

**UJI SIFAT FISIK DAN UJI AKTIVITAS REPELAN TERHADAP NYAMUK  
*Aedes aegypti* BETINA SEDIAAN EMULGEL MINYAK ATSIRI BIJI PALA (*Myristica  
fragrans* Houtt.)**

<sup>1</sup>Azis Ikhsanudin; <sup>2</sup>Dewi Noor Azizah,

<sup>1,2</sup>Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta  
Jl. Prof. Dr. Soepomo, SH., Janturan, Warungboto, Umbulharjo, Yogyakarta  
Email : azis.ikhsanudin@pharm.uad.ac.id

**ABSTRAK**

Minyak atsiri biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) mengandung zat yang berpotensi sebagai alternatif repelan alami untuk mencegah gigitan nyamuk *Aedes aegypti* betina penyebab demam berdarah. Formulasinya dalam bentuk sediaan emulgel diharapkan akan meningkatkan pemanfaatannya di masyarakat. Oleh karena itu, dilakukan penelitian mengenai uji sifat fisik dan uji aktivitas repelan minyak atsiri biji pala dalam bentuk sediaan emulgel. Minyak atsiri biji pala hasil destilasi uap air dibuat dalam bentuk sediaan emulgel dengan variasi konsentrasi: FI (6%), FII (8%), FIII (10%), FIV (12%), FV (14%), FVI (16%) dan FVII (18%). Kontrol negatif terdiri dari basis dan kontrol positif yaitu sediaan di pasaran yang mengandung DEET 15%. Sediaan emulgel diuji stabilitas, daya lekat, daya sebar, uji pH, daya iritasi kulit dan uji aktivitas repelan menggunakan nyamuk *Aedes aegypti* betina. Data pengujian diolah menggunakan SPSS dengan taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi minyak atsiri biji pala akan meningkatkan daya lekat (detik): FI (4438 ± 221,26), FII (3005,13 ± 121,11), FIII (312,12 ± 38,58), FIV (173,81 ± 20,78), FV (83,88 ± 8,93), FVI (54,42 ± 1,92), FVII (47,30 ± 4,02), daya iritasi kulit: tidak mengiritasi (FI, FII, FIII, FIV), iritan sangat ringan (FV) dan iritan ringan (FVI, FVII), serta akan meningkatkan efek repelan (detik): FI (51,15 ± 1,58), FII (378,55 ± 8,40), FIII (395,56 ± 5,33), FIV (406,95 ± 7,86), FV (409,16 ± 8,46), FVI (744,41 ± 4,47), FVII (758,70 ± 6,00). Peningkatan konsentrasi tidak mempengaruhi nilai pH yaitu 5 dan luas penyebaran: FI (2,92 ± 0,02 cm<sup>2</sup>), FII ( 2,49 ± 0,03 cm<sup>2</sup>), FIII (2,38 ± 0,02 cm<sup>2</sup>), FIV (2,63 ± 0,04 cm<sup>2</sup>), FV (2,46 ± 0,04 cm<sup>2</sup>), FVI (2,60 ± 0,03 cm<sup>2</sup>), FVII (2,52 ± 0,02 cm<sup>2</sup>). Formula VII (18%) merupakan formula optimum dengan daya lekat 47,30 ± 4,02 detik, luas penyebaran 2,52 ± 0,02 cm<sup>2</sup>, pH 5, iritan ringan dan efek repelan 12 menit 38,7 detik.

**Kata kunci:** *Myristica fragrans* Houtt., nyamuk *Aedes aegypti*, repelan, emulgel.

**PENDAHULUAN**

Menurut data Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2015, penderita DBD hingga pertengahan Desember tahun 2014 yang lalu tercatat mencapai 71.668 orang dan 641 diantaranya meninggal dunia (www.depkes.go.id, 2015). Penggunaan repelan (antinyamuk) yang dioleskan pada kulit merupakan salah satu upaya pencegahan dari gigitan nyamuk yang cukup praktis. Zat aktif yang paling luas digunakan sebagai repelan kimia yaitu DEET (*N,N-diethyl-m-toluamide*) yang

memiliki beberapa efek samping seperti kemerahan dan rasa gatal pada kulit yang terpapar. Pada penggunaan jangka panjang dengan konsentrasi yang tinggi DEET mampu menyebabkan efek samping yang lebih berat yaitu insomnia, kram otot, gangguan mood dan ruam kulit (Mabey, 2005).

Salah satu yang disinyalir mampu memberikan efek repelan adalah tanaman pala yang merupakan tanaman asli Indonesia. Minyak pala mengandung zat kimia seperti myristisin dan elemisin, yang

bersifat racun dan narkotika sehingga memiliki potensi untuk digunakan sebagai repelan (Atmadja, 2008). Belum banyak penelitian yang membahas mengenai penggunaan minyak atsiri biji pala sebagai repelan dari segi pengujian aktivitas maupun dibuat dalam bentuk sediaan. Sehingga peneliti tertarik untuk mengetahui kemampuan repelan minyak atsiri biji pala dalam bentuk sediaan emulgel.

Sediaan emulgel merupakan kombinasi dari sediaan emulsi dan gel. Sediaan gel umumnya mengandung zat aktif yang bersifat hidrofilik sedangkan bagian yang berfungsi sebagai repelan adalah minyak atsiri yang bersifat lipofilik. Sehingga basis emulgel yang mengandung emulgator diharapkan mampu bercampur baik dengan minyak atsiri yang bersifat lipofilik. Keuntungan dari sediaan emulgel yaitu stabilitasnya lebih baik dari sediaan semipadat lain seperti losion, krim dan salep (Haneefa dkk., 2013). Sediaan emulgel juga memiliki pelepasan zat aktif yang lebih baik dibanding sediaan krim dan salep, sehingga diharapkan bau dari minyak atsiri biji pala yang dapat menolak gigitan nyamuk dapat dilepaskan dengan baik.

Pada penelitian ini dibuat beberapa variasi konsentrasi minyak atsiri biji pala dalam sediaan emulgel untuk mengetahui konsentrasi minyak atsiri biji pala yang paling optimum berdasarkan uji sifat fisik dan daya repelan. Dengan meningkatnya konsentrasi minyak atsiri biji pala maka

efek repelan akan semakin meningkat, namun peningkatan konsentrasi akan mempengaruhi sifat fisik sediaan emulgel. Oleh karena itu, dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dari minyak atsiri biji pala dalam sediaan emulgel terhadap sifat fisik dan efek repelannya pada hewan uji nyamuk *Aedes aegypti* betina.

#### **METODE PENELITIAN**

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah destilasi uap, alat-alat gelas, pipet volume, propipet, alumunium foil dan vial. Alat-alat untuk pembuatan emulgel: cawan porselin, mortir, steamper, panangas air. Sangkar nyamuk 20 x 20 x 20 cm dan perlengkapan pemeliharannya. Alat untuk menangkap nyamuk: Aspirator. Alat untuk pengujian kualitatif: refraktometer ABBE (ATAGO).

*Bahan* yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak atsiri biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.), etanol 70%, aquadest, carbopol, trietanolamin, propilen glikol dan sediaan dipasaran yang mengandung DEET (*N,N-diethylmeta-toluamide*).

Uji iritasi menggunakan hewan uji kelinci albino jantan dengan berat badan kurang lebih 2 kg. Pada uji repelan digunakan nyamuk *Aedes aegypti* betina berumur 5-10 hari yang diambil dari Laboratorium Parasitologi UGM

#### **Penyiapan biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.)**

Buah pala kering yang diperoleh dari Maluku terlebih dahulu diambil bijinya

dengan dipisahkan dari kulit luarnya yang keras dan fuli yang menempel.

**Identifikasi makroskopik dan mikroskopik biji pala**

Dilakukan identifikasi makroskopik dan mikroskopik biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) di Laboratorium Kimia Organik Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.

**Ekstraksi minyak atsiri biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.)**

Untuk memperoleh minyak atsiri dari biji pala digunakan cara destilasi uap-air. Biji pala kering yang sudah diserbuk, ditimbang dan dimasukkan dalam labu destilasi diatas bagian yang berlubang-lubang, sedangkan bagian bawah diisi air. Uap dialirkan melalui pendingin dan hasil sulingan ditampung. Penyulingan dilakukan dengan cara pemanasan menggunakan kompor LPG dengan api sedang. Suhu air pendingin masuk diatur pada suhu 4-7°C. Pemanasan dihentikan setelah 6 jam dari destilat pertama menetes. Kemudian minyak atsiri yang diperoleh dimurnikan dengan menambahkan Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidrat untuk

memisahkan minyak dengan air (Assagaf dkk., 2012).

**Standarisasi minyak atsiri biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.)**

a. Uji Organoleptis  
Pemeriksaan dilakukan terhadap warna, bau dan rasa.

b. Pemeriksaan Indeks Bias  
Pemeriksaan indeks bias minyak atsiri biji pala dilakukan dengan menggunakan alat refraktometer ABBE (ATAGO) pada suhu 22°C. Minyak atsiri biji pala ditetaskan pada prisma utama, kemudian prisma ditutup dan refraktometer diarahkan ke cahaya terang melalui lensa skala agar dapat dilihat dengan jelas. Selanjutnya nilai indeks bias ditunjukkan oleh garis batas yang memisahkan sisi terang dan sisi gelap pada bagian atas dan bawah yang bisa dilihat melalui mikroskop (Agustina, 2013).

**Formulasi dan pembuatan emulgel minyak atsiri biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.)**

a. Rancangan formula emulgel  
Rancangan formula emulgel minyak atsiri biji pala disajikan pada Tabel I.

Tabel I. Rancangan formula emulgel dengan variasi konsentrasi minyak atsiri biji pala

Bahan	Formula						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Minyak Atsiri biji pala (% v/b)	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%
Carbopol (g)	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Trietanolamin (g)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Propilen glikol (g)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Aquadest ad (g)	20	20	20	20	20	20	20

Ket : Jumlah minyak atsiri biji pala tiap formula, yaitu FI (1,2 ml), FII (1,6 ml), FIII (2 ml), FIV (2,4 ml), FV (2,8 ml), FVI (3,2 ml), FVII (3,6 ml).

b. Prosedur pembuatan emulgel minyak atsiri biji pala

Pembuatan bahan uji dimulai dengan mengembangkan carbopol menggunakan aquadest yang dipanaskan. Selanjutnya ditambahkan trietanolamin dan propilen glikol, diaduk sampai terbentuk massa yang kental. Minyak atsiri biji pala dicampurkan sampai terbentuk massa yang homogen. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan pengujian terhadap sediaan emulgel.

**Uji sifat fisik Sediaan emulgel**

a. Pengujian daya lekat emulgel

Uji daya lekat emulgel dilakukan mengikuti cara uji daya lekat sediaan gel, yaitu dengan cara 0,25 g emulgel diratakan diantara 2 objek gelas. Kemudian ditekan dengan beban 1 kg selama 5 menit. Objek gelas dipasang pada alat tes dan dilepaskan beban seberat 80 g. Dicatat waktu yang diperlukan hingga ke dua objek gelas tersebut terlepas. Dilakukan replikasi sebanyak 5 kali (Arikumalasari dkk., 2013).

b. Uji luas penyebaran emulgel

Uji daya sebar emulgel dilakukan mengikuti cara uji daya sebar sediaan gel. Sebanyak 500 mg emulgel diletakkan ditengah kaca bulat berskala, kemudian ditutup dengan menggunakan kaca bulat yang tidak berskala yang telah diketahui bobotnya selama 1 menit. Selanjutnya

diameter penyebarannya diukur dengan mengambil panjang rata-rata diameter dari beberapa sisi. Dilanjutkan dengan beban 50 g, 100 g, hingga konstan lalu dicatat diameter penyebaran emulgel dan ditentukan luas penyebarannya. Dilakukan replikasi sebanyak 5 kali (Garg, 2002).

c. Uji pH emulgel

Pengujian pH sediaan emulgel dilakukan menggunakan kertas pH universal. Sediaan dioleskan ke kertas pH, selanjutnya nilai pH ditentukan dengan cara membandingkan hasil warna pada kertas pH dengan standar.

d. Uji daya iritasi kulit

Pengujian daya iritasi kulit menggunakan metode uji iritasi akut dermal berdasarkan ketentuan BPOM (2014) tentang Pedoman Uji Toksisitas Nonklinik Secara *In Vivo*. Hewan uji yang digunakan adalah kelinci albino jantan dewasa dengan berat sekitar 2 kg. Hewan uji diberi perakuan dan dilakukan penilaian respon iritasi pada jam ke 1, 24, 48 dan 72. Bila kerusakan kulit tidak dapat diidentifikasi sebagai iritasi atau korosi pada jam ke 72, pengamatan dapat dilanjutkan sampai hari ke-14. Dilakukan penilaian reaksi pada kulit dengan metode *scoring* dan ditentukan kategori respon iritasi yang ditampilkan pada tabel II.

Tabel II. Kategori respon iritasi pada kelinci (BPOM, 2014)

<u>Nilai rata-rata</u>	<u>Kategori respon</u>
0,0 – 0,4	Sangat ringan ( <i>negligible</i> )
0,5 – 1,9	Iritan ringan ( <i>slight</i> )
2,0 – 4,9	Iritan sedang ( <i>moderate</i> )
5,0 – 8,0	Iritan kuat ( <i>severe</i> )

e. Pengujian stabilitas emulgel

Uji stabilitas emulgel dilakukan menggunakan evaluasi *freeze thaw*. Evaluasi *freeze thaw* bertujuan untuk mengetahui kestabilan fisik emulgel dengan pengaruh stress suhu yang ditandai dengan adanya pemisahan antara fase minyak dengan fase air. Evaluasi ini dilakukan untuk 5 siklus, dalam 1 siklus pada 48 jam pertama, sediaan ditempatkan di lemari pendingin pada suhu 4°C dan pada 48 jam berikutnya sediaan ditempatkan di oven pada suhu 40°C (Dewi dkk., 2015).

**Uji aktivitas repelan emulgel minyak atsiri biji pala**

Metode uji repelan dimodifikasi dari metode yang digunakan oleh Mark S. Fradin dan Day (2002) dalam penelitiannya yang berjudul "*Comparative Efficacy of Insect Repellent against Mosquito Bites*" (2002). Digunakan basis emulgel sebagai kontrol negatif dan sediaan repelan di pasaran yang mengandung DEET 15% sebagai kontrol positif. Setiap kelompok perlakuan dilakukan replikasi sebanyak 5 kali. Pengujian dilakukan pada pagi hari sampai siang hari (pukul 09.00 - 12.00) mengikuti perilaku nyamuk *Aedes aegypti* betina, dengan suhu 25°C - 27°C dan kelembaban 80% - 90%.

Uji pada orientasi pertama, tangan dimasukkan kedalam sangkar selama 1 menit. Bila belum menempel, uji dilanjutkan dengan pergelangan dimasukkan selama 1 menit dengan selang waktu 5 menit. Jika dalam waktu 20 menit tidak menempel, uji

dilanjutkan dengan memasukkan pergelangan tangan selama 1 menit dengan selang waktu 15 menit hingga nyamuk menempel.

Berdasarkan pada uji tersebut, maka langkah orientasi berikutnya sesuai penelitian Mark S. Fradin dan Day (2002) dilakukan dengan mekanisme kerja yang berbeda, yaitu:

a. Repelan berefek kurang dari 20 menit  
Pergelangan tangan dimasukkan dalam sangkar selama 1 menit dengan selang waktu 5 menit. Pengujian dihentikan bila nyamuk telah menempel untuk pertama kalinya.

b. Repelan berefek antara 20 menit hingga 4 jam

Pergelangan tangan dimasukkan dalam sangkar selama 1 menit dengan selang waktu 15 menit. Pengujian dihentikan bila nyamuk telah menempel untuk pertama kalinya.

c. Repelan berefek lebih dari 4 jam  
Pergelangan tangan dimasukkan dalam sangkar selama 1 menit dengan selang waktu 1 jam, selama 4 jam. Dilanjutkan dengan 1 menit dengan selang waktu 15 menit. Pengujian dihentikan bila nyamuk telah menempel untuk pertama kali.

**Analisis Data**

Data yang diperoleh dianalisa dengan SPSS ANOVA untuk melihat perbedaan dari masing-masing kelompok perlakuan. Pengujian dilakukan dengan taraf kepercayaan 95%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Penyiapan biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.)

Buah pala kering yang diperoleh dari Maluku terlebih dahulu diambil bagian bijinya. Biji pala dipisahkan dari kulit luarnya yang keras dengan cara dipecahkan. Biji pala yang sudah diperoleh kemudian dibersihkan dari fuli yang menempel dan ditimbang. Hanya dipilih biji pala dengan kualitas yang baik untuk ditimbang, sedangkan biji pala yang kualitasnya kurang baik tidak digunakan. Biji pala dengan kualitas yang kurang baik secara visual dapat dilihat dari biji yang rapuh, pecah, aroma yang kurang dan memiliki kulit yang keriput.

### b. Identifikasi makroskopik dan mikroskopik biji pala

Hasil identifikasi makroskopik yaitu diperoleh biji pala yang memiliki ciri-ciri berbentuk bulat lonjong, berwarna coklat dengan bagian luar yang keras berwarna coklat mengkilap, memiliki fuli berwarna merah yang menempel pada kulit luar. Hasil tersebut sudah sesuai dengan teori menurut Kardinan (2005). Hasil dari identifikasi mikroskopik yang dilakukan di Laboratorium Biologi UAD yaitu biji pala memiliki parenkim dengan sel minyak warna kuning dan butir amilum dalam parenkim. Hasil tersebut sudah sesuai teori yang dinyatakan DepKes (1980). Dari hasil tersebut dapat dipastikan bahwa biji pala yang digunakan pada penelitian ini adalah *Myristica fragrans* Houtt.

### c. Ekstraksi minyak atsiri biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.)

Pembuatan minyak atsiri biji pala dilakukan dengan cara destilasi uap-air. Menurut Nurdjannah (2007), rendemen minyak atsiri biji pala berkisar antara 2-15%. Hasil rendemen minyak atsiri biji pala yaitu 1,85% yang artinya lebih rendah dari teori. Menurut Nurdjannah (2007), perolehan rendemen minyak dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor pra panen dan pasca panen. Faktor pra panen meliputi cara budidaya, waktu panen dan cara panen. Faktor pasca panen meliputi cara penanganan bahan, cara penyulingan, pengemasan dan penyimpanan.

### d. Standarisasi minyak atsiri biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.)

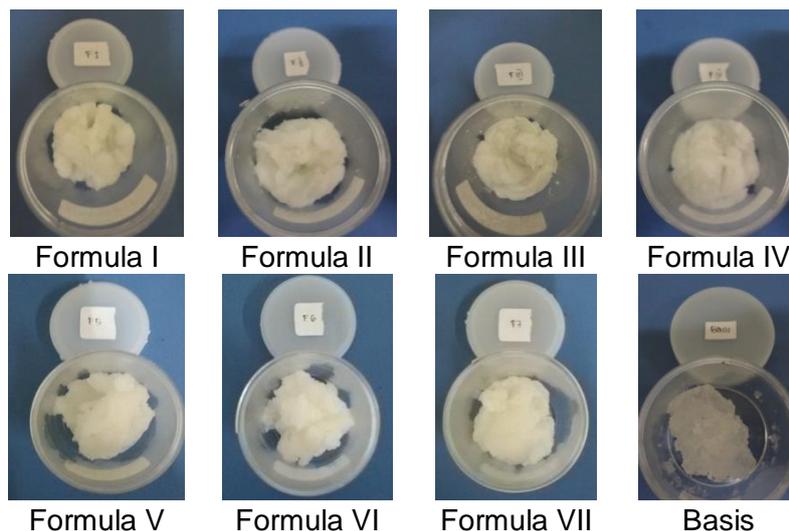
Standarisasi minyak atsiri biji pala meliputi uji organoleptis dan indeks bias. Hasil uji organoleptis yaitu minyak atsiri biji pala memiliki ciri-ciri tidak berwarna (bening), serta memiliki bau khas pala yang sudah sesuai teori menurut Nurdjannah (2007). Dari hasil pengujian, diperoleh rata-rata indeks bias minyak atsiri biji pala dari 3 kali replikasi yaitu sebesar  $1,475 \pm 0,001$  yang artinya minyak atsiri biji pala memenuhi *range* dari nilai indeks bias menurut Nurdjannah (2007) yang menyebutkan bahwa indeks bias minyak atsiri biji pala yaitu 1,475-1,479. Dari hasil standarisasi dapat dipastikan bahwa minyak atsiri yang diperoleh adalah minyak atsiri biji pala yang memiliki kualitas kemurnian yang baik.

- e. Formulasi dan pembuatan emulgel minyak atsiri biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.)

Zat aktif dalam sediaan emulgel sendiri yaitu minyak atsiri biji pala yang berfungsi sebagai repelan untuk menolak gigitan nyamuk. Carbopol merupakan *gelling agent* untuk membentuk sistem gel yang digunakan pada pembuatan sediaan emulgel minyak atsiri biji pala. Menurut Agustina (2013), *gelling agent* mengandung polimer-polimer yang dapat mencegah pembentukan *coalescence* atau penggabungan droplet-droplet minyak, sehingga memungkinkan minyak dapat bercampur pada sediaan karena pembentukan sistem 2 fase dapat dicegah.

Bahan tambahan lain yang digunakan yaitu trietanolamin. Menurut Agustina

(2013) trietanolamin berfungsi sebagai *emulsifying agent* atau emulgator sehingga terjadi kestabilan antara fase air dan fase minyak. Selain itu trietanolamin juga dapat digunakan sebagai agen pembasa untuk membantu kerja carbopol sebagai *gelling agent*. Propilen glikol juga ditambahkan pada sediaan emulgel sebagai humektan. Menurut Dwiastuti (2010) propilenglikol dapat digunakan sebagai humektan untuk mempertahankan kadar air dalam sediaan dengan cara mengurangi penguapan air dan mengabsorpsi lembab dari lingkungan, sehingga sifat fisik dan stabilitas sediaan dapat dipertahankan. Hasil pembuatan emulgel minyak atsiri biji pala ditampilkan pada gambar I.



Gambar 1. Hasil pembuatan sediaan emulgel minyak atsiri biji pala

- f. Uji stabilitas emulgel

Menurut Dewi dkk. (2015), pengujian stabilitas emulgel dapat dilakukan dengan metode uji stabilitas dipercepat dengan menggunakan evaluasi *freeze thaw*, yaitu pengaruh stress suhu. Dari pengujian

terhadap semua formula, tidak didapati terjadinya pemisahan antara fase minyak dengan fase air pada sediaan. Sehingga semua formula dinyatakan stabil. Hasil uji stabilitas ditampilkan pada tabel III.

Tabel III. Hasil uji stabilitas emulgel minyak atsiri biji pala

Formula	Siklus 1		Siklus 2		Siklus 3		Siklus 4		Siklus 5		Ket.
	4°C	40°C									
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Stabil
II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Stabil
III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Stabil
IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Stabil
V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Stabil
VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Stabil
VII	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Stabil
Basis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Stabil

Keterangan: Konsentrasi masing-masing formula dalam % v/b, yaitu FI (6%), FII (8%), FIII (10%), FIV (12%), FV (14%), FVI (16%), FVII (18%).

( - ) Tidak terjadi pemisahan

( + ) Terjadi pemisahan

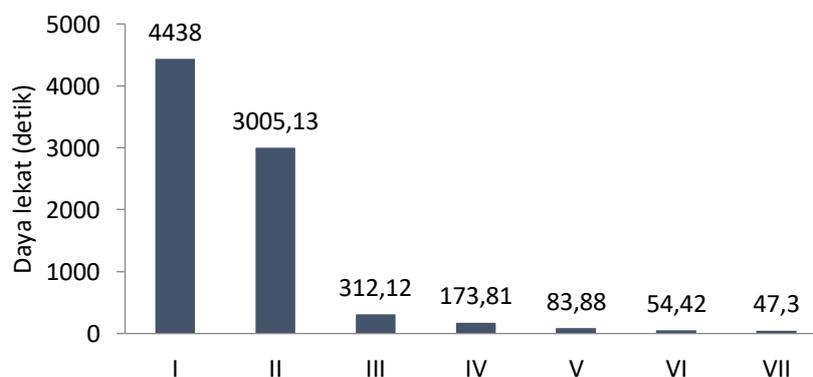
g. Uji sifat fisik emulgel

1. Daya Lekat

Daya lekat paling lama yaitu pada formula 1 dengan waktu 4438 detik atau 1 jam 13,97 detik dan daya lekat paling cepat yaitu pada formula 7 dengan waktu 47,3 detik. Menurut Ulaen (2012) syarat waktu daya lekat yang baik adalah tidak kurang dari 4 detik, sehingga emulgel minyak atsiri biji pala sudah memenuhi syarat daya

lekat. Hasil uji daya lekat ditampilkan pada gambar 2.

Semakin banyak konsentrasi minyak atsiri dalam emulgel maka proporsi air akan semakin berkurang yang menyebabkan konsistensi sediaan akan berbeda pada tiap formula. Secara teoritis, semakin banyak konsentrasi minyak atsiri dalam sediaan maka semakin cepat daya lekatnya karena sediaan cenderung menjadi lebih licin dan kenyal.



Gambar 2. Grafik uji daya lekat emulgel minyak atsiri biji pala

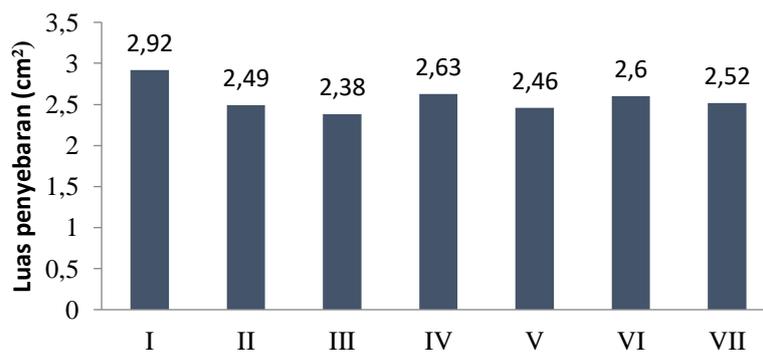
Gambar 6 menunjukkan grafik daya lekat emulgel yang semakin menurun seiring bertambahnya konsentrasi minyak atsiri dari tiap formula. Dari hasil penelitian dapat dinyatakan bahwa perubahan konsentrasi minyak atsiri biji pala mempengaruhi daya lekat sediaan emulgel ( $p < 0,05$ ). Semakin banyak konsentrasi minyak atsiri biji pala dalam sediaan emulgel, maka semakin cepat daya lekatnya.

## 2. Luas Penyebaran

Diperoleh hasil diameter penyebaran emulgel rata-rata kurang dari 2 cm dengan sampel sebanyak 500 mg. Luas penyebaran emulgel memiliki nilai yang saling mendekati, yaitu kurang dari 3 cm<sup>2</sup>. Sebagai perbandingan, Garg dkk. (2002) menyatakan bahwa daya sebar untuk sediaan semipadat umumnya antara 5-7

cm dengan sampel sebanyak 1 gram. Hasil uji daya lekat ditampilkan pada gambar 3.

Hasil dari pengujian menunjukkan luas penyebaran yang tidak stabil dari tiap formula yang ditunjukkan pada gambar 7. Sehingga hasil yang diperoleh kurang sesuai dengan teori karena penyebarannya justru meningkat pada formula 4 dan 6 yang dapat disebabkan karena faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban udara yang dapat mempengaruhi sediaan saat dilakukan pengujian, serta pengujian yang tidak dalam satu waktu. Berdasarkan hasil penelitian, dapat dinyatakan bahwa kenaikan konsentrasi minyak atsiri biji pala dalam sediaan emulgel tidak mempengaruhi daya sebar ( $p > 0,05$ ).



Gambar 3. Grafik luas penyebaran emulgel minyak atsiri biji pala

h. Uji pH emulgel

Hasil uji pH emulgel minyak atsiri biji pala ditampilkan pada tabel IV.

Tabel IV. Hasil uji pH emulgel minyak atsiri biji pala

	Formula							Basis	Kontrol positif
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
pH Rata-rata	5	5	5	5	5	5	5	5	6

Keterangan : Konsentrasi masing-masing formula dalam % v/b, yaitu FI (6%), FII (8%), FIII (10%), FIV (12%), FV (14%), FVI (16%), FVII (18%).

Menurut Tranggono dan Latifah (2007), pH fisiologis kulit yaitu antara 4,5-6,5. Hasil uji pH menunjukkan bahwa emulgel dan basis emulgel minyak atsiri biji pala memiliki pH 5 yang artinya sediaan dianggap cukup aman dan tidak mengiritasi. Sedangkan kontrol positif yaitu DEET 15% yang terkandung dalam

sediaan yang beredar di pasaran memiliki pH 6. Berdasarkan ketentuan BPOM (2014), sediaan tidak boleh diujikan pada hewan uji apabila memiliki  $pH \leq 2$  atau  $\geq 11,5$ . Sediaan emulgel memasuki range tersebut sehingga dapat diuji iritasi ke hewan uji kelinci untuk memastikan respon iritasi kulit.

i. Uji daya iritasi kulit

Hasil uji daya iritasi kulit ditampilkan pada tabel V.

Tabel V. Hasil uji iritasi emulgel minyak atsiri biji pala

Formula	Nilai indeks iritasi primer	Keterangan
I	0	Tidak mengiritasi
II	0	Tidak mengiritasi
III	0	Tidak mengiritasi
IV	0	Tidak mengiritasi
V	0,11	Iritan sangat ringan
VI	0,78	Iritan ringan
VII	0,78	Iritan ringan
Kontrol Positif	0,89	Iritan ringan
Basis	0	Tidak mengiritasi

Hasil dari uji iritasi menunjukkan bahwa emulgel minyak atsiri biji pala formula I, II, III dan IV tidak menyebabkan iritasi. Formula V memberikan respon iritasi yang sangat ringan dengan indeks iritasi sebesar 0,11, sedangkan formula VI dan VII memberikan respon iritasi ringan dengan indeks iritasi yang semakin

meningkat yaitu 0,78. Basis emulgel sebagai kontrol negatif tidak menunjukkan respon iritasi yang artinya tidak ada pengaruh respon iritasi dari basis sediaan. Sehingga peningkatan konsentrasi minyak atsiri biji pala pada tiap formula diindikasikan sebagai penyebab meningkatnya respon iritasi.

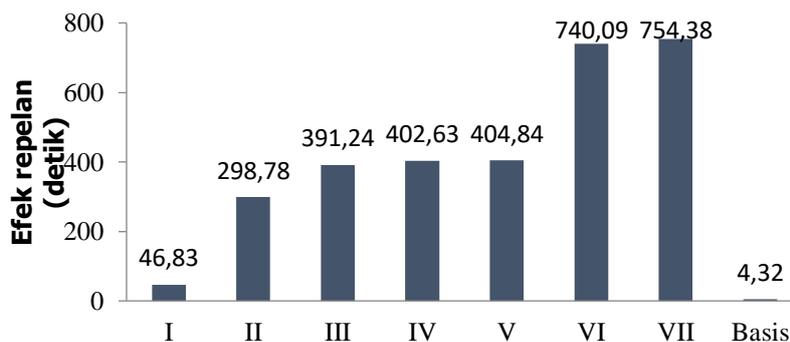
Kontrol positif yaitu DEET 15% menunjukkan indeks iritasi primer yang lebih tinggi dari sediaan emulgel minyak atsiri biji pala yaitu 0,89 yang artinya memberikan efek iritan ringan. Namun iritasi yang ditimbulkan oleh DEET 15% muncul sejak 1 jam setelah pembukaan tempelan dengan skor 1. Hal tersebut menunjukkan bahwa DEET 15% lebih cepat menimbulkan iritasi dibanding emulgel minyak atsiri biji pala.

j. Uji aktivitas repelan emulgel minyak atsiri biji pala

Menurut Munaf dkk. (2009), mekanisme pertama terjadi ketika aroma yang berasal dari minyak atsiri terdeteksi oleh reseptor pencium (*olfactory*) nyamuk dan mekanisme kedua terjadi ketika reseptor pengecap (*gustatory*) pada nyamuk dirangsang oleh minyak atsiri yang menempel di kulit. Reseptor akan mengubah rangsangan tersebut menjadi impuls yang dapat diteruskan ke otak dan diterjemahkan, sehingga nyamuk akan mengekspresikan diri dengan cara menghindar dari sumber bau dan rasa tersebut.

Uji aktivitas repelan emulgel minyak atsiri biji pala dilakukan dengan metode *arm-in-cage studies* berdasarkan Mark S. Fradin dan Day (2002). Pengujian dilakukan sekitar jam 9 hingga jam 12 siang mengikuti perilaku nyamuk *Aedes aegypti* betina. Dari uji orientasi diperoleh repelan yang berefek kurang dari 20 menit, maka pengujian dilanjutkan dengan metode pergelangan tangan dimasukkan dalam sangkar selama 1 menit dengan selang waktu 5 menit hingga nyamuk menempel. Hasil uji ditampilkan pada gambar 4.

Grafik menunjukkan bahwa terjadi hubungan antara lamanya efek repelan dengan konsentrasi minyak atsiri biji pala. Hasil uji SPSS non-parametrik menunjukkan hasil berbeda berakna tiap formula ( $p < 0,05$ ) kecuali untuk formula IV dengan V ( $p > 0,05$ ). Semakin besar konsentrasi minyak atsiri biji pala dalam sediaan emulgel maka grafik akan semakin naik, yang artinya semakin lama efek repelan terhadap nyamuk *Aedes aegypti* betina.



**Gambar 4.** Grafik hasil uji repelan emulgel minyak atsiri biji pala

Efek repelan terendah yaitu pada emulgel formula 1 yang memiliki kandungan minyak atsiri biji pala sebesar 6% dengan efek repelan selama 51,15 detik. Efek repelan tertinggi yaitu pada formula 7 yang memiliki kandungan minyak atsiri biji pala sebesar 18% dengan efek repelan selama 758,70 detik atau 12 menit 38,7 detik. Sebagai pembandingan yaitu penelitian yang dilakukan Ardiansyah (2012) dalam sediaan losion, minyak atsiri pala 9,69% memiliki efek repelan terhadap nyamuk *Aedes aegypti* selama 2 jam 24 menit. Kontrol positif yaitu DEET 15% dalam sediaan yang beredar di pasaran dalam bentuk losion memberikan efek repelan >3 jam saat pengujian. Efek repelan dari emulgel minyak atsiri biji pala yang lebih singkat dapat dipengaruhi oleh jenis sediaan. Sediaan emulgel merupakan sediaan yang berbasis air, jadi sediaan lebih cepat untuk meresap ke kulit. Pada saat pengujian, sediaan emulgel cenderung lebih mudah untuk kering saat dioleskan di kulit sehingga aroma dari zat aktif lebih cepat menghilang.

## KESIMPULAN

Minyak atsiri biji pala dapat diformulasikan sebagai emulgel. Peningkatan konsentrasi minyak atsiri biji pala akan mempercepat daya lekat ( $p < 0,05$ ), meningkatkan daya iritasi dan efek repelan ( $p < 0,05$ ), namun tidak mempengaruhi luas penyebaran ( $p > 0,05$ ) dan nilai pH sediaan emulgel ( $p > 0,05$ ). Konsentrasi minyak atsiri biji pala yang paling optimum sebagai bahan aktif

repekan yaitu konsentrasi 18% (Formula VII) dengan daya lekat  $47,30 \pm 4,02$  detik, luas penyebaran  $2,52 \pm 0,02$  cm<sup>2</sup>, pH 5, iritan ringan dan efek repelan 758,70 detik atau 12 menit 38,7 detik.

## KEPUSTAKAAN

Agustina, L., 2013, Formulasi emulgel minyak cengkeh (*Oleum caryophylli*) sebagai anti bau kaki: Pengaruh carbopol 940 dan sorbitol terhadap sifat fisik dan stabilitas fisik, *Skripsi*, Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.

Ardiansyah S., R.T., 2012, Daya repelan minyak atsiri cengkeh, pala dan seledri dalam sediaan losion terhadap nyamuk *Aedes aegypti*, *Tesis*, Fakultas Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

Arikumalasari, J., Dewantara, I.G.N.A dan Wijayanti, N.P.A.D, 2013, Optimasi HPMC sebagai *gelling agent* dalam formula gel ekstrak kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.), *Jurnal Farmasi Udayana*, 145-152

Assagaf, M., Hatuti, P., Hidayat, C. dan Supriyadi, 2012, Perbandingan ekstraksi oleoresin biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) asal Maluku Utara menggunakan metode maserasi dan gabungan destilasi-maserasi, *Agritech*, 32 (3): 240-248

Atmadja, W. R., 2008, Pengaruh minyak jahe merah, pala dan selasih terhadap *Helopeltis antonii* Sign pada inang alternatif, *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, 19 (2): 154-163

Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2014, *Pedoman Uji Toksisitas Nonklinis Secara In Vivo*, 65-70, Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, Jakarta.

- Departemen Kesehatan, 1980, *Materia Medika Indonesia*, 80-84, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Dewi, Y.N., Mulyanti, D. dan Maulana, I. T., 2015, Optimasi formulasi basis sediaan emulgel dengan variasi konsentrasi surfaktan, *Prosiding Seminar Penelitian Sivitas Akademika Universitas Islam Bandung*, 1 (2): 287 – 291
- Dwiastuti, R., 2010, Pengaruh penambahan CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) sebagai *gelling agent* dan propilen glikol sebagai humektan dalam sediaan gel *sunscreen* ekstrak kering polifenol teh hijau (*Camellia sinensis* L.), *Jurnal Penelitian*, 13 (2): 227-240
- Fradin, M.S. dan Day, J.F, 2002, Comparative efficacy of insect repellents against mosquito bites, *The New England Journal of Medicine*, 347 (1): 13-18
- Garg, A., Aggarwal, D., Garg, S. dan Singla, A.K., 2002, Spreading of semisolid formulation : An update, *Pharmaceutical Technology*, 88-90
- Haneefa, K.P.M., Mohanta, G.P. dan Nayar, C., 2013, Emulgel: An advanced review, *Journal Pharmaceutical Science and Research*, 5 (12): 254-258
- Kardinan, A., 2005, *Tanaman Penghasil Minyak Atsiri*, 1-8, AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Mabey, M., 2005, DEET Insect repellent toxicity, *Utah Poison Control Center Update*, 7 (2): 1-3
- Munaf, S., Adfa, M., Minora, L. dan Helmiyetti, 2009, Uji efektivitas minyak atsiri dari daun urang aring (*Eclipta prostrata* L.) sebagai bahan aktif losion antinyamuk *Aedes aegypti* L., *Jurnal Ilmiah Konservasi Hayati*, 5 (2): 31-37
- Nurdjannah, N., 2007, *Teknologi Pengolahan Pala*, 37, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Jakarta.
- Tranggono, R.I. dan Latifah, F., 2007, *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*, 21, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Ulaen, S.P.J., Banne, Y. dan Suatan, R.A., 2012, Pembuatan salep anti jerawat dari ekstrak rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.), *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 3 (2): 45-49
- <http://www.depkes.go.id/article/view/15011700003/demam-berdarah-biasanya-mulaimeningkat-di-januari.html>, diakses tanggal 6 April 2015