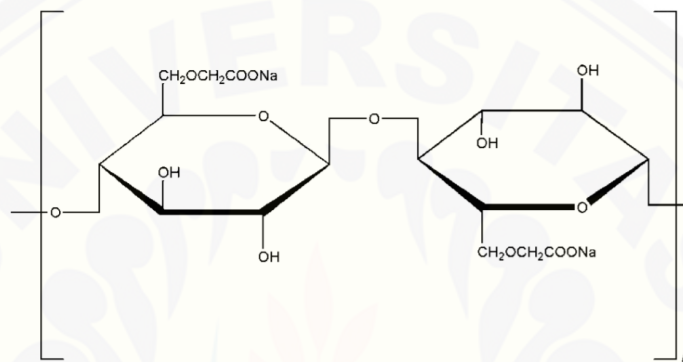
Sediaan gel mempunyai kelebihan yaitu penampilan fisiknya transparan atau tembus cahaya, memiliki sifat yang mudah dioleskan, mudah dicuci, tidak meninggalkan lapisan berminyak pada kulit, memberikan rasa nyaman pada kulit (mendinginkan), dan mampu memberikan kecepatan yang tinggi dalam melepaskan obat dan absorpsi pada pengobatan kulit (Carter, 1975).

## 2.6 Monografi Bahan

### 2.6.1 *Carboxymethylcellulose Sodium*

*Carboxymethylcellulose Sodium* (CMC Na) merupakan garam natrium dari polikarboksimetil eter selulosa, mengandung tidak kurang dari 6,5% dan tidak lebih dari 9,5% natrium (Na) dihitung terhadap zat yang telah dikeringkan (Departemen Kesehatan RI, 2014). CMC Na merupakan senyawa anionik yang digunakan sebagai *thickening agent* atau *stabilizing agent* dapat larut dengan cepat di dalam air panas maupun dingin. Larutan CMC Na bersifat pseudoplastis dan tiksotropi serta stabil pada pH antara 5 dan 9 (Ansel, 1989).

CMC Na berbentuk serbuk granul putih, higroskopis, tidak berasa, dan tidak berbau. CMC Na memiliki berat jenis  $0,52 \text{ g/cm}^3$  dengan titik lebur  $252^\circ\text{C}$ . CMC Na tidak larut dalam aseton, etanol (95%), eter, dan toluene, tetapi mudah larut dalam air pada segala temperatur. CMC Na juga dapat digunakan untuk meningkatkan viskositas dari sediaan. Pada konsentrasi 3-6% dalam formula biasa digunakan sebagai basis gel (Rowe dkk., 2009). Struktur kimia CMC Na ditunjukkan pada Gambar 2.3.



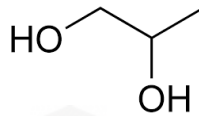
Gambar 2.3 Struktur kimia CMC Na

### 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.

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 dengan rentang konsentrasi 5-15%. Propilen glikol secara kimia stabil ketika dicampur dengan etanol (95%),

gliserin, atau air, dan larutannya dapat disterilisasi dengan autoklaf (Rowe, et al., 2009). Struktur kimia propilen glikol dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 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:

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

Keterangan :

Y = efek respon yang diamati

X<sub>A</sub> = aras A

X<sub>B</sub> = aras B

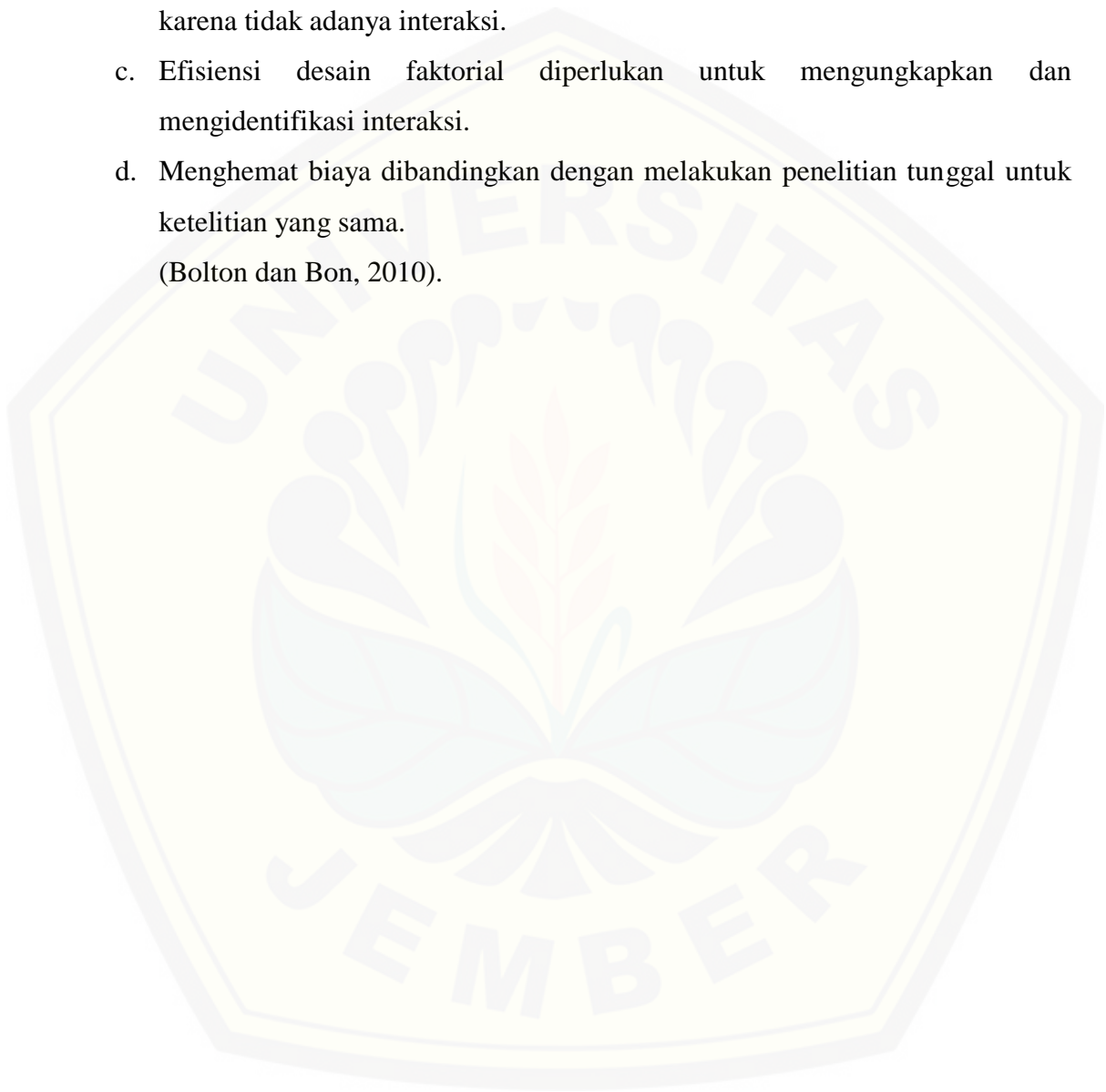
b<sub>0</sub>, b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>, b<sub>12</sub> = koefisien, dapat dihitung dari hasil percobaan



Keuntungan dari desain faktorial yaitu sebagai berikut:

- a. Dapat menentukan efek utama dari dua faktor dengan hanya satu penelitian tunggal.
- b. Desain faktorial memiliki efisiensi maksimum dalam memperkirakan efek karena tidak adanya interaksi.
- c. Efisiensi desain faktorial diperlukan untuk mengungkapkan dan mengidentifikasi interaksi.
- d. Menghemat biaya dibandingkan dengan melakukan penelitian tunggal untuk ketelitian yang sama.

(Bolton dan Bon, 2010).



## BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik menggunakan metode desain faktorial untuk melakukan optimasi CMC-Na, dan propilen glikol dalam formula gel ekstrak daun sembukan sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formula optimum gel ekstrak daun sembukan yang memiliki karakteristik yang baik.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Solida dan Semisolid bagian Farmasetika, Laboratorium Biologi, dan Kimia Fakultas Farmasi Universitas Jember. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2019 sampai dengan bulan Januari 2020.

### 3.3 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.3.1 Alat

Penelitian ini menggunakan alat seperti *magnetic stirrer*, *rotary evaporator* (STRIKE 300 STEROGLOSS), oven (MEMMERT), neraca analitik, *viscotester* VT-04, pH meter, spektrofotometer UV-Vis (Genesys 10S), dan alat-alat gelas.

#### 3.3.2 Bahan

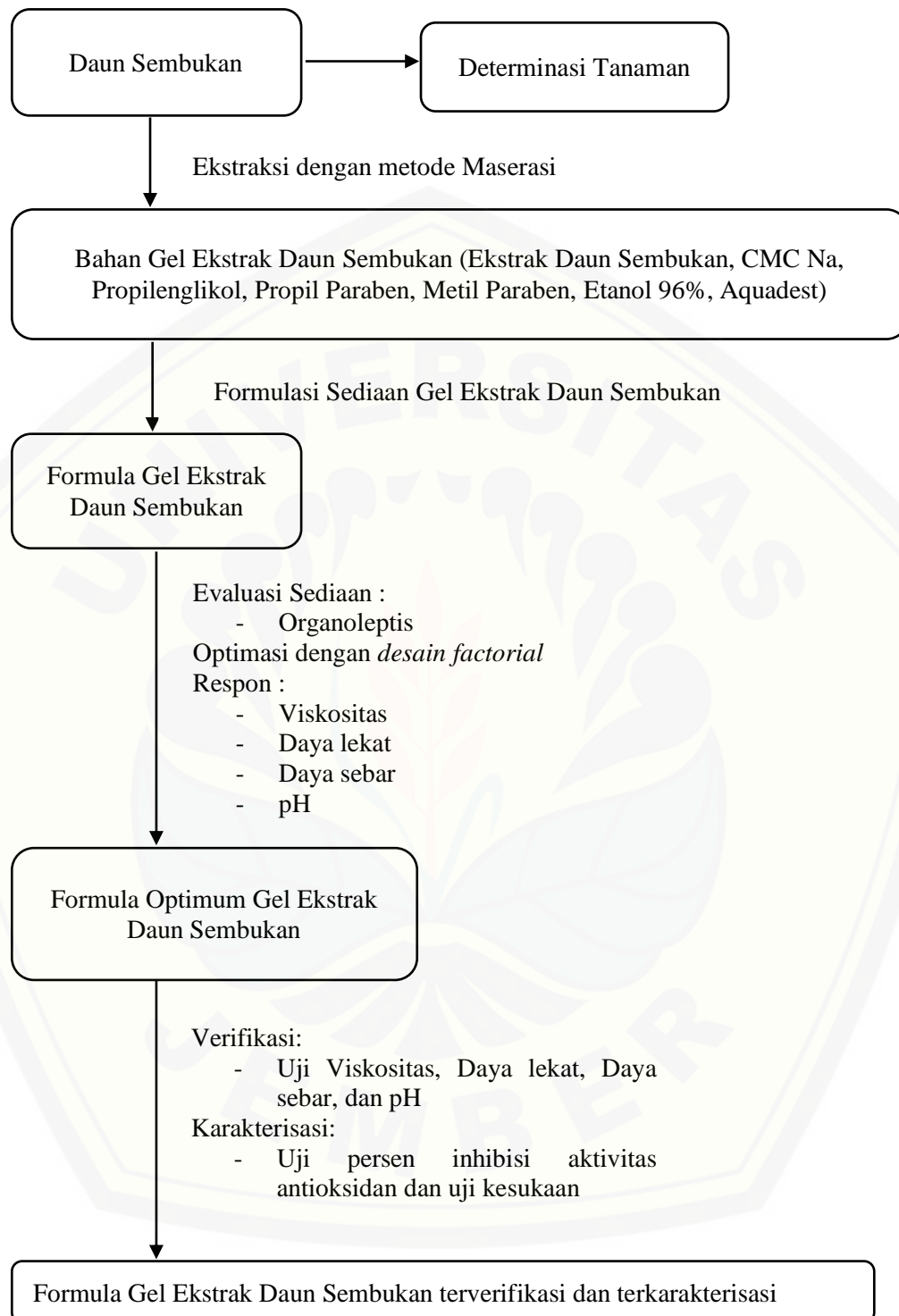
Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu daun sembukan (*Paederia foetida*. L), CMC Na, propilen glikol, propil paraben, metil paraben, aquadest, etanol 96%, DPPH, dan vitamin C.

### 3.4 Rancangan Penelitian

#### 3.4.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu:

- a. Pengambilan sampel daun sembukan di daerah sekitar Desa Tegal Gede, Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember. Sampel tanaman sembukan dideterminasi di Laboratorium Tanaman Jurusan Produksi Pertanian Politeknik Negeri Jember.
- b. Pembuatan ekstrak daun sembukan dengan metode maserasi pelarut etanol.
- c. Penentuan dua faktor dan dua level optimasi menggunakan metode desain faktorial. Faktor pada penelitian ini adalah konsentrasi CMC Na, dan konsentrasi propilen glikol. Adapun responnya yaitu viskositas, daya lekat, daya sebar, dan pH gel ekstrak daun sembukan.
- d. Penentuan formula gel ekstrak daun sembukan. Formulasi gel terdiri dari ekstrak daun sembukan sebagai bahan aktif, kombinasi CMC Na sebagai *gelling agent*, propilenglikol sebagai humektan, metil paraben dan propil paraben sebagai pengawet, etanol 96% sebagai pelarut ekstrak, dan aquadest sebagai pelarut.
- e. Pembuatan gel ekstrak daun sembukan
- f. Evaluasi masing-masing formula sediaan gel ekstrak daun sembukan (viskositas, daya lekat, daya sebar, dan pH)
- g. Penentuan formula optimum dengan menggunakan metode *Design Expert 11*
- h. Pembuatan formula optimum gel ekstrak daun sembukan
- i. Verifikasi dan karakterisasi formula optimum sediaan gel ekstrak daun sembukan



Gambar 3.1 Skema penelitian Gel Ekstrak Daun Sembukan sebagai antioksidan

### 3.5 Prosedur Penelitian

#### 3.5.1 Determinasi Tanaman *Paederia foetida*. L

Sampel tanaman *Paederia foetida*. L didapatkan dari daerah sekitar Desa Tegal Gede, Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember dideterminasi di Laboratorium Tanaman Jurusan Produksi Pertanian Politeknik Negeri Jember untuk mengetahui apakah sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman *Paederia foetida*. L.

#### 3.5.2 Pembuatan Ekstrak Daun Sembukan

Pembuatan ekstrak diawali dengan mencuci daun sembukan, lalu mengeringkan dibawah sinar matahari dengan diberi penutup kain hitam hingga kering, kemudian dihaluskan. Sejumlah serbuk kering dimasukkan kedalam maserator, ditambahkan etanol 96% sebanyak 7,5 kali bobot serbuk lalu diaduk. Perendaman ditunggu hingga termaserasi selama 5 hari dalam maserator tertutup, diaduk tiap harinya. Rendaman disaring hingga maserat terpisah dari ampas dengan corong *Buchner*. Maserat diuapkan dengan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak. Berikut skema pembuatan ekstrak daun sembukan ditunjukkan pada Gambar 3.2.

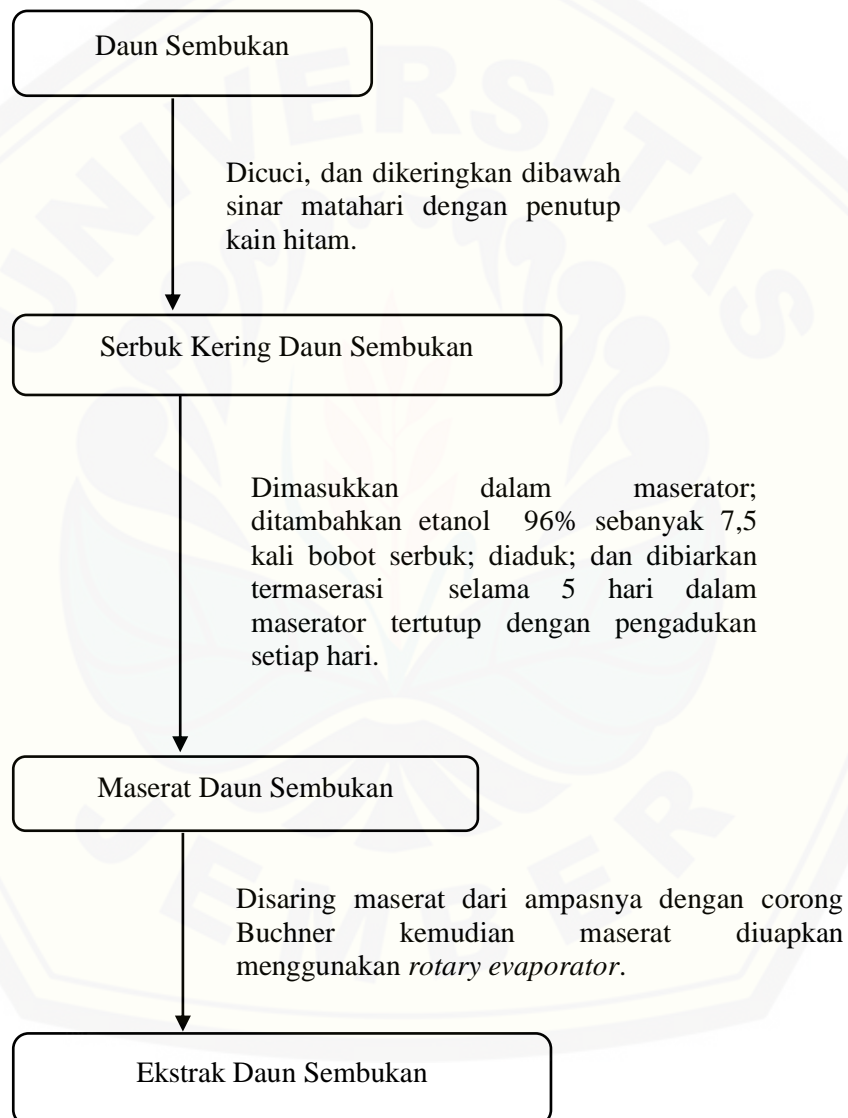
#### 3.5.3 Rancangan Desain Faktorial

Pada penelitian ini menggunakan metode desain faktorial yang terdapat dua faktor dan dua *level*. Berikut rancangan desain faktorial yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Rancangan formula menggunakan metode 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 : Faktor A (Konsentrasi CMC Na); Faktor B (Konsentrasi Propilen Glikol),  
+1 (*level* tinggi); -1 (*level* rendah)



Gambar 3.2 Skema pembuatan Ekstrak Daun Sembukan



Berikut merupakan variabel pada penelitian ini, yaitu:

- Variabel Bebas : Konsentrasi *gelling agent* CMC Na, dan konsentrasi propilen glikol.
- Variabel Terkontrol : Bahan penyusun gel ekstrak daun sembukan selain CMC Na dan propilen glikol, kecepatan pengadukan, dan lama pengadukan
- Variabel Terikat : viskositas, daya lekat, daya sebar, dan pH

Level rendah dan tinggi dari faktor kombinasi antara konsentrasi *gelling agent* CMC Na, dan konsentrasi propilen glikol ditentukan melalui percobaan pendahuluan sehingga menemukan konsentrasi terendah dan tertinggi yang dapat membentuk sediaan gel.

#### 3.5.4 Formula Gel Ekstrak Daun Sembukan

Pada penelitian ini dimulai dengan menyusun rancangan formula gel ekstrak daun sembukan untuk mendapatkan sediaan gel yang stabil. Penelitian ini akan dilakukan dengan metode desain faktorial menggunakan empat formula dari variabel bebas konsentrasi CMC Na dan konsentrasi propilen glikol. Penggunaan konsentrasi 1% ekstrak daun sembukan didasarkan atas hasil orientasi dimana didapatkan untuk meminimalisir warna sediaan agar tidak terlalu pekat dan ketika digunakan konsentrasi 3%, hasil yang didapat bahan aktif sediaan telah menjadi jenuh sehingga digunakannya konsentrasi 1% untuk bahan aktifnya. Formula gel ekstrak daun sembukan ditunjukkan pada Tabel 3.2.

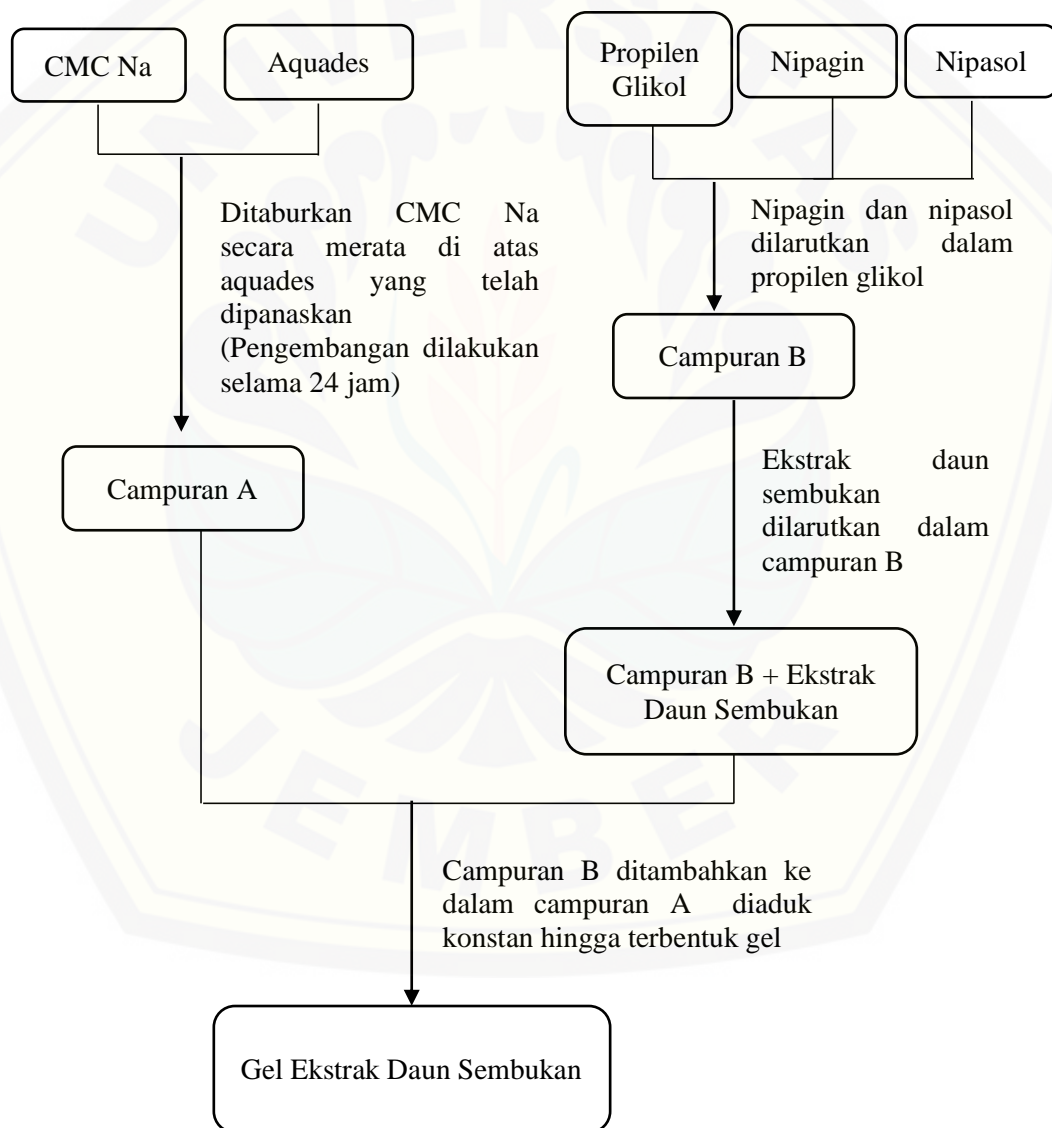
Tabel 3.2 Formula Gel Ekstrak Daun Sembukan

Bahan	Fungsi	Formula % b/v			
		1	A	B	AB
Ekstrak Daun Sembukan	Bahan Aktif	1	1	1	1
CMC Na	<i>Gelling agent</i>	1	3	1	3
Propilen glikol	Humektan	5	5	15	15
Propil Paraben	Pengawet	0,1	0,1	0,1	0,1
Metil Paraben	Pengawet	0,1	0,1	0,1	0,1
Aquadest	Pelarut	ad 100			



### 3.5.5 Pembuatan Gel Ekstrak Daun Sembukan

Pembuatan sediaan gel ekstrak daun sembukan dimulai mengembangkan CMC Na dengan cara menaburkan CMC Na diatas aquades yang telah dipanaskan. Pengembangan dilakukan selama 24 jam (campuran A). Propilen glikol dicampur dengan metil paraben dan propil paraben sampai larut (campuran B). Campuran (B) ditambah dengan ekstrak daun sembukan, setelah homogen ditambahkan ke dalam campuran (A) diaduk konstan hingga terbentuk gel. Skema pembuatan gel ekstrak daun sembukan ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Skema Pembuatan Gel Ekstrak Daun Sembukan

### 3.5.6 Evaluasi Gel Ekstrak Daun Sembukan

#### a. Pengamatan Organoleptis

Uji organoleptis ini meliputi warna, bau, dan bentuk sediaan gel yang dibuat. Spesifikasi gel yang diinginkan yaitu : (1) Warna hijau transparan; (2) Tidak berbau; (3) Bentuk sediaan gel homogen yang tidak terlalu kental atau terlalu encer serta mudah diaplikasikan pada kulit (Ansel, 1989).

#### b. Pengujian Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan cara mengoleskan gel pada kaca transparan, dan diamati secara visual. Gel harus menunjukkan semua bahan tercampur merata dalam sediaan, dan tidak terlihat adanya butiran kasar.

#### c. Pengujian viskositas

Pengujian viskositas dilakukan dengan menempatkan sampel gel ke dalam wadah viskometer hingga *spindle* terendam. Viskometer dijalankan, kemudian viskositas dari gel akan terbaca. Hasil uji viskositas pada masing-masing formula dicatat dengan replikasi sebanyak 3 kali. Spesifikasi viskositas gel adalah 50-150 dpa.s (Garg dkk., 2002).

#### d. Uji daya lekat

Pengujian ini dilakukan dengan meletakkan gel diantara dua *object glass* yang telah ditentukan luasnya (2×2,5 cm). Diatasnya diletakkan dengan beban 1 kg selama 5 menit, kemudian *object glass* dipasang pada alat tes, beban seberat 21 gram (beban 20 gram + tali dan plastik 1 gram) dilepaskan dan dicatat waktu ketika *object glass* terlepas. Daya lekat gel yang diharapkan yaitu lebih dari 4 detik (Marchaban dkk., 2016).

#### e. Uji Daya sebar

Gel ditimbang 1 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. Diameter gel yang diharapkan yaitu berada pada rentang 5-7 cm (Rahmawanty dkk., 2015).

#### f. Pengujian pH

Uji pH dilakukan menggunakan pH meter dengan cara menimbang 1 gram sediaan, diencerkan dengan 10 mL aquades, aduk dengan *stirrer* sampai homogen. Dilakukan 3 kali replikasi dan dicatat hasil pH. Rentang target pH pada kulit yaitu 4,5-6,5 (Rahmawanty dkk., 2015).

### 3.5.7 Penentuan Formula Optimum Gel Ekstrak Daun Sembukan

Analisis data digunakan untuk memperoleh formula optimum dengan menggunakan desain faktorial. Nilai masing-masing respon dari data hasil pengujian pH, viskositas, daya sebar, dan daya lekat sediaan gel ekstrak daun sembukan, selanjutnya dianalisis menggunakan aplikasi *Design Expert 11*. Formula optimum didapatkan dari hasil aplikasi dengan nilai *desirability index* tertinggi. Kriteria respon yang diharapkan ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kriteria Respon yang Diharapkan

Respon	Kriteria	Batas Atas	Batas Bawah
Viskositas (dpa.s)	<i>Minimize</i>	150	50
Daya Lekat (detik)	<i>Maximize</i>	$\infty$	4
Daya Sebar (cm)	<i>Maximize</i>	7	5
pH	<i>In range</i>	6,5	4,5

### 3.5.8 Verifikasi dan Karakterisasi Formula Optimum Gel Ekstrak Daun Sembukan

Verifikasi formula optimum dilakukan dengan cara mempreparasi formula optimum dengan replikasi 3 kali. Nilai pH, viskositas, 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  $> 0,05\%$  (Aufiya dkk., 2012). Untuk karakterisasi formula optimum dilakukan dengan uji persen inhibisi aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dan uji kesukaan (penerimaan).

### 3.5.9 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

Uji antioksidan yang akan dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Shikanga dkk., 2010).

a. Pembuatan larutan DPPH (40 ppm)

Larutan pereaksi adalah larutan DPPH 0,1 mM (40 ppm) dalam pelarut etanol yang dibuat dengan menimbang 2 mg serbuk DPPH kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 50 ml, ditambahkan kedalamnya etanol, hingga tanda batas, sehingga didapatkan konsentrasi 0,1 mM yang dihitung terhadap BM DPPH sebesar 394,32 g/mol. Larutan ini disimpan dalam botol gelap.

b. Penentuan panjang gelombang maksimal

Sebanyak 1,2 mL larutan DPPH 0,1 mM ditambahkan dengan 0,3 mL etanol, dihomogenkan, dan didiamkan selama 30 menit ditempat gelap. Kemudian baca absorbansinya dalam panjang gelombang 400-600 nm untuk dipilih panjang gelombang maksimumnya melalui absorbansi tertinggi yang dapat dibaca.

c. Pembuatan kontrol positif vitamin C (10 ppm)

Sebanyak 50 mg vitamin C dilarutkan dengan etanol pada labu ukur 100 mL. Pengenceran (10 ppm) dilakukan dengan pipet 1  $\mu$ L larutan ad 50 mL etanol. Dilakukan replikasi sebanyak 3 kali.

d. Pembuatan larutan uji (1000 ppm)

Sebanyak 50 mg formula optimum gel ekstrak daun sembukan dilarutkan pada labu ukur 50 mL dengan pelarut etanol. Dilakukan replikasi sebanyak 3 kali.

e. Penentuan waktu inkubasi

Pipet 1,2 mL larutan DPPH 0,1 mM kemudian tambahkan 0,3 mL larutan sampel dengan konsentrasi 10 ppm kontrol vitamin C dan 1000 ppm larutan uji gel ekstrak daun sembukan. Ukur campuran tersebut dengan panjang gelombang maksimum yang telah ditentukan dengan interval waktu 5 menit sampai absorbansinya stabil.

f. Penentuan persen inhibisi

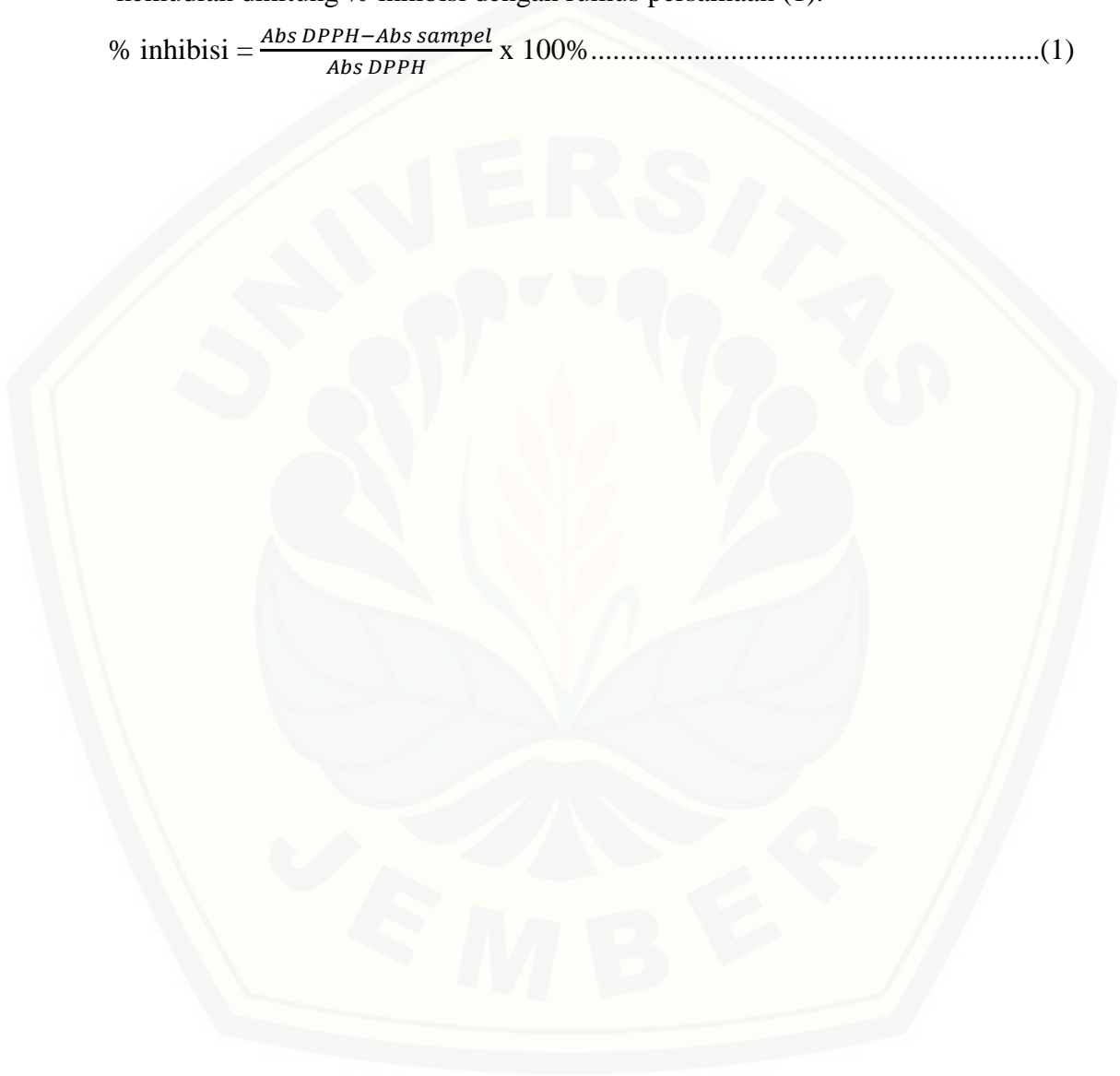
Diambil 0,2 mL larutan sampel (baik larutan kontrol positif maupun larutan uji) kemudian ditambahkan 0,8 mL larutan DPPH 0,1 mM. Campuran didiamkan

dalam tempat gelap sesuai waktu inkubasinya dan dibaca absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang telah ditentukan.

g. Perhitungan

Data absorbansi yang diperoleh dari masing-masing larutan sampel kemudian dihitung % inhibisi dengan rumus persamaan (1).

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Abs DPPH} - \text{Abs sampel}}{\text{Abs DPPH}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$





## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Konsentrasi CMC Na dapat meningkatkan viskositas, daya lekat, pH, dan menurunkan daya sebar. Sedangkan konsentrasi propilen glikol dapat meningkatkan viskositas dan menurunkan daya lekat, daya sebar serta pH. Interaksi antara kedua faktor tersebut dapat meningkatkan nilai viskositas, pH, dan menurunkan daya lekat serta daya sebar.
2. Formula optimum gel ekstrak daun sembukan memiliki konsentrasi CMC Na sebesar 3% dan konsentrasi propilen glikol sebesar 5% dengan prediksi viskositas sebesar 75 dPa.s; daya lekat sebesar 363 detik; daya sebar sebesar 6,167 cm; dan pH sebesar 5,71.
3. Formula optimum gel ekstrak daun sembukan memiliki hasil tidak berbeda signifikan dengan prediksi dan memiliki persen penghambatan antioksidan sebesar 42,890%.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka disarankan :

1. Perlu dilakukan penelitian terkait standarisasi ekstrak untuk mengetahui kandungan senyawa.
2. Perlu dilakukan uji IC50 terhadap hubungan aktivitas antioksidan pada sediaan gel ekstrak daun sembukan dengan vitamin C sebagai standart.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Ansel, H. C. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Edisi Kelima. Jakarta: UI Press.
- Aufiya, D., S. Pramono, dan Mufrod. 2012. Optimasi formula tablet hisap ekstrak rimpang lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Stuntz) dengan kombinasi bahan pemanis manitol dan sukrosa menggunakan metode simplex lattice design. *Majalah Obat Tradisional*. 17(3):39–46.
- Bauman, L. S. 2007. Skin ageing and its treatment. *Journal of Pathology*. 211:241–251.
- Bochek, A. M., Yusupova, L. D., Zabivalova, N. M., Petropavlovskii, G. A., 2002, Rheological Properties of Aqueous H-Carboxymethyl Cellulose Solutions with Various Additives. *Russian Journal of Applied Chemistry*, 75, 4-7.
- 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 Kedua Belas. London: Pitman Medical Publishing Co.
- Farage, M. A., K. W. Miller, dan H. I. Maibach. 2009. *Textbook of Aging Skin*. Cincinnati and San Francisco: Springer.
- Garg, A., D. Aggarwal, S. Garg, dan A. K. Sigla. 2002. Spreading of semisolid formulation. *An Update Pharmaceutical Tecnology*. 26(1):84–102
- Indonesia., F. 2014. *Farmakope Indonesia*. Edisi Kelima. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Kusuma, T. M., M. Azalea, P. S. Dianita, dan N. Syifa. 2018. Pengaruh variasi jenis dan konsentrasi gelling agent terhadap sifat fisik gel hidrokortison. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*. IV(1):44–49.

- Mahmuda, N. A. 2018. Uji Kualitatif Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun dan Batang Sembukan (*Paederia Foetida* Linn) dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). *Skripsi*. Makassar: Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin.
- 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.
- Ningsih, I. Y. 2016. *Modul Sainifikasi Jamu : Penanganan Pasca Panen*. Jember: Bagian Biologi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Jember.
- 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, 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 19 Maret 2019].
- Rahmawanty, D., N. Yulianti, dan M. Fitriana. 2015. Formulation and evaluation the peel-off face mask contains quercetin with variations concentrations of gelatin and glycerin. *Med Farm*. 12(1):17–2.
- Rohmatussolihat. 2009. Antioksidan dan penyelamat sel-sel tubuh manusia. *BioTrends*. 4(1):5–9.
- Rosanti, D. 2013. *Morfologi Tumbuhan*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Rowe, R. C., P. J. Sheskey, dan M. E. Quinn. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. Edisi Keenam. New York: Pharmaceutical Press.

- Saifudin, A. 2014. *Senyawa Alam Metabolit Sekunder*. Edisi Kesatu. Yogyakarta: Deepublish.
- Sari, A. N. dan M. Si. 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. Totowa (New Jersey): Humana Press Inc.
- 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 Sains*. 13(2):110–115.
- 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.
- Tanaya, V. dan R. Retnowati. 2015. Fraksi semi polar dari daun mangga kasturi (*Mangifera Casturi Kosterm*). *Kimia 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.
- Werdhasari, A. 2014. Peran antioksidan bagi kesehatan. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*. 3(2):59–68.

## LAMPIRAN

### Lampiran 4.1 Sertifikat Determinasi Tanaman *Paederia foetida* L.



#### 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 Kumiawan; Ingga 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; Divisio: Spermatophyta; Sub Divisio: 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



### Lampiran 4.2 Data Penimbangan Ekstrak

Berat ekstrak yang didapat:

Gelas + ekstrak = 119,5 gram

Gelas = 93,8 gram

25,7 gram

Berat simplisia (daun sembukan) = 251,26 gram

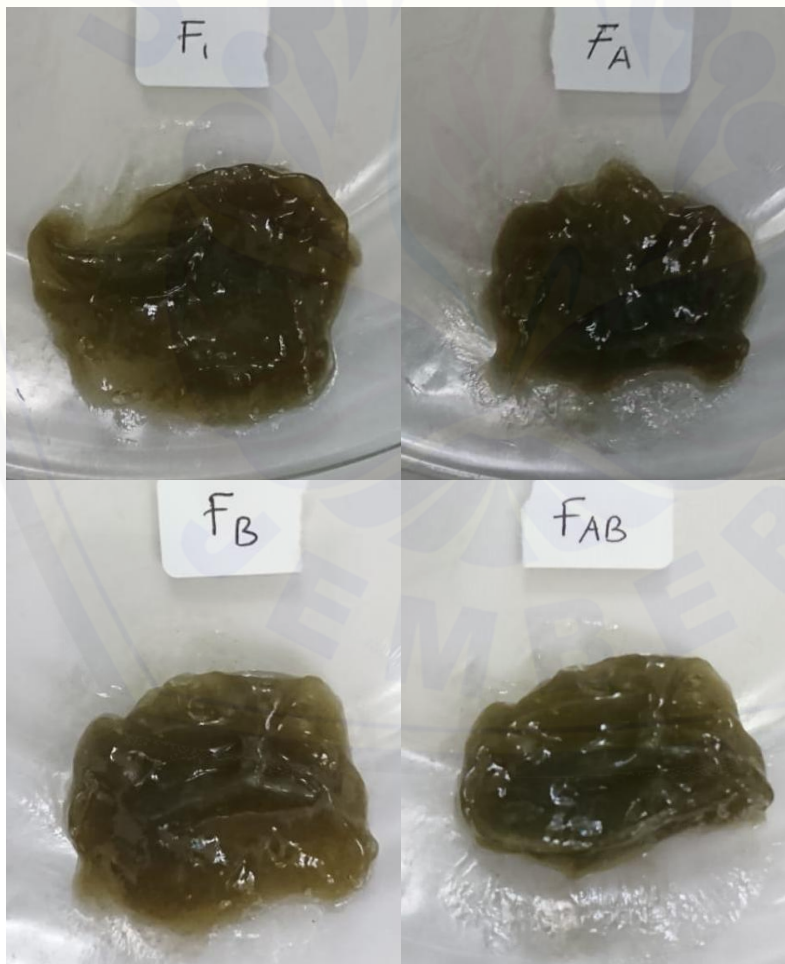


$$\begin{aligned}
 \% \text{ Rendemen} &= \frac{\text{bobot ekstrak}}{\text{bobot simplisia}} \times 100\% \\
 &= \frac{25,7}{251,26} \times 100\% \\
 &= 10,228\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 4.3 Penimbangan Bahan Gel Ekstrak Daun Sembukan pada Formula Optimum

Formula	Ekstrak daun sembukun (gram)	CMC Na (gram)	Propilen glikol (gram)	Metil paraben (gram)	Propil paraben (gram)
FA (Rep1)	0,203	0,600	1,012	0,0202	0,0201
FA (Rep2)	0,208	0,602	1,009	0,0202	0,0200
FA (Rep3)	0,203	0,601	1,007	0,0200	0,0201

Lampiran 4.4 Hasil Organoleptis Tiap Formula



## Lampiran 4.5 Hasil Nilai Daya Sebar Tiap Formula

## a. Hasil daya sebar F1

Waktu (t)	Beban (gram)	R1	R2	R3
1 menit	0	3,9	4,0	3,7
1 menit	10	4,0	4,5	3,9
1 menit	20	4,3	4,6	4,1
1 menit	50	4,7	5,0	4,4
1 menit	100	5,0	5,5	5,0
1 menit	110	5,0	5,5	5,0

## 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	6,0	6,0	6,5
1 menit	110	6,0	6,0	6,5

## 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	6,5	6,0	6,5
1 menit	110	6,5	6,0	6,5

## d. Hasil daya sebar FAB

Waktu (t)	Beban (gram)	R1	R2	R3
1 menit	0	4,0	4,1	4,7
1 menit	10	4,1	4,5	4,9
1 menit	20	4,3	4,9	5,0
1 menit	50	4,5	5,0	5,0
1 menit	100	4,5	5,0	5,0
1 menit	110	4,5	5,0	5,0



## Lampiran 4.6 Pembuatan Larutan DPPH

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

Mr DPPH ( $C_{18}H_{12}N_5O_6$ ) = 394,33 (Molyneux, 2004)

Perhitungan:

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

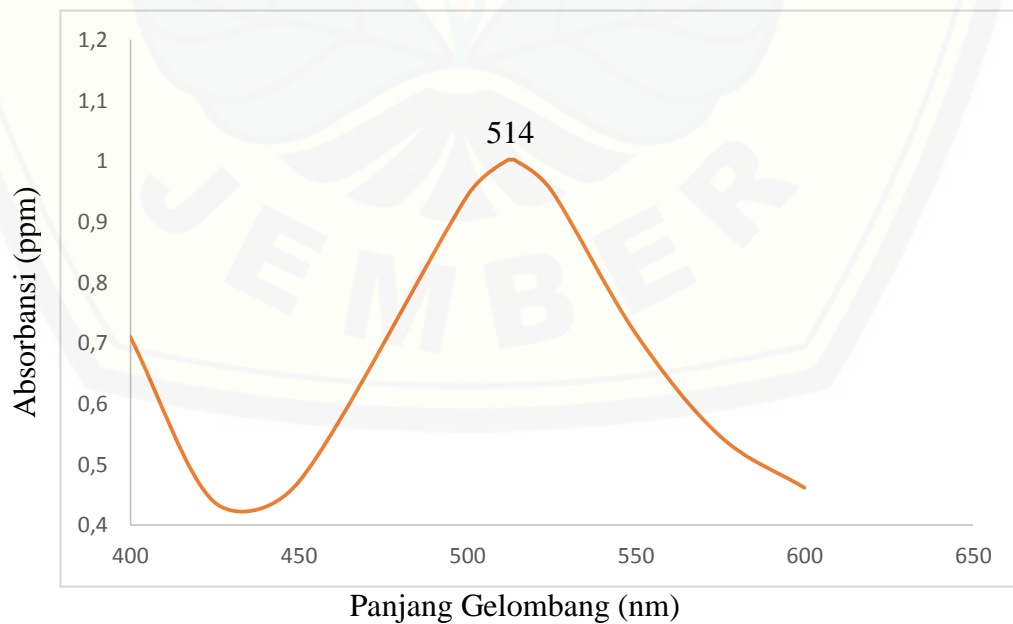
Penimbangan:

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

## Lampiran 4.7 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:

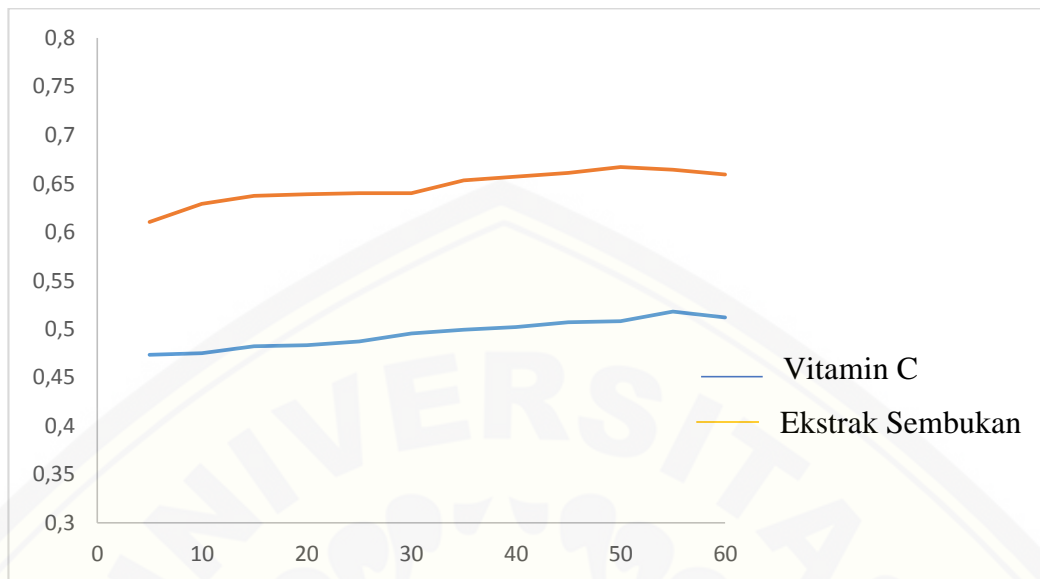
Wavelength Scan  
 Data Mode: ABS  
 Scan Range: 800.0-400.0nm  
 Slit Width: 4nm  
 Speed(nm/min): 600nm/min  
 Lamp Change Wavelength: 340.0nm  
 Path Length:

ALL Data

WL(nm)	ABS	WL(nm)	ABS	WL(nm)	ABS	WL(nm)	ABS
600.0	0.481	598.0	0.454	596.0	0.454	597.0	0.457
596.0	0.480	595.0	0.462	594.0	0.465	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	0.596	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
558.0	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	0.850	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	0.993	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	0.796	485.0	0.785
484.0	0.773	483.0	0.782	482.0	0.782	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	0.425	430.0	0.423	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	0.468	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	0.538	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	0.655	402.0	0.674	401.0	0.695
400.0	0.710						



## Lampiran 4.8 Penetapan Waktu Inkubasi



Menit	Absorbansi	
	Vitamin C (10 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 4.9 Hasil Absorbansi

## a. Vitamin C

Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi DPPH	Absorbansi sampel	% Peredaman	Rata-rata % peredaman $\pm$ SD	CV
1	10	0,729	0,339	53,498	53,132 $\pm$ 0,519	0,977
2	10		0,340	53,361		
3	10		0,346	52,538		

## b. Gel Ekstrak Daun Sembukan

Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi DPPH	Absorbansi sampel	% Peredaman	Rata-rata % peredaman ± SD	CV
1	1000		0,415	43,073		
2	1000	0,729	0,415	43,073	42,890 ± 0,317	0,739
3	1000		0,419	42,524		

## Lampiran 4.10 Perhitungan Peredaman DPPH

- Contoh Perhitungan Peredaman DPPH dengan Vitamin C
  - % Peredaman DPPH = % inhibisi =  $\frac{Abs\ DPPH - Abs\ sampel}{Abs\ DPPH} \times 100\%$
  - Konsentrasi 10 ppm → % inhibisi =  $\frac{0,729 - 0,339}{0,729} \times 100\% = 53,498\%$
- Contoh Perhitungan Peredaman DPPH dengan gel ekstrak daun sembukan:
  - % Peredaman DPPH = % inhibisi =  $\frac{Abs\ DPPH - Abs\ sampel}{Abs\ DPPH} \times 100\%$
  - Konsentrasi 10 ppm → % inhibisi =  $\frac{0,729 - 0,415}{0,729} \times 100\% = 43,073\%$

## Lampiran 4.11 Hasil Analisis Desain Faktorial

## a. Pengujian respon Viskositas

**ANOVA for selected factorial model**  
**Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type III]**

	Sum of		Mean	F	p-value	
Source	Squares	df	Square	Value	Prob > F	
Model	16608,33	3	5536,11	132,87	< 0.0001	significant
<i>A-cmc na</i>	4800,00	1	4800,00	115,20	< 0.0001	
<i>B-propilen glikol</i>	1008,33	1	1008,33	24,20	0,0012	
<i>AB</i>	10800,00	1	10800,00	259,20	< 0.0001	
Pure Error	333,33	8	41,67			
Cor Total	16941,67	11				

The Model F-value of 132,87 implies the model is significant. There is only a 0,01% chance that an F-value this large could occur due to noise. Values of "Prob > F" 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.

Std. Dev.	6,45	R-Squared	0,9803
Mean	94,17	Adj R-Squared	0,9729
C.V. %	6,85	Pred R-Squared	0,9557
PRESS	750,00	Adeq Precision	26,833
-2 Log Likelihood	73,95	BIC	83,88
		AICc	87,66

The "Pred R-Squared" of 0,9557 is in reasonable agreement with the "Adj R-Squared" of 0,9729; 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 26,833 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

	Coefficient		Standard	95% CI	95% CI	
Factor	Estimate	df	Error	Low	High	VIF
Intercept	94,17	1	1,86	89,87	98,46	
A-cmc na	20,00	1	1,86	15,70	24,30	1,00
B-propilen glikol	9,17	1	1,86	4,87	13,46	1,00
AB	30,00	1	1,86	25,70	34,30	1,00

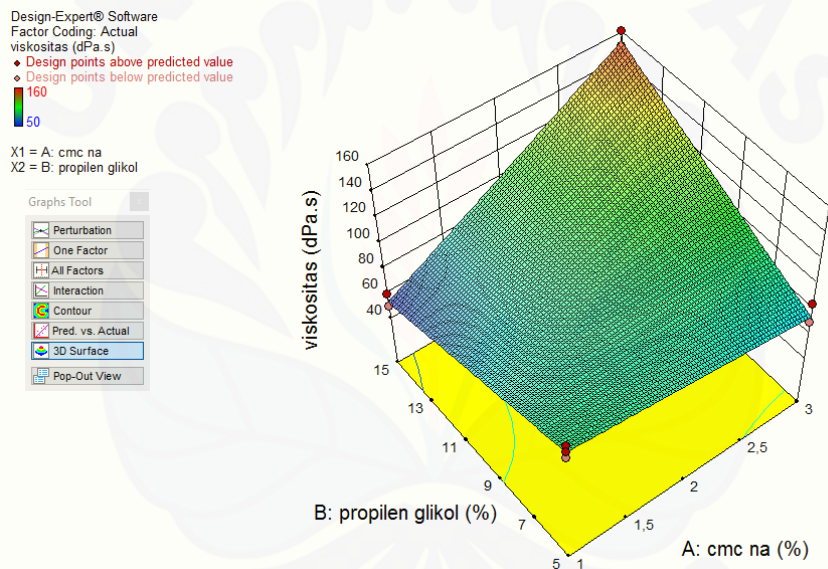
#### Final Equation in Terms of Coded Factors:

viskositas	=
+94,17	
+20,00	* A
+9,17	* B
+30,00	* 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 of the factors 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	=
+155,83333	
-40,00000	* cmc na
-10,16667	* propilen glikol
+6,00000	* cmc na * 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 Daya lekat

**ANOVA for selected factorial model**

**Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type III]**

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value	
Model	2,651E+005	3	88369,13	87856,63	< 0.0001	significant
A-cmc na	66498,74	1	66498,74	66113,08	< 0.0001	
B-propilen glikol	66707,34	1	66707,34	66320,47	< 0.0001	
AB	1,319E+005	1	1,319E+005	1,311E+005	< 0.0001	
Pure Error	8,05	8	1,01			
Cor Total	2,651E+005	11				



The Model F-value of 87856,63 implies the model is significant. There is only a 0,01% chance that an F-value this large could occur due to noise. Values of "Prob > F" 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.

Std. Dev.	1,00	R-Squared	1,0000
Mean	109,16	Adj R-Squared	1,0000
C.V. %	0,92	Pred R-Squared	0,9999
PRESS	18,11	Adeq Precision	619,655
-2 Log Likelihood	29,26	BIC	39,20
		AICc	42,97

The "Pred R-Squared" of 0,9999 is in reasonable agreement with the "Adj R-Squared" of 1,0000; 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 619,655 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

	Coefficient		Standard	95% CI	95% CI	
Factor	Estimate	df	Error	Low	High	VIF
Intercept	109,16	1	0,29	108,49	109,83	
A-cmc na	74,44	1	0,29	73,77	75,11	1,00
B-propilen glikol	-74,56	1	0,29	-75,23	-73,89	1,00
AB	-104,84	1	0,29	-105,51	-104,17	1,00

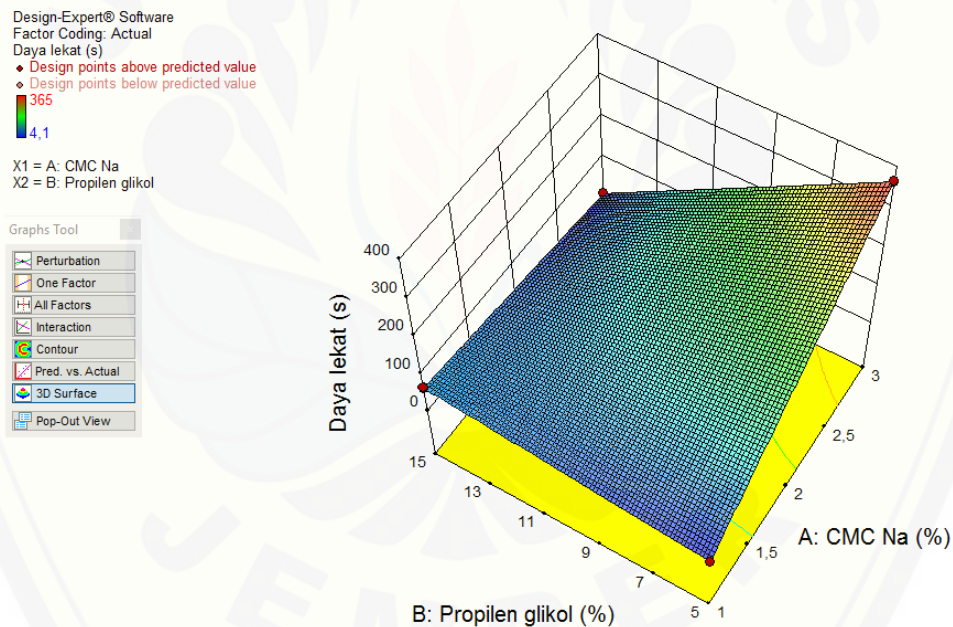
Final Equation in Terms of Coded Factors:	
daya lekat	=
+109,16	
+74,44	* A
-74,56	* B
-104,84	* AB

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 of the factors 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	=
-309,97500	
+284,12500	* cmc na
+27,02500	* propilen glikol
-20,96833	* cmc na * 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 sebar

**ANOVA for selected factorial model****Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type III]**

	Sum of		Mean	F	p-value	
Source	Squares	df	Square	Value	Prob > F	
Model	4,90	3	1,63	19,58	0,0005	significant
<i>A-cmc na</i>	0,19	1	0,19	2,25	0,1720	
<i>B-propilen glikol</i>	0,021	1	0,021	0,25	0,6305	
<i>AB</i>	4,69	1	4,69	56,25	< 0.0001	
Pure Error	0,67	8	0,083			
Cor Total	5,56	11				

The Model F-value of 19,58 implies the model is significant. There is only a 0,05% chance that an F-value this large could occur due to noise. Values of "Prob > F" less than 0,0500 indicate model terms are significant. In this case AB is a significant model term. 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.

Std. Dev.	0,29	R-Squared	0,8801
Mean	5,63	Adj R-Squared	0,8352
C.V. %	5,13	Pred R-Squared	0,7303
PRESS	1,50	Adeq Precision	9,000
-2 Log Likelihood	-0,63	BIC	9,31
		AICc	13,08

The "Pred R-Squared" of 0,7303 is in reasonable agreement with the "Adj R-Squared" of 0,8352; 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 9,000 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

	Coefficient		Standard	95% CI	95% CI	
Factor	Estimate	df	Error	Low	High	VIF
Intercept	5,63	1	0,083	5,43	5,82	
<i>A-cmc na</i>	-0,13	1	0,083	-0,32	0,067	1,00
<i>B-propilen glikol</i>	-0,042	1	0,083	-0,23	0,15	1,00
<i>AB</i>	-0,62	1	0,083	-0,82	-0,43	1,00

**Final Equation in Terms of Coded Factors:**

daya sebar	=
+5,63	
-0,13	* A
-0,042	* B
-0,62	* 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 of the factors are coded as -1. The coded equation is useful for identifying the relative impact of the factors by comparing the factor coefficients.

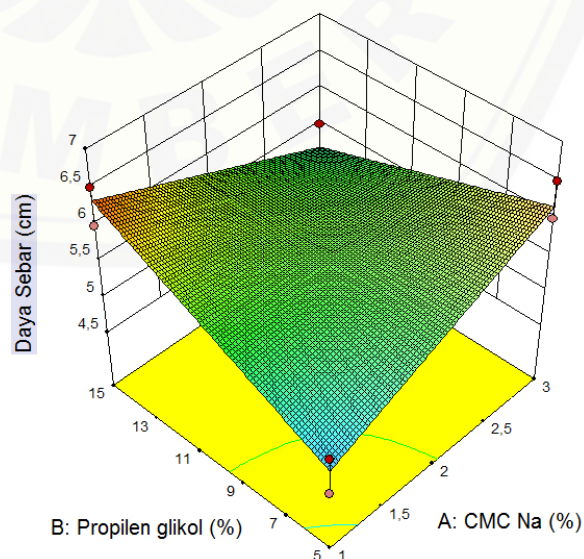
**Final Equation in Terms of Actual Factors:**

daya sebar	=
+3,45833	
+1,12500	* cmc na
+0,24167	* propilen glikol
-0,12500	* cmc na * 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.

Design-Expert® Software  
 Factor Coding: Actual  
 Daya Sebar (cm)  
 ◆ Design points above predicted value  
 ◆ Design points below predicted value  
 6,5  
 4,5  
 X1 = A: CMC Na  
 X2 = B: Propilen glikol

- Graphs Tool
- Perturbation
  - One Factor
  - All Factors
  - Interaction
  - Contour
  - Pred. vs. Actual
  - 3D Surface
  - Pop-Out View



## d. Pengujian respon pH

**ANOVA for selected factorial model****Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type III]**

	<b>Sum of</b>		<b>Mean</b>	<b>F</b>	<b>p-value</b>	
<b>Source</b>	<b>Squares</b>	<b>df</b>	<b>Square</b>	<b>Value</b>	<b>Prob &gt; F</b>	
Model	1,16	3	0,39	59,07	< 0,0001	significant
<i>A-cmc na</i>	0,15	1	0,15	22,79	0,0014	
<i>B-propilen glikol</i>	4,800E-003	1	4,800E-003	0,73	0,4174	
<i>AB</i>	1,01	1	1,01	153,69	< 0,0001	
Pure Error	0,053	8	6,567E-003			
Cor Total	1,22	11				

The Model F-value of 59,07 implies the model is significant. There is only a 0,01% chance that an F-value this large could occur due to noise. Values of "Prob > F" 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.

Std. Dev.	0,081	R-Squared	0,9568
Mean	5,87	Adj R-Squared	0,9406
C.V. %	1,38	Pred R-Squared	0,9028
PRESS	0,12	Adeq Precision	17,171
-2 Log Likelihood	-31,12	BIC	-21,18
		AICc	-17,41

The "Pred R-Squared" of 0,9028 is in reasonable agreement with the "Adj R-Squared" of 0,9406; 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 17,171 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

	<b>Coefficient</b>		<b>Standard</b>	<b>95% CI</b>	<b>95% CI</b>	
<b>Factor</b>	<b>Estimate</b>	<b>df</b>	<b>Error</b>	<b>Low</b>	<b>High</b>	<b>VIF</b>
Intercept	5,87	1	0,023	5,81	5,92	
<i>A-cmc na</i>	0,11	1	0,023	0,058	0,17	1,00
<i>B-propilen glikol</i>	-0,020	1	0,023	-0,074	0,034	1,00
<i>AB</i>	0,29	1	0,023	0,24	0,34	1,00



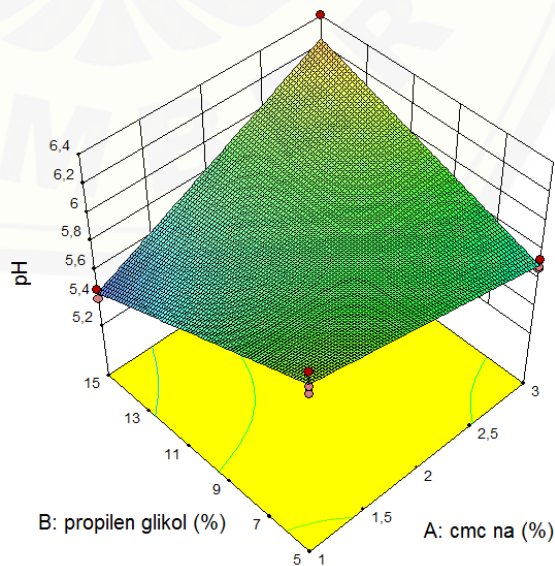
Final Equation in Terms of Coded Factors:	
pH	=
+5,87	
+0,11	* A
-0,020	* B
+0,29	* AB

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 of the factors 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	=
+6,84500	
-0,46833	* cmc na
-0,12000	* propilen glikol
+0,058000	* cmc na * 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.

Design-Expert® Software  
 Factor Coding: Actual  
 pH  
 ◆ Design points above predicted value  
 ◆ Design points below predicted value  
 6,4  
 5,4  
 X1 = A: cmc na  
 X2 = B: propilen glikol  
 Graphs Tool  
 Perturbation  
 One Factor  
 All Factors  
 Interaction  
 Contour  
 Pred. vs. Actual  
 3D Surface  
 Pop-Out View





Lampiran 4.12 Tabulasi Hasil Perhitungan Efek Masing-masing Faktor dan Interaksinya

a. Respon Viskositas

F	Faktor A	Faktor B	AB	Viskositas
(1)	-1	-1	+1	95,000
(A)	+1	-1	-1	75,000
(B)	-1	+1	-1	53,333
(AB)	+1	+1	+1	153,000

$$\text{Faktor A} = \frac{75 + 153,333}{2} - \frac{95 + 53,333}{2} = 114,1665 - 74,1665 = +40$$

$$\text{Faktor B} = \frac{53,333 + 153,333}{2} - \frac{95 + 75}{2} = 103,333 - 85 = +18,333$$

$$\text{Interaksi} = \frac{95 + 153,333}{2} - \frac{75 + 53,333}{2} = 124,1665 - 64,1665 = +60$$

b. Respon Daya Lekat

F	Faktor A	Faktor B	AB	Daya Lekat
(1)	-1	-1	+1	4,433
(A)	+1	-1	-1	363,000
(B)	-1	+1	-1	65,000
(AB)	+1	+1	+1	4,200

$$\text{Faktor A} = \frac{363 + 4,2}{2} - \frac{4,433 + 65}{2} = 183,6 - 34,7165 = +148,8835$$

$$\text{Faktor B} = \frac{65 + 4,2}{2} - \frac{4,433 + 363}{2} = 34,6 - 183,7165 = -149,1165$$

$$\text{Interaksi} = \frac{4,433 + 4,2}{2} - \frac{363 + 65}{2} = 4,3165 - 214 = -209,6835$$

## c. Respon Daya Sebar

F	Faktor A	Faktor B	AB	Daya Sebar
(1)	-1	-1	+1	5,167
(A)	+1	-1	-1	6,167
(B)	-1	+1	-1	6,333
(AB)	+1	+1	+1	4,833

$$\text{Faktor A} = \frac{6,167 + 4,833}{2} - \frac{5,167 + 6,333}{2} = 5,5 - 5,75 = -0,25$$

$$\text{Faktor B} = \frac{6,333 + 4,833}{2} - \frac{5,167 + 6,167}{2} = 5,583 - 5,667 = -0,084$$

$$\text{Interaksi} = \frac{5,167 + 4,833}{2} - \frac{6,167 + 6,333}{2} = 5 - 6,25 = -1,25$$

## d. Respon pH

F	Faktor A	Faktor B	AB	pH
(1)	-1	-1	+1	6,067
(A)	+1	-1	-1	5,710
(B)	-1	+1	-1	5,447
(AB)	+1	+1	+1	6,250

$$\text{Faktor A} = \frac{5,71 + 6,25}{2} - \frac{6,067 + 5,447}{2} = 5,98 - 5,757 = +0,223$$

$$\text{Faktor B} = \frac{5,447 + 6,25}{2} - \frac{6,067 + 5,71}{2} = 5,8485 - 5,8885 = -0,04$$

$$\text{Interaksi} = \frac{6,067 + 6,25}{2} - \frac{5,71 + 5,447}{2} = 6,1585 - 5,5785 = +0,58$$

Lampiran 4.13 Tabulasi Hasil Analisis Uji T-Test dengan Program SPSS

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

**T-Test**

[DataSet1] C:\Users\user\Desktop\beryl.sav

**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
viscositas	3	7.5000E1	5.000000	2.886751

**One-Sample Test**

	Test Value = 75					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
viscositas	.000	2	1.000	.000000	-12.42069	12.42069

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

**T-Test**

[DataSet1] C:\Users\user\Desktop\beryl.sav

**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
dylekat	3	3.6600E2	8.544004	4.932883

**One-Sample Test**

	Test Value = 363					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
dylekat	.608	2	.605	3.000000	-18.22448	24.22448

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

**T-Test**

[DataSet1] C:\Users\user\Desktop\bery1.sav

**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
dysebar	3	6.16667	.115470	.066667

**One-Sample Test**

	Test Value = 6.1667					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
dysebar	.000	2	1.000	-.000033	-.28688	.28681

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

**T-Test**

[DataSet1] C:\Users\user\Desktop\bery1.sav

**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ph	3	5.7333	.66583	.38442

**One-Sample Test**

	Test Value = 5.71					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
ph	.061	2	.957	.02333	-1.6307	1.6774

## Lampiran 4.14 Hasil Analisis SPSS

- Uji *Shapiro Wilk*

## Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Viskositas	.191	12	.200 <sup>*</sup>	.876	12	.078
Daya_lekat	.157	12	.200 <sup>*</sup>	.903	12	.171
Daya_sebar	.227	12	.088	.880	12	.087
pH	.154	12	.200 <sup>*</sup>	.931	12	.395

a. Lilliefors Significance Correction

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

## Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
→ Viskositas	.974	3	8	.451
Daya_lekat	2.006	3	8	.192
Daya_sebar	.000	3	8	1.000
pH	3.290	3	8	.079

## ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Viskositas	Between Groups	16608.333	3	5536.111	132.867	.000
	Within Groups	333.333	8	41.667		
	Total	16941.667	11			
Daya_lekat	Between Groups	2571.023	3	857.008	197.051	.000
	Within Groups	34.793	8	4.349		
	Total	2605.817	11			
Daya_sebar	Between Groups	4.896	3	1.632	19.583	.000
	Within Groups	.667	8	.083		
	Total	5.563	11			
pH	Between Groups	1.164	3	.388	59.068	.000
	Within Groups	.053	8	.007		
	Total	1.216	11			



Multiple Comparisons

LSD

Dependent Variable	(I) perla kuan	(J) perla kuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Viskositas	F(1)	F(A)	41.666667 <sup>*</sup>	5.270463	.000	29.51296	53.82038
		F(B)	20.000000 <sup>*</sup>	5.270463	.005	7.84629	32.15371
		F(AB)	-58.333333 <sup>*</sup>	5.270463	.000	-70.48704	-46.17962
	F(A)	F(1)	-41.666667 <sup>*</sup>	5.270463	.000	-53.82038	-29.51296
		F(B)	-21.666667 <sup>*</sup>	5.270463	.003	-33.82038	-9.51296
		F(AB)	-100.000000 <sup>*</sup>	5.270463	.000	-112.15371	-87.84629
	F(B)	F(1)	-20.000000 <sup>*</sup>	5.270463	.005	-32.15371	-7.84629
		F(A)	21.666667 <sup>*</sup>	5.270463	.003	9.51296	33.82038
		F(AB)	-78.333333 <sup>*</sup>	5.270463	.000	-90.48704	-66.17962
	F(AB)	F(1)	58.333333 <sup>*</sup>	5.270463	.000	46.17962	70.48704
		F(A)	100.000000 <sup>*</sup>	5.270463	.000	87.84629	112.15371
		F(B)	78.333333 <sup>*</sup>	5.270463	.000	66.17962	90.48704
Daya_lekat	F(1)	F(A)	-23.466667 <sup>*</sup>	1.702776	.000	-27.39327	-19.54006
		F(B)	-38.466667 <sup>*</sup>	1.702776	.000	-42.39327	-34.54006
		F(AB)	-8.800000 <sup>*</sup>	1.702776	.001	-12.72661	-4.87339
	F(A)	F(1)	23.466667 <sup>*</sup>	1.702776	.000	19.54006	27.39327
		F(B)	-15.000000 <sup>*</sup>	1.702776	.000	-18.92661	-11.07339
		F(AB)	14.666667 <sup>*</sup>	1.702776	.000	10.74006	18.59327
	F(B)	F(1)	38.466667 <sup>*</sup>	1.702776	.000	34.54006	42.39327
		F(A)	15.000000 <sup>*</sup>	1.702776	.000	11.07339	18.92661
		F(AB)	29.666667 <sup>*</sup>	1.702776	.000	25.74006	33.59327
	F(AB)	F(1)	8.800000 <sup>*</sup>	1.702776	.001	4.87339	12.72661
		F(A)	-14.666667 <sup>*</sup>	1.702776	.000	-18.59327	-10.74006
		F(B)	-29.666667 <sup>*</sup>	1.702776	.000	-33.59327	-25.74006
Daya_sebar	F(1)	F(A)	-1.166667 <sup>*</sup>	.235702	.001	-1.71020	-.62314
		F(B)	-1.000000 <sup>*</sup>	.235702	.003	-1.54353	-.45647
		F(AB)	.333333	.235702	.195	-.21020	.87686
	F(A)	F(1)	1.166667 <sup>*</sup>	.235702	.001	.62314	1.71020
		F(B)	.166667	.235702	.500	-.37686	.71020
		F(AB)	1.500000 <sup>*</sup>	.235702	.000	.95647	2.04353
	F(B)	F(1)	1.000000 <sup>*</sup>	.235702	.003	.45647	1.54353
		F(A)	-.166667	.235702	.500	-.71020	.37686
		F(AB)	1.333333 <sup>*</sup>	.235702	.000	.78980	1.87686
	F(AB)	F(1)	-.333333	.235702	.195	-.87686	.21020
		F(A)	-1.500000 <sup>*</sup>	.235702	.000	-2.04353	-.95647
		F(B)	-1.333333 <sup>*</sup>	.235702	.000	-1.87686	-.78980
pH	F(1)	F(A)	.620000 <sup>*</sup>	.066165	.000	.46742	.77258
		F(B)	.356667 <sup>*</sup>	.066165	.001	.20409	.50924
		F(AB)	-.183333 <sup>*</sup>	.066165	.024	-.33591	-.03076
	F(A)	F(1)	-.620000 <sup>*</sup>	.066165	.000	-.77258	-.46742
		F(B)	-.263333 <sup>*</sup>	.066165	.004	-.41591	-.11076
		F(AB)	-.803333 <sup>*</sup>	.066165	.000	-.95591	-.65076
	F(B)	F(1)	-.356667 <sup>*</sup>	.066165	.001	-.50924	-.20409
		F(A)	.263333 <sup>*</sup>	.066165	.004	.11076	.41591
		F(AB)	-.540000 <sup>*</sup>	.066165	.000	-.69258	-.38742
	F(AB)	F(1)	.183333 <sup>*</sup>	.066165	.024	.03076	.33591
		F(A)	.803333 <sup>*</sup>	.066165	.000	.65076	.95591
		F(B)	.540000 <sup>*</sup>	.066165	.000	.38742	.69258

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

Lampiran 4.15 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



Viskometer Brookfield



Pengujian viskositas



Alat pengujian daya sebar



Spektrofotometer UV-Vis

