OPTIMASI FORMULA GEL MINYAK ATSIRI BUAH ADAS *(Foeniculum vulgare)* DENGAN KOMBINASI *PROPILEN GLIKOL – CARBOPOL* TERHADAP SIFAT FISIK DAN AKTIVITAS REPELAN PADA NYAMUK *Anopheles aconitus* BETINA

NASKAH PUBLIKASI

Oleh:

ANI DWI RETNOWATI
K100080086

FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA
2013

PENGESAHAN NASKAH PUBLIKASI

OPTIMASI FORMULA GEL MINYAK ATSIRI BUAH ADAS *(Foeniculum vulgare)* DENGAN KOMBINASI *PROPILEN GLIKOL – CARBOPOL* TERHADAP SIFAT FISIK DAN AKTIVITAS REPELAN PADA NYAMUK *Anopheles aconitus* BETINA

Oleh :
ANI DWI RETNOWATI
K100080086

Telah disetujui dan disahkan pada :
Hari : Senin
Tanggal : 17 Juni 2013

Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Dekan,

Arifah Sri Wahyuni, M.Sc., Apt

Penguji I	Penguji II
Erindyah Retno W, Ph.D., Apt	Anita Sukmawati, Ph.D., Apt
Pembimbing Utama	**Pembimbing Pendamping**
Dr. Mimiek Murrukmihadi, SU., Apt	Suprapto, M.Sc., Apt

Mahasiswa

Ani Dwi Retnowati

OPTIMASI FORMULA GEL MINYAK ATSIRI BUAH ADAS *(Foeniculum vulgare)* DENGAN KOMBINASI *PROPILEN GLIKOL – CARBOPOL* TERHADAP SIFAT FISIK DAN AKTIVITAS REPELAN PADA NYAMUK *Anopheles aconitus* BETINA

OPTIMIZATION OF ESSENTIAL FENNEL OIL (Foeniculum vulgare) GEL FORMULA COMBINED WITH PROPYLENE GLYCOL - CARBOPOL PHYSICAL PROPERTIES AND ACTIVITIES OF REPELLENT TO FEMALE Anopheles aconitus

Ani Dwi Retnowati*, Mimiek Murrukmihadi, Suprapto***
*Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta
** Fakultas Farmasi Universitas Gajah Mada

ABSTRAK

Minyak atsiri buah adas merupakan salah satu minyak atsiri yang telah diteliti sebagai bahan aktif losion anti nyamuk demam berdarah (*Aedes aegypty*), oleh karena itu minyak atsiri buah adas perlu diformulasikan dalam bentuk gel dengan bahan propilen sebagai humektan dan *carbopol* sebagai *gelling agent* serta dicari formula optimumnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi optimum propilen glikol dan *carbopol,* pengaruh kedua faktor dan interaksinya dengan uji sifat fisik gel minyak atsiri buah adas, serta aktivitas repelan pada nyamuk *Anopheles aconitus* betina.

Sediaan gel menggunakan bahan tambahan propilen glikol dan *carbopol* dengan berbagai variasi menurut desain faktorial. Optimasi formula dilakukan terhadap propilen glikol dan *carbopol* menggunakan program optimasi *Design Expert* dengan parameter sifat fisik gel (uji viskositas, uji daya lekat, uji daya sebar, dan uji pH) dan aktivitas repelan.

Hasil menunjukkan bahwa propilen glikol dominan meningkatkan daya sebar gel sedangkan *carbopol* dominan meningkatkan viskositas dan daya lekat gel. Interaksi dari propilen glikol dan *carbopol* meningkatkan aktivitas repelan. Komposisi formula yang optimum ditunjukkan oleh *contour plot super imposed* untuk viskositas, daya lekat, daya sebar, dan aktivitas repelan terletak pada propilen glikol level rendah dan *carbopol* level rendah yaitu propilen glikol 4% dan *carbopol* 0,57%.

Kata kunci: optimasi, gel repelan, minyak atsiri buah adas.

ABSTRACT

Essential fennel oil is one of the essential oil taht have been studied as an active ingredient lotion dengue (Aedes aegypty) repellent. Therefore, essential fennel oils need to be formulated in the from of a gel preparations with propilen glikol as humectant and carbopol as a gelling agent and sought a formula optimum. This study aims to determine the optimal composition of propylene glycol and carbopol, the effects of both factors and their interaction with the physical properties of gel test essential fennel oil, and activity repellent to female Anopheles aconitus.

Gel was prepared using propylene glycol base and carbopol with severel various amount based on to Factorial Design. Optimization was done using propylene glycol and carbopol formula optimization using Design Expert program with parameters physical properties (viscosity test, adhesion test, test dispersive power, and pH) and gel repelent activity.

Results showed that propylene glycol dominant increase dispersive power, carbopol dominant increase viscosity and adhesion gel. Interaction of propilen glikol carbopol to increase repellent activity. The optimal composition of the formula indicated by the contour plot of super-imposed on the viscosity, adhesion, dispersive power,and repelent activity located at a low propylene glycol level and low carbopol level, that is propylene glycol 4% and 0.57% of carbopol.

Key words: optimization, repellent gel, essential fennel oil.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang berada di daerah tropis, sehingga merupakan daerah endemik bagi penyakit-penyakit yang penyebarannya diperantarai oleh nyamuk seperti demam berdarah, malaria dan filariasis. Pengendalian nyamuk maupun perlindungan terhadap gigitan nyamuk merupakan usaha untuk mencegah penyebaran penyakit tersebut (Tawatsin *et al.*, 2001).

Penggunaan tanaman sebagai repelan lebih aman karena pada sediaan repelan umumnya mengandung bahan kimia sintetis N,N-diethyl-3-methylbenzamide yang mempunyai sifat mudah terserap oleh kulit, bersifat korosif yang akan menyebabkan irtasi pada kulit (Sembel, 2009), maka dari itu perlu dimanfaatkan tanaman yang bisa menolak serangan nyamuk seperti tanaman adas. Kandungan adas dimanfaatkan sebagai bahan obat herbal juga sebagai penghasil minyak atsiri yang menjanjikan yaitu melalui produksi biji. Bau tanaman adas yang spesifik menyebabkan penggunaannya juga sebagai pengusir serangga. Ekstrak minyaknya bisa digunakan untuk mengusir serangan nyamuk (Dalimartha, 1999).

Dalam formulasi farmasi topikal dan kosmetik, *carbopol* digunakan untuk *gelling agent* yang dapat menaikkan viskositas (Rowe, *et al.*, 2009). Untuk mendapatkan formula yang baik dalam sifat fisik gel perlu dilakukan optimasi. Salah satu metode optimasi adalah *Factorial Design* (Bolton, 1997). Berdasarkan penjelasan tersebut, maka dilakukan optimasi formula gel minyak atsiri buah adas metode *Factorial Design* untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan propilen glikol sebagai humektan dan *carbopol* sebagai *gelling agent* terhadap sifat fisik gel.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan antara lain viskometer Cup-Bob RION VT-04E, stemper, mortir, *stopwatch*, gelas ukur (pyrex), beker glass (pyrex), cawan petri, *object glass*, kandang nyamuk, timbangan (Neraca Ohaus), pH stick, alat uji daya lekat.

Bahan yang digunakan adalah minyak atsiri buah adas diperoleh dari *Lansida Herbal Technology* Yogyakarta, propilen glikol (farmasetis), *carbopol* (farmasetis), trietanolamin (farmasetis), nyamuk *Anopheles aconitus* betina.

Jalan Penelitian

1. Penentuan Bobot Jenis

Penentuan bobot jenis minyak atsiri dilakukan di Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu (LPPT) Universitas Gadjah Mada Yogyakarta dengan menggunakan piknometer 10 mL. Sebelumnya piknometer dibersihkan terlebih dahulu dengan alkohol dan dikeringkan, kemudian ditimbang. Piknometer diisi air suling, diletakkan dalam wadah yang berisi air es sampai suhu turun menjadi 15^oC. Apabila terjadi penyusutan volume selama proses pendinginan, maka ditambahkan lagi air suling sampai volume mencapai 10 mL. Kemudian piknometer diangkat dan suhunya dinaikkan menjadi 20^oC. Ujung kapiler pada piknometer ditutup dan ditimbang setelah mencapai suhu kamar. Bagian luar piknometer dibersihkan. Piknometer dikosongkan dan dibersihkan dengan menggunakan alkohol, kemudian ditimbang. Selanjutnya, piknometer diisi minyak atsiri buah adas dan dilakukan dengan proses serta suhu yang sama pada pengerjaan air suling. Berat jenis minyak atsiri merupakan perbandingan berat minyak atsiri terhadap bobot air pada volume dan suhu yang sama d_{20}^{20}.

2. Penetapan Indeks Bias

a. Persiapan Alat

Untuk menetapkan indeks bias minyak atsiri, digunakan alat berupa prisma refraktometer. Prisma refraktometer terlebih dahulu dibersihkan dengan cara meneteskan etanol pada prisma tersebut, kemudian dikeringkan dengan menggunakan kapas. Refraktometer harus terkena cahaya secara langsung agar indeks bias minyak atsiri dapat terbaca dengan baik.

b. Penetapan Indeks Bias

Refraktometer diletakkan ditempat yang terang, kemudian dipasang disekitar temperatur pengujian. Selang air dari kran dan selang untuk pembuangan disambungkan pada refraktometer. Sampel diteteskan pada prisma. Aliran air dari kran dialirkan. Skala yang terbentuk diamati sambil diatur cahaya yang dibutuhkan sehingga terlihat garis warna hitam pada knop skala. Kemudian garis tersebut ditetapkan pada titik fokus dan dibaca skala yang berada dibawah fokus. Pengukuran indeks bias dilakukan pada suhu 25^oC.

3. Cara Pembuatan Gel

Penelitian ini dilakukan sesuai *Factorial Design* pada *Design Expert 8.0.7.1 (trial)* dengan menggunakan dua faktor yaitu humektan propilen glikol dan *gelling agent carbopol* pada gel minyak atsiri buah adas, serta dua level yaitu level minimum dan level maksimum.

Tabel 1. Percobaan sesuai *Factorial Design* pada *Design Expert 8.0.7.1 (trial)*

Formula	Propilen glikol	Karbopol
	Nilai notasi	Nilai notasi
I (1)	4 g (-1)	0,5 g (-1)
II (a)	4 g (-1)	1 g (+1)
III (b)	16 g (+1)	0,5 g (-1)
IV(ab)	16 g (+1)	1 g (+1)

Sediaan gel dibuat dengan optimasi propilen glikol dan *carbopol* yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Formulasi gel minyak atsiri buah adas dengan optimasi propilen glikol dan *carbopol* sesuai penelitian Hartati (2005) dengan modifikasi *Factorial Design*

	Formula (%)			
Bahan	F I	F II	F III	F IV
Minyak atsiri buah adas	5,0	5,0	5,0	5,0
Propilen Glikol	4	4	16	16
Carbopol	0,5	1	0,5	1
Trietanolamin	1	1	1	1
Akuades ad	100	100	100	100

Keterangan :
F I : kombinasi Propilen glikol level minimum 4 g dan *Carbopol* level minimum 0,5 g
F II : kombinasi Propilen glikol level minimum 4 g dan *Carbopol* level maksimum 1 g
F III : kombinasi Propilen glikol level maksimum 16 g dan *Carbopol* level minimum 0,5 g
F IV : kombinasi Propilen glikol level maksimum 16 g dan *Carbopol* level maksimum 1 g

Carbopol didispersikan kedalam akuades 30 mL dengan pemanasan 100^{o}C membentuk larutan asam, kemudian dinetralkan dengan trietanolamin pada suhu 70^{o}C diaduk hingga terbentuk gel, ditambah propilen glikol pada saat campuran diatas dingin, lalu ditambahkan sisa akuades dan diaduk sampai homogen, kemudian ditambahkan larutan minyak atsiri buah adas sampai terbentuk massa gel yang baik.

4. Uji sifat fisik sediaan gel

Pada uji sifat fisik sediaan gel meliputi uji organoleptis, uji viskositas, uji daya lekat, uji daya sebar, uji pH, serta aktivitas repelan pada nyamuk *Anopheles aconitus* betina.

Analisis Data

Data yang diperoleh persamaan terkait *Factorial Design* dengan faktor Propilen glikol dan faktor *Carbopol* pada level minimum dan maksimum. *Contour plot* untuk mengetahui komposisi formula yang optimum.

Analisis aktivitas gel minyak atsiri buah adas sebagai repelan diuji dengan cara menghitung jumlah nyamuk yang hinggap, kemudian hasil dianalisis secara kuantitaif untuk mengetahui efek gel minyak atsiri buah adas dengan persen daya tolak nyamuk. Pengujian dilakukan selama 6 jam berturut-turut dengan melihat aktivitas repelan masing-masing perlakuan.

Daya proteksi dihitung dengan rumus:

$$\text{daya proteksi} = \frac{K-P}{K} \text{ x } 100\% \text{……...……(1)}$$

Keterangan:
K = Jumlah nyamuk pada lengan kontrol
P = Jumlah nyamuk pada lengan perlakuan

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Sifat Fisik Minyak Atsiri

Pengujian minyak atsiri dilakukan dengan menetapkan berat jenis dan indeks bias minyak atsiri yang dilakukan Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Hasil uji kemurnian minyak atiri buah adas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sifat Fisik Minyak Atsiri Buah Adas

No	Jenis pengujian	Hasil penetapan	Standar
1	Berat jenis	0,977 g/cm^3	0,976 – 0,980
2	Indeks bias	1,5208	1,5200 – 1,5215

Berdasarkan hasil pengujian satu kali atau tidak ada replikasi pada tabel 3 menunjukkan bahwa minyak atsiri buah adas yang digunakan adalah murni dan mempunyai kualitas yang baik.

2. Organoleptis gel

Pemeriksaan organoleptis dilakukan dengan memeriksa sediaan gel minyak atsiri buah adas dengan menggunakan panca indra atau tanpa alat bantu terhadap warna, bau dan bentuk. Hasil pemeriksaan sediaan gel minyak atsiri buah adas yaitu berwarna opak, berbau khas minyak atsiri buah adas, berbentuk semi padat.

Tabel 4. Hasil Uji Sifat Fisik Gel dan Aktivitas Repelan Minyak Atsiri Buah Adas

Pemeriksaan Sifat fisik gel	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4
Viskositas (dPa.s)	300 ± 0	200 ± 0	400 ± 0	350 ± 0
Daya lekat (detik)	1,57 ± 0,12	0,99 ± 0,16	1,73 ± 0,14	1,70 ± 0,12
Daya sebar (cm)	5,1 ± 0,1	5,3 ± 0,3	4,4 ± 0,4	4,5 ± 0,1
Repelan (%)	91,67	66,67	60,00	59,38

3. Viskositas Gel

Uji viskositas dapat juga digunakan untuk mengetahui kekentalan dari sediaan gel. Gel yang baik adalah gel yang tidak terlalu encer maupun tidak terlalu kental. Sedian gel yang terlalu kental atau terlalu encer akan menyulitkan dalam penggunaanya.

Persamaan kombinasi propilen glikol dan *carbopol* dan gambar *contour plot* terhadap viskositas gel:

$$Y = 312{,}50 + 62{,}50\ X_A - 37{,}50\ X_B + 12{,}50\ X_AX_B \text{ ……..……(2)}$$

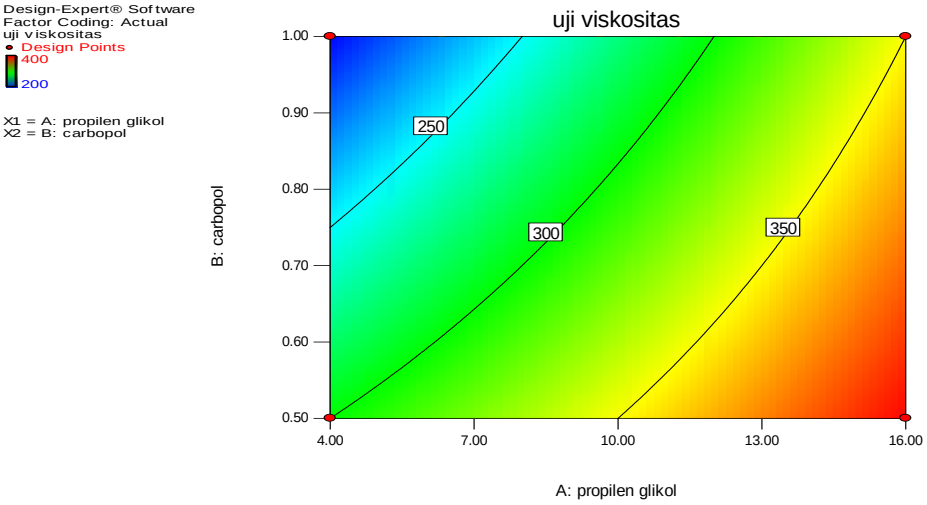
Keterangan:

Y = Respon viskositas gel

X_A = Faktor propilen glikol

X_B = Faktor *carbopol*

X_AX_B = Interaksi antara kedua faktor

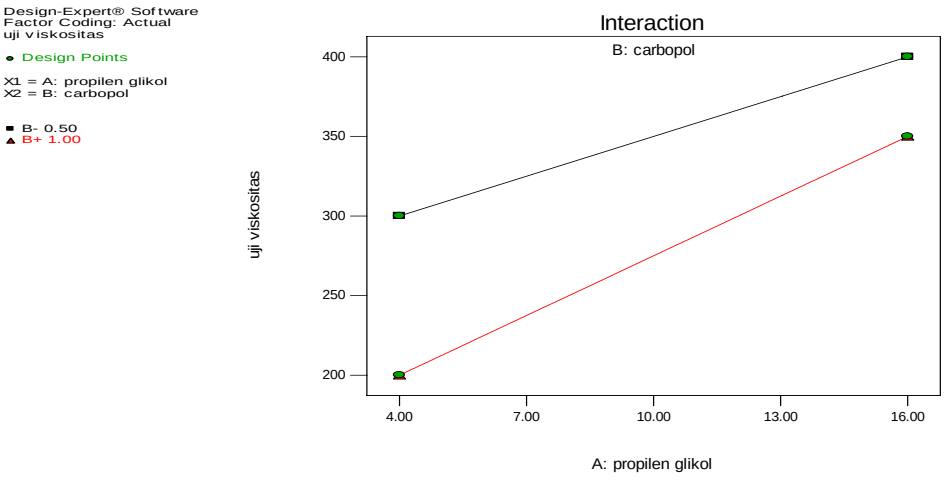


Gambar 1. *Contour plot* viskositas gel minyak atsiri buah adas (*Foeniculum vulgare*)

Keterangan *contour plot* viskositas gel:
Warna biru = Viskositas rendah antara 200 – 250 dPa.s
Warna hijau = Viskositas sedang antara 250 – 350 dPa.s
Warna oranye = viskositas tinggi antara 350 – 400 dPa.s

Dari persamaan 2 menunjukkan bahwa interaksi antara faktor propilen glikol dan *carbopol* memperbesar respon sebesar +12,50 artinya mempunyai pengaruh meningkatkan kekentalan gel. Pada faktor propilen glikol memperkecil respon sebesar -37,50 artinya propilen glikol mempunyai pengaruh yang paling besar pada penurunan viskositas gel dan faktor *carbopol* memperbesar respon sebesar +62,50 artinya dengan penambahan *carbopol* meningkatkan viskositas gel. *Contour plot* pada gambar 1 menunjukkan tingkat viskositas gel yang ditandai dengan perbedaan warna. Semakin tinggi tingkat viskositas maka akan berada pada warna oranye dan semakin rendah tingkat viskositas akan berada pada warna biru. Pada penelitian ini kombinasi propilen glikol level tinggi dan *carbopol* level rendah berada pada area berwarna biru, sehingga kombinasi tersebut memiliki tingkat viskositas yang rendah. Sedangkan kombinasi propilen glikol level rendah dan *carbopol* level tinggi berada pada area berwarna oranye yang menunjukkan kombinasi tersebut memiliki tingkat viskositas yang tinggi karena *carbopol* berfungsi sebagai *gelling agent* maka dapat meningkatkan viskositas dari gel.

Hubungan pengaruh peningkatan level propilen glikol dan *carbopol* terhadap viskositas gel dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Hubungan antara level propilen glikol dan *carbopol* terhadap viskositas gel minyak atsiri buah adas (*Foeniculum vulgare*)

a. Garis berwarna hitam *carbopol* level rendah

Pada pengujian ini kombinasi antara propilen glikol dengan *carbopol* pada level yang berbeda akan berpengaruh terhadap viskositas gel. Gambar 2

garis berwarna hitam menunjukkan *carbopol* level rendah memiliki viskositas gel yang tinggi yaitu 200 dPa.s. Viskositas gel dengan *carbopol* level rendah semakin menurun dengan penambahan propilen glikol.

b. Garis berwarna merah *carbopol* level tinggi

Pada gambar 2 menunjukkan *carbopol* level tinggi memiliki viskositas gel yang tinggi yaitu 400 dPa.s. Viskositas gel dengan *carbopol* level tinggi semakin menurun dengan penambahan propilen glikol. Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan propilen glikol dapat menurunkan viskositas gel, karena propilen glikol berfungsi sebagai humektan yang dapat mengurangi penguapan air sehingga semakin banyak penambahan propilen glikol maka dapat menurunkan viskositas gel.

4. Daya Lekat Gel

Pengujian terhadap daya lekat gel perlu dilakukan untuk mengetahui kemampuan gel menempel pada permukaan kulit. Kemampuan daya melekat merupakan salah satu syarat agar gel dapat diaplikasikan pada kulit.

Persamaan kombinasi propilen glikol dan *carbopol* terhadap daya lekat gel:

$$Y = 1{,}50 - 0{,}15\ X_A + 0{,}22\ X_B + 0{,}14\ X_AX_B \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

Keterangan:

Y = Respon daya lekat gel

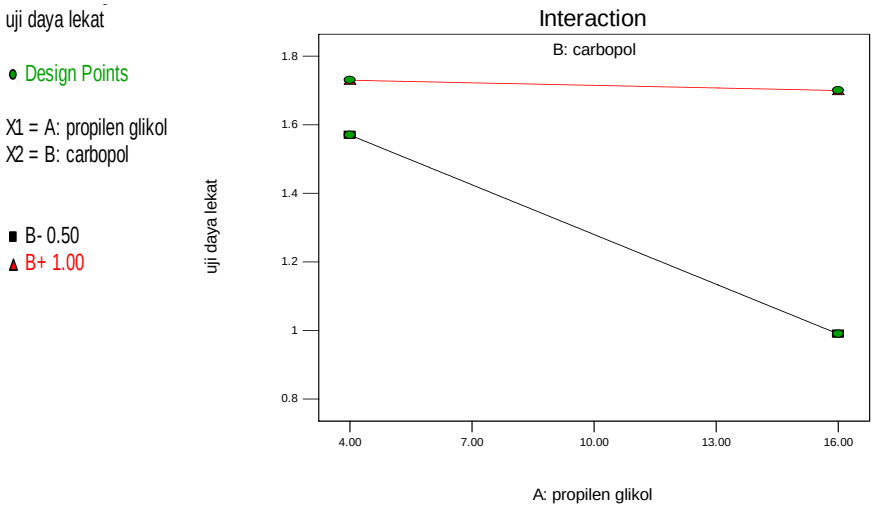
X_A = Faktor propilen glikol

X_B = Faktor *carbopol*

X_AX_B = Interaksi antara kedua faktor

Dari persamaan 3 menunjukkan bahwa interaksi antara faktor propilen glikol dan *carbopol* memperbesar respon sebesar +0,14 artinya mempunyai pengaruh menaikkan daya lekat gel. Pada faktor propilen glikol berpengaruh negatif memperkecil respon sebesar -0,15 dan faktor *carbopol* memperbesar respon sebesar +0,22 sehingga semakin tinggi faktor *carbopol* maka daya lekat gel semakin naik, karena *carbopol* merupakan *gelling agent* yang dapat menaikkan viskositas gel sehingga daya lekat gel semakin lama dengan semakin tinggi penambahan *carbopol*.

Hubungan pengaruh peningkatan level propilen glikol dan *carbopol* terhadap daya lekat dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Hubungan antara level propilen glikol dan *carbopol* terhadap daya lekat gel minyak atsiri buah adas (*Foeniculum vulgare*)

a. Garis warna hitam *carbopol* level rendah

Pada garis warna hitam *carbopol* level rendah mempunyai daya lekat yang tinggi dengan penambahan propilen glikol dapat menurunkan daya lekat gel, karena *carbopol* level rendah dengan semakin tinggi penambahan propilen glikol dapat menurunkan viskositas maka daya lekat gel semakin menurun.

b. Garis warna merah *carbopol* level tinggi

Pada garis warna merah *carbopol* level tinggi mempunyai daya lekat yang besar dengan bertambahnya propilen glikol berefek sedikit menurunkan daya lekat gel, karena *carbopol* dengan level tinggi dapat mempertahankan daya lekat gel.

5. Daya Sebar Gel

Pada uji daya sebar gel bertujuan untuk mengetahui kemampuan gel menyebar pada permukaan kulit. Daya sebar gel dapat menentukan absorbsinya pada tempat pemakaian, semakin baik daya sebar maka akan semakin banyak gel yang dapat diabsorbsi.

Hasil pengujian daya sebar gel (Tabel 4) formula 1 dan formula 2 mempunyai daya sebar yang baik, sedangkan pada formula 3 dan formula 4 mempunyai daya sebar yang kurang baik. Daya sebar gel yang baik antara 5-7 cm.

Persamaan kombinasi propilen glikol dan *carbopol* terhadap daya sebar gel:

$Y = 4{,}83 + 0{,}075\ X_A - 0{,}38\ X_B - 0{,}025\ X_AX_B$ ……...……(4)

Keterangan:

Y = Respon daya sebar gel

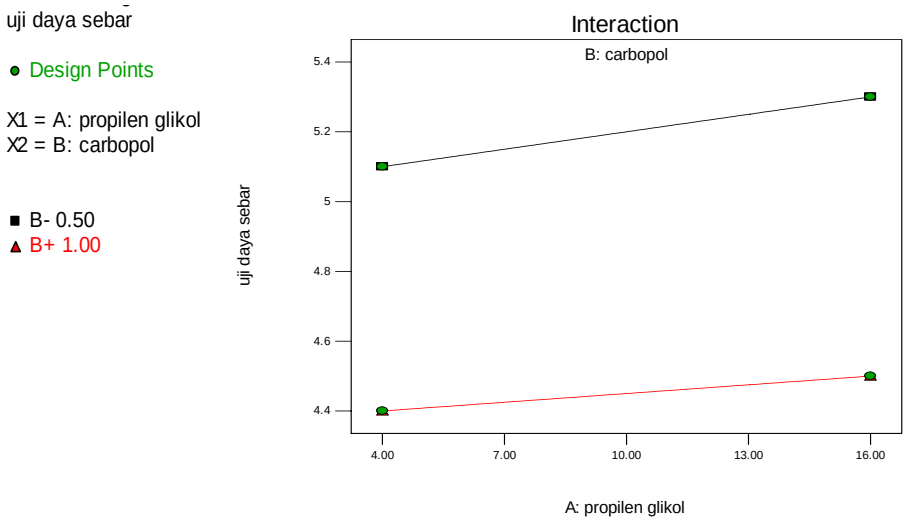
X_A = Faktor propilen glikol

X_B = Faktor *carbopol*

X_AX_B = Interaksi antara kedua faktor

Dari persamaan 4 menunjukkan bahwa interaksi antara kedua faktor memperkecil respon sebesar -0,025 artinya kombinasi kedua faktor menurunkan daya sebar gel. Propilen glikol memperbesar respon daya sebar gel sebesar +0,075 dan *carbopol* memperkecil respon sebesar -0,38. Hasil persamaan 4, faktor propilen glikol paling berpengaruh terhadap respon daya sebar gel, karena telah terjadi perubahan hidrofilitas gel dimana penambahan propilen glikol mengakibatkan gel menjadi lebih hidrofil maka viskositas semakin rendah sehingga daya sebar gel meningkat.

Hubungan pengaruh peningkatan level propilen glikol dan *carbopol* terhadap daya sebar dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Hubungan antara level propilen glikol dan *carbopol* terhadap daya sebar gel minyak atsiri buah adas (*Foeniculum vulgare*)

a. Garis warna hitam *carbopol* level rendah

Pada garis berwarna hitam *carbopol* level rendah menunjukkan bahwa dengan bertambahnya propilen glikol berefek meningkatkan daya sebar gel, karena semakin tinggi faktor propilen glikol maka viskositas gel semakin kecil maka dapat meningkatkan daya sebar gel.

b. Garis warna merah *carbopol* level tinggi

Pada garis berwarna merah *carbopol* level tinggi mempunyai daya sebar gel yang kecil, dengan bertambahnya propilen glikol meningkatkan daya sebar gel. Propilen glikol digunakan sebagai humektan yang akan mempertahankan kandungan air dalam sediaan gel sehingga daya sebar gel semakin meningkat.

6. pH gel

Pengujian terhadap pH dilakukan untuk mengetahui pH dari sediaan gel agar sesuai dengan pH kulit. Sediaan gel yang baik adalah gel yang memiliki pH berkisar antara 4,0 – 6,8.

Tabel 5. Hasil uji pH gel minyak atsiri buah adas

Formula 1	6 ± 0
Formula 2	6 ± 0
Formula 3	6 ± 0
Formula 4	6 ± 0

Hasil dari pengukuran pH ini sesuai pustaka, yaitu dalam rentang pH kulit manusia dengan nilai pH 4,0 - 6,8. pH pada karbopol berkisar antara 2,5 - 4,0 dan pH trietanolamin 10,5 (Rowe *et al*, 2009) Pada formula 1, formula 2, formula 3, dan formula 4 didapatkan hasil pH 6, hal ini dikarenakan penambahan trietanolamin yang bersifat basa.

7. Aktivitas Repelan

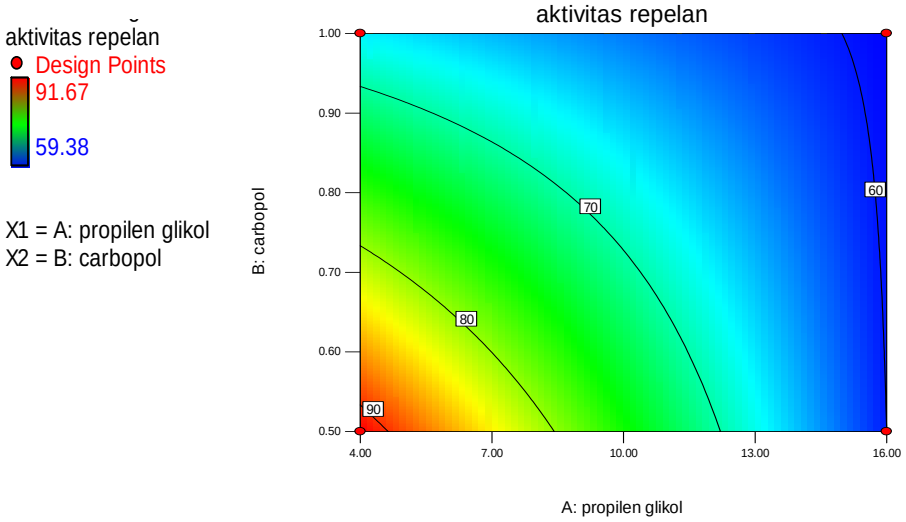
Pengujian aktivitas repelan dilakukan untuk mengetahui aktivitas repelan gel minyak atsiri buah adas terhadap nyamuk *Anopheles aconitus* betina. Gel minyak atsiri buah adas diformulasikan dengan optimasi propilen glikol dan *carbopol*. Pemformulasian ini bertujuan untuk mengetahui formula yang optimal pada aktivitas repelan dengan konsentrasi minyak atsiri yang sama yaitu 5%.

Pengaruh kombinasi propilen glikol dan *carbopol* dan *contour plot* terhadap aktivitas repelan:

$$Y = 73{,}59 - 13{,}90\ X_A - 2{,}24\ X_B + 1{,}93\ X_AX_B \quad \text{……...……(5)}$$

Keterangan:

Y = Respon repelan
X_A = Faktor propilen glikol
X_B = Faktor *carbopol*
X_AX_B = Interaksi antara kedua faktor



Gambar 5. *Contour plot* aktivitas repelan gel minyak atsiri buah adas (*Foeniculum vulgare*)

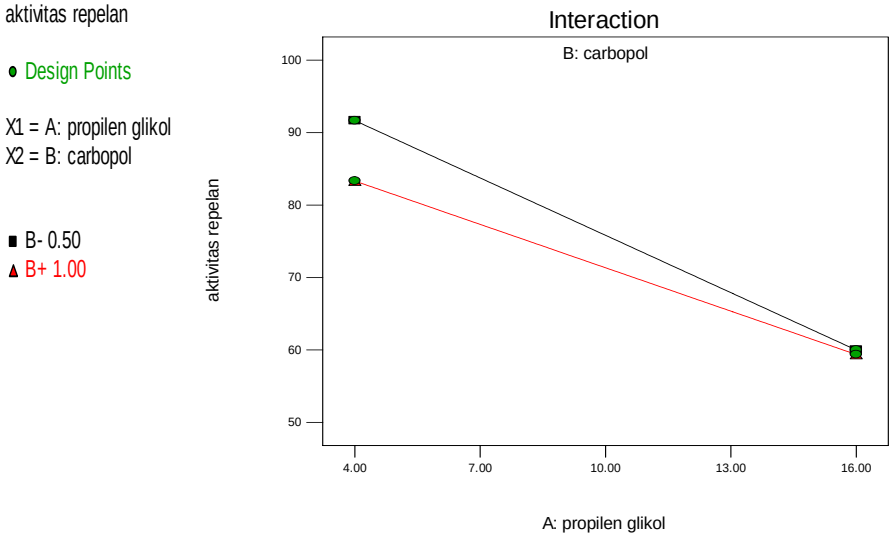
Keterangan *contour plot* aktivitas repelan:
Warna biru = aktivitas repelan rendah antara 59,38 - 70 %
Warna hijau = aktivitas repelan sedang antara 70 – 80 %
Warna oranye = aktivitas repelan tinggi antara 90 – 91,67 %

Dari persamaan 5 menunjukkan bahwa interaksi antara faktor propilen glikol dan *carbopol* memperbesar respon sebesar +1,93. Pada faktor propilen glikol memperkecil respon sebesar –13,90 dan faktor *carbopol* memperkecil respon sebesar –2,24 artinya dari kedua faktor tersebut mempunyai pengaruh menurunkan aktivitas repelan. Terlihat pada kurva *contour plot* (Gambar 5) hasil uji repelan area berwarna biru menunjukkan bahwa pada kombinasi propilen glikol level tinggi dan *carbopol* level tinggi dapat menurunkan aktivitas repelan. Area berwarna oranye menunjukkan bahwa pada kombinasi propilen glikol level rendah dengan *carbopol* level rendah dapat meningkatkan aktivitas repelan, karena proporsi propilen glikol dan carbopol level rendah dengan penambahan

minyak atsiri mampu mempertahankan minyak atsiri sehingga meningkatkan aktivitas repelan.

Pada sifat fisik dan aktivitas repelan memiliki hubungan berbanding lurus sesuai dengan hipotesis, kombinasi propilen glikol dan *carbopol* meningkatkan viskositas maka daya lekat semakin tinggi dan daya sebar semakin kecil serta meningkatkan aktivitas sebagai repelan.

Hubungan pengaruh peningkatan level propilen glikol dan level *carbopol* terhadap aktivitas repelan dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik hubungan antara level propilen glikol dan level *carbopol* terhadap aktivitas repelan gel minyak atsiri buah adas (*Foeniculum vulgare*)

a. Garis warna hitam *carbopol* level rendah

Pada garis berwarna hitam *carbopol* level rendah mempunyai aktivitas repelan yang tinggi dengan bertambahnya propilen glikol dapat menurunkan aktivitas repelan, karena propilen glikol dapat menurunkan viskositas gel maka minyak atsiri yang tertahan akan menurun dengan semakin tinggi penambahan propilen glikol.

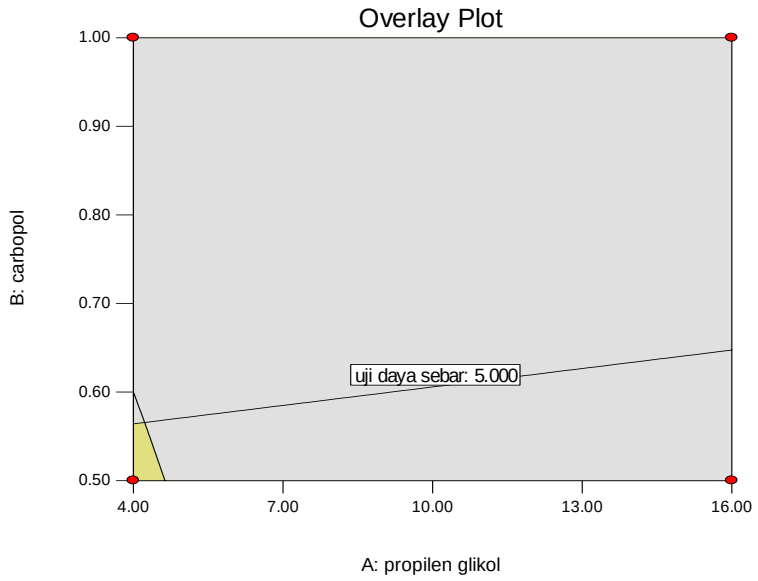
b. Garis warna merah *carbopol* level tinggi

Pada garis berwarna merah *carbopol* level rendah menunjukkan bahwa dengan bertambahnya propilen glikol berefek menurunkan aktivitas repelan, karena *carbopol* level tinggi dapat memerangkap minyak atsiri lebih lama tetapi aroma minyak atsiri yang terperangkap dalam *carbopol* level tinggi

mengakibatkan aroma minyak atsiri menurun sehingga aktivitas repelan lebih rendah dari *carbopol* level rendah.

C. *Contour Plot Super Impossed* Sifat Fisik Gel

Formula paling optimum gel minyak atsiri buah adas diperoleh dari persamaan *Factorial Design* meliputi viskositas dengan kriteria viskositas maksimum, daya lekat dengan kriteria daya lekat maksimum, daya sebar dalam range 5-7 cm, dan aktivitas repelan dalam range 90% - 100%.



Gambar 7. *Superimposed Contour plot* gel minyak atsiri buah adas kombinasi propilen glikol dan *carbopol*

Hasil *Superimposed Contour Plot* gel minyak atsiri buah adas kombinasi propilen glikol dan *carbopol* diperoleh formula optimum berupa area yang berwarna kuning (Gambar 7). Salah satu titik dari area tersebut muncul prediksi formula optimum dengan proporsi propilen glikol 4% dan *carbopol* 0,57% dengan nilai viskositas = 414,3 dPa.s, daya lekat = 1,59 detik, daya sebar = 5,0 cm, dan aktivitas repelan = 90,5%.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh dapat disimpulkan bahwa:

1. Propilen glikol meningkatkan daya sebar gel sedangkan *carbopol* meningkatkan viskositas dan daya lekat gel. Sifat fisik tersebut meningkatkan aktivitas gel minyak atsiri buah adas sebagai repelan.
2. Formula yang paling optimum diperoleh dari *contour plot super imposed* dengan proporsi propilen glikol 4% dan *carbopol* 0,57%.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang optimasi formula sediaan gel minyak atsiri buah adas sebagai repelan dengan komposisi bahan dan metode pembuatan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

Bolton, S., 1997, *Pharmaceutical Statistics: Practical and Clinical Applications*, 3rd Ed., Marcell-Dekker Inc, New York.

Dalimartha, S., 1999, *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*, Jilid I, Trubus Agriwidya, Jakarta.

Hartati, S., 2005, Formulasi gel repelan minyak atsiri tanaman akar wangi (*Vetivera zizanioidesi* (L) Nogh): Optimasi komposisi carbopol 3%. b/v. – propilen glikol, *Majalah Farmasi Indonesia*, 16(4), 197 – 203, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.

Rowe, R. C., Shesky, P. J. & Owen, S. C., 2009, *Handbook of Pharmaceutical Excipient*, Sixth Edition, Pharmaceutical Press and American Pharmacist Association, Wasington USA.

Sembel, D. T., 2009, *Entomologi Kedokteran*, Penerbit ANDI, Yogyakarta.

Tawatsin, A., Wratten, S. D., Scott, R. R., Thavara, U. & Techadamrongsin, Y., 2001, Repellency of Volatile Oils from Plants Against Three Mosquito Vectors, *J Vector Ecol*.