

REPELLENT ACTIVITY OF *Zingiber officinale* Roxb. "Cochin Ginger" AND *Zingiber officinale* Roxb. var *rubrum* ESSENTIAL OIL USING SESAME OIL AND COCONUT OIL AS BASE ON *Aedes aegypti*

UJI AKTIVITAS REPELAN MINYAK ATSIRI JAHE EMPRIT (*Zingiber officinale* Roxb. "Cochin Ginger") DAN JAHE MERAH (*Zingiber officinale* Roxb. var *rubrum*) DENGAN BASIS MINYAK WIJEN DAN MINYAK KELAPA TERHADAP NYAMUK *Aedes aegypti*

Reidinda Ratna Puspita Sari¹, Sri Mulyani^{1*} and Sitti Rahmah Umniyati²

¹Faculty of Pharmacy, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Sekip Utara 55281

²Faculty of Medicine, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Yogyakarta, Sekip Utara 55281

ABSTRACT

Aedes aegypti is a vector for Dengue. The use of synthetic repellent cause several health issue. *Zingiber officinale* Roxb. "Cochin Ginger" essential oil (A) and *Zingiber officinale* Roxb. var *rubrum* essential oil (B) was used as a repellent for *Aedes aegypti*. Increasing of repellent activity was strived by formulating A and B with sesame oil and coconut oil as a base. The aim of this study was to compare repellent activity between A and B, to know the influence of oily base to repellent activity of A and B, to know the effective concentration of essential oil in oily base as a repellent. Isolation of essential oil was done by water and steam destilation. Quantitative and qualitative assays by GS-MS. Repellent activity was tested by three steps: initiation, effective concentration assay, and effective concentration of repellent activity. Essential oil on certain concentration (100%, 50% in the base, the effective concentration of SLD) and Lemon grass essential oil was applied on the surface of palm hand. The hand was put into 20x20x20 cm³ cage containing 25 female *Aedes aegypti*. The number of *Aedes aegypti* lied on the hand was noted to count protective capacity. First bite was counted as protective time. Analyse was done by One-way ANOVA and Post Hoc Test Tukey HSD (Homogeneous subsets) or Kruskal-Wallis and Mann-Whitney Test. The result showed that A and B contain camphene, mirsene, 1,8-sineol, l-linalool, l-borneol, neral, geraniol, sitral, and α -kurkumen (only A) that quantitatively different. Statistic result showed that B has a greater repellent activity than A. Sesame oil base give a better effect on repellent activity of sesame oil compare than coconut oil. The effective concentration of *Zingiber officinale* Roxb. "Cochin Ginger" essential oil and *Zingiber officinale* Roxb. var *rubrum* essential oil in sesame oil and coconut oil was 75, 85, 85 and 90%, respectively.

Key word : Essential oil, *Zingiber officinale* Roxb., coconut oil base, repellent

ABSTRAK

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). Penggunaan repelan sintetik menimbulkan masalah bagi kesehatan. Penelitian ini menggunakan minyak atsiri jahe emprit (A) dan minyak atsiri jahe merah (B), sebagai repelan nyamuk *Aedes aegypti*. Peningkatan aktivitas repelan diupayakan dengan memformulasikan (A) dan (B) dengan basis minyak wijen dan minyak kelapa. Tujuan penelitian adalah membandingkan aktivitas repelan antara (A) dengan (B), mengetahui pengaruh minyak basis terhadap aktivitas repelan (A) dan (B), mengetahui konsentrasi efektif minyak atsiri dalam minyak basis sebagai repelan. Isolasi minyak atsiri menggunakan destilasi air dan uap air. Pemeriksaan komponen minyak atsiri secara kualitatif dan kuantitatif menggunakan GC-MS. Aktivitas repelan diuji melalui 3 tahap yaitu : inisiasi, penentuan konsentrasi efektif, dan aktivitas repelan konsentrasi efektif. Dilakukan pengolesan minyak atsiri konsentrasi tertentu (100%, 50% dalam basis, konsentrasi efektif hasil *Simplex Lattice Design*) dan minyak sereh Caplang® (kontrol positif) pada punggung tangan. Tangan dimasukkan ke dalam sangkar berukuran (20x20x20) cm³ berisi 25 ekor nyamuk *Aedes aegypti* betina. Jumlah nyamuk hinggap dicatat untuk menghitung daya proteksi. Waktu pertama kali nyamuk menggigit dicatat sebagai lama proteksi. Analisis data menggunakan *One-way ANOVA* dilanjutkan *Post Hoc Test Tukey*

Corresponding author : Sri Mulyani
E-mail: smul433@gmail.com

HSD (*Homogeneous subsets*) atau Kruskal-Wallis dilanjutkan Mann-Whitney Test. Hasil penelitian (A) dan (B) mengandung kamfen, mirsen, 1,8-sineol, l-linalool, l-borneol, neral, geraniol, sitral, dan α -kurkumen (hanya pada A), yang secara kuantitatif berbeda. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa (B) memiliki aktivitas repelan yang lebih tinggi dibandingkan dengan (A). Basis minyak wijen memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap aktivitas repelan minyak atsiri jahe dibandingkan dengan basis minyak kelapa. Konsentrasi efektif minyak jahe merah dan jahe empurit dalam basis minyak wijen, minyak kelapa, berturut-turut adalah 75, 85, 85 dan 90%.

Kata kunci : minyak atsiri, jahe, minyak basis, aktivitas repelan.

PENDAHULUAN

Penyakit demam berdarah dengue (DBD) merupakan salah satu masalah kesehatan bagi masyarakat khususnya di daerah tropis yaitu Afrika dan Asia (Tawatsin dkk., 2006). Menurut laporan dari *World Health Organization* (WHO), penyebaran penyakit DBD terdapat di lebih dari 100 negara di dunia dan lebih dari 2,5 milyar penduduk di dunia berisiko terserang DBD (Anonim^a, 2009). Departemen Kesehatan RI mencatat kasus DBD terbanyak selama tahun 2009 di Indonesia terdapat di 10 provinsi yaitu Jawa Barat 29.334 kasus 244 meninggal), DKI Jakarta (26.326 kasus 33 meninggal), Jawa Timur (15.362 kasus 147 meninggal), Jawa Tengah (15.328 kasus, 202 meninggal), Kalimantan Barat (5.619 kasus, 114 meninggal), Bali (5.334 kasus, 8 meninggal), Banten (3.527 kasus, 50 meninggal), Kalimantan Timur (2.758 kasus, 34 meninggal), Sumatera Utara (2.299 kasus, 31 meninggal), dan Sulawesi Selatan (2.296 kasus, 20 meninggal) (Anonim^b, 2009). Kepala Dinas Kesehatan kota Semarang menyatakan bahwa di Indonesia, khususnya daerah Jawa Tengah, terdapat lebih dari 5.000 penderita DBD pada tahun 2010 (Antara, 2011).

Penyakit demam berdarah dengue dapat menyerang manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* betina. Pencegahan gigitan nyamuk menjadi strategi utama untuk menghindari terjangkitnya penyakit DBD karena belum ada vaksin yang efektif terhadap penyakit DBD (Tawatsin dkk., 2006). Pencegahan penyakit DBD juga bertujuan untuk menekan penyebarluasan wilayah terjangkit, menekan jumlah penderita, dan mengusahakan angka kematian tidak melebihi 3% per tahun (Sungkar, 2005). Penggunaan repelan merupakan salah satu cara pencegahan penyakit DBD yang telah banyak digunakan saat ini. Repelan yang ada di pasaran tersedia dalam berbagai macam bentuk, di antaranya adalah lotion, *spray*, obat nyamuk bakar, dan *electric*. Sebagian besar repelan di pasaran mengandung *N,N*-diethyl-3-metilbenzamide (DEET) dan memiliki aktivitas proteksi yang kuat terhadap gigitan nyamuk (Yap, 1986; Walker dkk., 1996; Thavara dkk., 2001) serta serangga menggigit lainnya (Coleman dkk., 1993). Senyawa *N,N*-

diethyl-3-metilbenzamide disebut juga *N,N*-diethyl-*m*-toluamide (Anonim, 2003), ditemukan dengan konsentrasi 12,5% terdapat di dalam lotion anti nyamuk Autan® yang beredar di Indonesia. Senyawa DEET tersebut bersifat sangat korosif, iritatif terhadap kulit, berbahaya bila terkena kulit yang luka dan selaput lendir tubuh (Ngurah, 2005), menyebabkan mual (Gouge & Olson, 2003), toksik terhadap jaringan otak (Edwards & Johnson, 1987). Senyawa DEET dapat diabsorpsi kulit hingga menembus ke sirkulasi darah. Konsentrasi DEET di atas 10%, sangat berbahaya bagi anak-anak karena bersifat racun (Fradin, 1998).

Tingginya risiko yang diakibatkan dari penggunaan repelan menjadi tantangan bagi dunia kesehatan untuk menemukan bahan aktif dari alam yang lebih aman dan ramah lingkungan. Bahan aktif dari tumbuhan diharapkan dapat menjadi solusi untuk menghindari dampak berbahaya dari suatu repelan. Salah satu bahan alam yang memiliki banyak khasiat dan berperan dalam dunia kesehatan yaitu tanaman jahe. Penelitian yang pernah dilakukan di Thailand menunjukkan bahwa larutan dengan konsentrasi minyak atsiri rimpang jahe 0,01% berpotensi menghambat fase perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* sebesar 90,1% terhadap 50 ekor nyamuk betina. Lotion dengan kandungan minyak atsiri rimpang jahe 10% dalam etanol absolut dan bahan tambahan (vanillin, propilen glikol, dan polietilen glikol) memiliki lama proteksi sebesar 1,7 jam (Tawatsin dkk., 2006). Hasil penelitian tersebut dapat menjadi dasar tentang adanya senyawa dalam tanaman jahe yang memiliki aktivitas repelan terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

Senyawa-senyawa seperti limonen, sitronelal, geraniol, sitronelol, sitral, α -pinen, dan β -pinen telah diteliti aktivitasnya sebagai repelan *Aedes aegypti*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas repelan terbesar dimiliki oleh sitronelol dengan konsentrasi efektif (EC50) sebesar 0,00011 mg cm⁻², kemudian diikuti oleh geraniol (0,00018 mg cm⁻²), sitronelal (0,00025 mg cm⁻²), sitral (0,00066 mg cm⁻²), limonen (0,00268 mg cm⁻²), α -pinen (0,02817 mg cm⁻²), dan β -pinen (0,0132 mg cm⁻²). Senyawa geraniol dan sitral diketahui terdapat dalam minyak jahe

sehingga berpotensi sebagai repelan nyamuk (Azah dkk., 2005). Penelitian yang dilakukan oleh Setyawan (2002) menunjukkan bahwa antara jahe merah dan jahe emprit memiliki tingkat kesamaan hanya sebesar 35%. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jenis dan kadar komponen minyak atsiri antara jahe merah dan jahe emprit.

Aktivitas repelan terhadap nyamuk dapat ditingkatkan oleh adanya interaksi sinergis dari minyak atsiri dengan kombinasinya dalam suatu formula (Tawatsin dkk., 2006). Minyak wijen dan minyak kelapa dipilih menjadi minyak basis untuk diformulasikan dengan minyak atsiri jahe. Minyak wijen bersifat sinergis terhadap piretrum, suatu insektisida alami yang dapat membunuh serangga dengan cepat, khususnya lalat dan nyamuk (Ketaren, 1986; Tyler dkk., 1976; Ven der Vossen, 1999). Aktivitas sinergis ini terjadi karena senyawa sesamin memiliki inti benzodioksol. Senyawa 1,3-benzodioksol merupakan sinergis insektisida, yaitu dapat memperkuat efek insektisida (Sumantri, 2005). Adanya sinergisme aktivitas minyak wijen terhadap insektisida berpotensi meningkatkan aktivitas repelan dari minyak atsiri jahe. Sebagai pembandingnya, digunakan basis minyak kelapa yang mudah didapat dengan harga yang relatif lebih murah dan tidak mengandung sesamin. Perbandingan antara minyak wijen dengan kandungan sesamin dan minyak kelapa tanpa kandungan sesamin adalah untuk mengetahui jenis basis minyak yang berpengaruh lebih baik terhadap aktivitas repelan minyak atsiri jahe. Setelah diketahui basis dan konsentrasi minyak atsiri yang paling efektif sebagai repelan, maka dapat dibuat repelan dengan bahan aktif minyak atsiri jahe yang aman bagi manusia.

METODOLOGI

Bahan dan alat

Bahan utama: Rimpang segar jahe emprit dan jahe merah dari Mangunan, Imogiri, dipanen pada bulan Agustus 2010 (tanaman umur 10 bulan) pada saat bagian di atas tanah telah kering. Minyak atsiri rimpang jahe emprit dan jahe merah, minyak wijen (PT. Heinz ABC), minyak kelapa (PT. Barco), minyak sereh Caplang® (PT Eagle Indo Pharma). Na_2SO_4 anhidrat, air suling, aseton, es batu. Nyamuk *Aedes aegypti* betina bebas virus dengue, umur 5 hari dari Bagian Parasitologi Fakultas Kedokteran UGM. Seperangkat alat penyulingan uap dan air, corong pisah, flakon, kompor listrik, neraca analitik, alat-alat gelas, piknometer, refraktometer ABBE, GC-MS QP 2010S SHIMADZU, aspirator, sangkar nyamuk.

Jalannya penelitian

Identifikasi bahan

Bahan utama diidentifikasi di Laboratorium Farmakognosi Bagian Biologi Farmasi, Fakultas Farmasi UGM, untuk memastikan kebenaran identitas bahan yang digunakan.

Isolasi dan penetapan sifat fisika minyak atsiri

Rimpang segar yang telah dicuci hingga terbebas dari pengotor seperti tanah dan bahan lain, diiris melintang dengan ketebalan ± 3 mm, diisolasi minyak atsirinya dengan metoda penyulingan uap dan air selama 4 jam. Minyak yang diperoleh dibebaskan dari sisa-sisa air dengan penambahan Na_2SO_4 anhidrat, selanjutnya dihitung rendemen dan ditetapkan tetapan fisiknya meliputi indeks bias dan bobot jenisnya. Indeks bias ditetapkan dengan alat refraktometer ABBE pada suhu 20°C , bobot jenis ditetapkan dengan piknometer 10 ml pada suhu 20°C .

Analisis komponen penyusun minyak atsiri dengan GC-MS

Minyak atsiri konsentrasi 1% dalam toluena dianalisis dengan GC-MS di Laboratorium Kimia Organik, Fakultas MIPA UGM, dengan kondisi berikut: gas pembawa He; kolom Rastex RXi-5MS; panjang kolom 30 m; ID 0,25 mm; jenis pengion EI (*Electron impact*); kecepatan gas 80,0 ml/menit; kenaikan suhu 10°C /menit; suhu awal 60°C ; suhu akhir 290°C ; suhu detektor 250°C ; suhu injektor 300°C ; tekanan kolom 10,9 kPa; waktu awal 5 menit; waktu akhir 70 menit.

Uji aktivitas repelan

Setiap kali pengujian digunakan 25 ekor nyamuk untuk 1 sangkar, pengujian dilakukan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran UGM. Probandus adalah seorang wanita usia 22 tahun, golongan darah B. Uji aktivitas repelan dilakukan di ruangan sejuk (24°C), kelembaban $\pm 60\%$, dengan cahaya tidak terlalu terang disesuaikan dengan habitat nyamuk *Aedes aegypti*. Bahan uji yang digunakan adalah minyak sereh Caplang®, minyak wijen (100%), minyak kelapa (100%), minyak jahe emprit (100%, 50% dalam minyak wijen, 50% dalam minyak kelapa), minyak jahe merah (100%, 50% dalam minyak wijen, 50% dalam minyak kelapa). Uji aktivitas repelan mengikuti metoda Fradin & Day (2002) dan Kardinan (2007). Uji aktivitas diawali dengan tahapan inisiasi untuk menentukan waktu pengujian yaitu waktu yang menunjukkan saat tangan harus dimasukkan kembali ke dalam sangkar. Waktu pengujian yang diperoleh dari

Tabel I. Rendemen, Tetapan Fisika Minyak Jahe emprit dan Jahe merah

	Jahe Emprit	Jahe Merah
Rendemen (%)	0,14 ± 0,05	0,14 ± 0,02
Indeks Bias	1,482 ± 0,001	1,479 ± 0,002
Bobot Jenis	0,858 ± 0,0312	0,8912 ± 0,0234

tahapan inisiasi selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam pengukuran lama proteksi pada tahapan penentuan konsentrasi efektif. Tahap penentuan konsentrasi efektif dilakukan sama seperti tahapan inisiasi dengan waktu pengujian yang diperoleh dari tahapan inisiasi. Konsentrasi efektif dihitung berdasar lama waktu proteksi dengan metoda *Simplex Lattice Design* (LSD). Penetapan aktivitas repelan konsentrasi efektif dilakukan dengan menggunakan konsentrasi efektif hitung hasil *SLD* ditambah 2 konsentrasi didekat konsentrasi efektif hitung. Parameter aktivitas repelan dinyatakan dengan lama proteksi. Lama waktu proteksi adalah waktu pertama kali nyamuk menggigit.

Cara analisis data

Data yang dianalisis adalah data tahap aktivitas repelan pada konsentrasi efektif, dengan analisis statistik *one way ANOVA*, dilanjutkan *Post Hoc Test Tukey HSD (Homogenous subsets)* atau *Kruskal-Wallis* dilanjutkan *Mann-Whitney Test*, dengan taraf kepercayaan 95%. Analisis data menggunakan *software PASW 18 (Predictive Analysis Software 18)*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasar surat identifikasi BF/188/Ident/Det/XII/2010 dan BF/189/Ident/Det/XII/2010, dinyatakan bahwa bahan yang digunakan adalah benar *Zingiber officinale* Roxb var *rubrum* (jahe merah) dan *Zingiber officinale* Roxb "Cochin Ginger" (jahe emprit).

Rendemen dan tetapan fisika minyak jahe emprit, jahe merah hasil penyulingan uap dan air disajikan pada tabel I.

Dari tabel I terlihat, bahwa rendemen minyak jahe emprit dan jahe merah hampir sama, sedang nilai indeks bias dan bobot jenis keduanya memenuhi standard internasional ISO untuk minyak atsiri jahe. Menurut Ma'mun, 2006 nilai indeks bias dan bobot jenis minyak atsiri jahe berdasar standard internasional ISO 7355.1995 berturut-turut adalah 1,480 – 1,490 dan 0,870 – 0,890.

Hasil analisis komponen minyak atriri dengan GC-MS

Hasil analisis *GC-MS* minyak jahe emprit dan jahe merah disajikan pada tabel II.

Secara kualitatif komponen minyak jahe emprit dan jahe merah hampir sama, perbedaannya hanya pada komponen α -kurkumen yang ditemukan pada jahe emprit tidak terdapat pada jahe merah. Dari sisi kuantitatif, adanya senyawa geraniol dan sitral yang terbukti memiliki aktivitas repelan, dalam minyak jahe merah konsentrasi relatifnya lebih tinggi dibanding dalam jahe emprit. Dari kenyataan tersebut dapat diprediksi bahwa aktivitas repelan minyak jahe merah lebih besar dibanding jahe emprit. Hal ini dapat diketahui lebih lanjut melalui uji aktivitas repelan dari kedua minyak tersebut.

Hasil uji aktivitas repelan minyak jahe emprit dan jahe merah

Tahap inisiasi

Dari tahap inisiasi bahan uji diperoleh lama proteksi dan waktu pengujian seperti tertera pada tabel III berikut.

Bahan uji yang memiliki lama proteksi kurang dari 20 menit, waktu pengujian setiap 5 menit. Bahan uji dengan lama proteksi lebih dari 20 menit, waktu pengujian setiap 15 menit, tetapi apabila ada nyamuk yang hinggap, maka waktu pengujian diturunkan menjadi setiap lima menit. Waktu pengujian yang diperoleh dari tahap inisiasi selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk pengukuran lama proteksi pada tahap penentuan konsentrasi efektif.

Tahap penentuan konsentrasi efektif

Tahap penentuan konsentrasi efektif diawali dengan penentuan lama proteksi untuk semua bahan uji dan kontrol negatif (tanpa bahan uji) dengan waktu pengujian yang diperoleh dari tahap inisiasi. Cara yang digunakan sama seperti pada tahap inisiasi. Selanjutnya hasil yang diperoleh digunakan untuk penentuan konsentrasi efektif dengan metoda *SLD*.

Tabel. II. Komponen Minyak atsiri jahe emprit dan Jahe merah hasil GC-MS

Komponen	Jahe emprit		Jahe merah	
	Konsentrasi relatif	SI	Konsentrasi relative	SI
Kamfena	5,06	97	1,87	97
Beta mirsena	0,94	94	1,15	94
1,8 sineol	6,45	96	5,95	96
L-linalool	3,15	97	2,91	97
L-borneol	6,53	96	5,59	96
Neral	18,50	96	21,18	96
Geraniol	7,82	97	9,42	96
Sitral	26,04	95	30,35	95
α -kurkumen	4,62	95	-	-

SI : Similarity Index

Tabel III. Lama Proteksi dan waktu pengujian bahan uji hasil tahap inisiasi

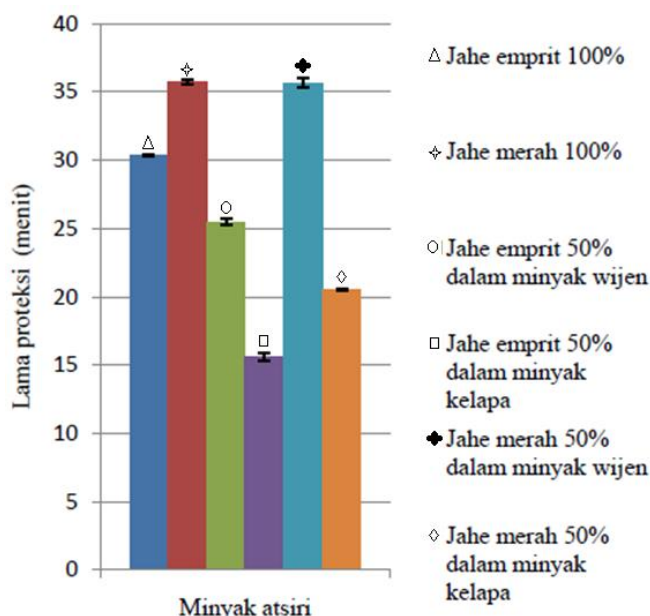
Bahan Uji	Konsentrasi (%)	Lama Proteksi (menit)	Waktu Pengujian (menit)
Minyak sereh Caplang	100	20,58	5
Minyak wijen	100	5,62	5
Minyak kelapa	100	0,28	5
Minyak jahe emprit	100	25,75	5
Minyak jahe emprit dalam minyak wijen	50	30,55	5
Minyak jahe emprit dalam Minyak kelapa	50	15,28	5
Minyak jahe merah	100	35,43	15
Minyak jahe merah dalam minyak wijen	50	50,90	15
Minyak jahe merah dalam Minyak kelapa	50	25,12	5

Hasil penentuan lama proteksi semua bahan uji pada tahap penentuan konsentrasi efektif tertera pada histogram berikut (Gambar 1.). Hasil perhitungan konsentrasi efektif dan lama proteksi dengan metoda *SLD* tersaji pada tabel IV.

Dari histogram terlihat, bahwa lama proteksi minyak jahe emprit dan jahe merah berbeda, lama proteksi minyak jahe merah lebih besar dibanding jahe emprit. Hal ini sesuai dengan besarnya konsentrasi relatif dari senyawa geraniol dan sitral yang terkandung dalam minyak jahe yang telah terbukti memiliki aktivitas repelan (Azah, dkk., 2005). Senyawa geraniol dan sitral dalam minyak atsiri jahe merah memiliki konsentrasi relatif yang lebih tinggi dibanding dalam minyak jahe emprit. Penggunaan basis minyak wijen memberi pengaruh yang lebih besar dibanding basis minyak kelapa, hal ini dapat dilihat dari nilai lama proteksi minyak jahe merah dan minyak jahe emprit konsentrasi 50% dalam basis minyak wijen memberikan nilai lama proteksi yang lebih besar dibanding basis minyak kelapa pada konsentrasi yang sama. Hal ini dapat disebabkan karena adanya senyawa sesamin dalam minyak wijen, dan senyawa ini tidak terdapat pada minyak kelapa. Menurut Casida, 1970, senyawa sesamin dapat bersifat sinergis

dengan bahan insektisida alami, melalui cara penghambatan metabolisme oksidasi dalam tubuh

Dari tabel IV hasil perhitungan konsentrasi efektif dengan metoda *SLD* terlihat, bahwa minyak jahe merah dan jahe emprit dengan basis minyak kelapa konsentrasi efektif sebagai repelan keduanya terjadi pada minyak atsiri 100%, dengan lama proteksi untuk jahe merah lebih besar dari jahe emprit. Dalam basis minyak wijen, konsentrasi efektif jahe merah (75%) lebih kecil dibanding minyak jahe emprit (92%), dengan lama proteksi jahe merah lebih besar dibanding jahe emprit. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa aktivitas repelan jahe merah lebih besar dibanding jahe emprit, dan basis minyak wijen memberikan sumbangan aktivitas repelan yang lebih besar dibanding minyak kelapa. Untuk memastikan aktivitas repelan dari konsentrasi efektif hitung selanjutnya dilakukan pengujian seperti pada tahap inisiasi. Sebagai bahan uji digunakan minyak jahe emprit dan minyak jahe merah dalam basis minyak kelapa masing-masing dengan konsentrasi 95%, 90% dan 85%, sedang dalam basis minyak wijen digunakan konsentrasi 85%, 92%, 95% (minyak jahe emprit) dan 70%, 75%, 80 % (minyak jahe merah). Hasil pengujian aktivitas repelan konsentrasi efektif tersaji pada tabel V.



Gambar 1. Histogram perbandingan aktivitas repelan dan pengaruh basis terhadap aktivitas repelan minyak atsiri jahe emprit dan jahe merah

Tabel IV. Hasil perhitungan *SLD* konsentrasi efektif dan lama proteksi dari minyak jahe emprit dan jahe merah dalam minyak basis

Bahan Uji	Persamaan <i>SLD</i>	Konsentrasi Minyak Atsiri (%)	Lama Proteksi (menit)
Minyak jahe emprit			
dalam minyak kelapa	$Y=30,38(A)+0,22(B)+1,24(A)(B)$	100	30,38
dalam minyak wijen	$Y=30,38(A)+5,66(B)+29,77(A)(B)$	92	30,60
Minyak jahe merah			
dalam minyak kelapa	$Y=35,69(A)+0,22(B)+10,30(A)(B)$	100	35,69
dalam minyak wijen	$Y=35,69(A)+5,66(B)+59,99(A)(B)$	75	39,43

Tabel V. Lama proteksi minyak jahe emprit dan jahe merah berdasar konsentrasi efektif

Minyak Atsiri	Lama Proteksi (menit)					
	Konsentrasi minyak dalam basis minyak wijen			Konsentrasi minyak dalam basis minyak kelapa		
	85%	92%	95%	85%	90%	95%
Jahe emprit	30,42±0,16	30,54±0,38	30,84±0,04	23,85±3,15	30,21±0,20	20,51±0,22
	70%	75%	80%	85%	90%	95%
Jahe merah	30,61±0,30	35,87±0,13	30,55±0,03	30,36±0,13	30,42±0,15	30,44±0,18

Berdasar lama proteksi (tabel V) selanjutnya dilakukan analisis statistik terhadap lama proteksi minyak atsiri jahe emprit dalam minyak wijen dan minyak kelapa, hasil di tabel VI, serta lama proteksi jahe merah dalam minyak wijen dan minyak kelapa, hasil di tabel VII.

Dari hasil uji statistik (tabel VI), lama proteksi jahe emprit dalam minyak wijen konsentrasi efektif 92% berbeda tidak bermakna

dengan konsentrasi 95 dan 85%, dengan demikian konsentrasi efektif dipilih minyak atsiri jahe emprit dengan konsentrasi 85% dalam minyak wijen. Minyak atsiri jahe emprit dalam minyak kelapa konsentrasi 85 dan 95% berbeda bermakna dan lebih rendah dibanding dengan konsentrasi 100%, dan konsentrasi 100% berbeda tidak bermakna dengan konsentrasi 90%, sehingga konsentrasi efektif minyak jahe emprit dalam minyak kelapa dipilih konsentrasi 90%.

Tabel VI. Hasil uji statistik lama proteksi minyak atsiri jahe emprit 100%, 85%, 92%, 95% dalam minyak wijen dan 85%, 90%, 95% dalam minyak kelapa pada taraf kepercayaan 95%

Uji statistik	Hasil uji statistic			
Distribusi normal	Tidak terdistribusi normal			
Homogenitas varian	Varian tidak homogeny			
Kruskal-Wallis Test	Berbeda bermakna antara A, B, C, D, E, F, dan G			
Mann-Whitney Test	Lama proteksi (menit)			
	A=B	B=C	(D=E)<	(F=G)
Jahe emprit 85% dalam wijen (A)	30,42			
Jahe emprit 92% dalam wijen (B)	30,54	30,54		
Jahe emprit 95% dalam wijen (C)		30,84		
Jahe emprit 95% dalam kelapa (D)			20,51	
Jahe emprit 85% dalam kelapa (E)			23,85	
Jahe emprit 90% dalam kelapa (F)				30,21
Jahe emprit 100% (G)				30,38

Keterangan: Perbedaan kolom menunjukkan data berbeda bermakna, tanda "<" menunjukkan nilai lama proteksi "lebih kecil dari" dan tanda "=" menunjukkan nilai lama proteksi identik (berbeda tidak bermakna).

Tabel VII. Hasil uji statistik lama proteksi minyak atsiri jahe merah 100%, 70%, 75%, dan 80% dalam minyak wijen dan 85%, 90%, 95% dalam minyak kelapa pada taraf kepercayaan 95%

Uji statistic	Hasil uji statistik			
Distribusi normal	Tidak terdistribusi normal			
Homogenitas varian	Varian homogen			
Kruskal-Wallis Test	Berbeda bermakna antara A, B, C, D, E, F, dan G			
Mann-Whitney Test	Lama proteksi (menit)			
	(A=B)<	C	(D=E=F)<	G
Jahe merah 80% dalam wijen (A)	30,55			
Jahe merah 70% dalam wijen (B)	30,61			
Jahe merah 75% dalam wijen (C)		35,87		
Jahe merah 85% dalam kelapa (D)			30,36	
Jahe merah 90% dalam kelapa (E)			30,42	
Jahe merah 95% dalam kelapa (F)			30,44	
Jahe merah 100% (G)				35,69

Keterangan: Perbedaan kolom menunjukkan data berbeda bermakna, tanda "<" menunjukkan nilai lama proteksi "lebih kecil dari" dan tanda "=" menunjukkan nilai lama proteksi identik (berbeda tidak bermakna).

Dari hasil uji statistik tabel VII, lama proteksi minyak jahe merah dalam minyak wijen konsentrasi 75% berbeda bermakna dan lebih tinggi dibanding konsentrasi 70 dan 80%, dengan demikian konsentrasi efektif terpilih dari minyak jahe merah dalam minyak wijen adalah 75%. Minyak jahe merah dalam minyak kelapa, konsentrasi 100% berbeda bermakna dan lebih tinggi dibanding konsentrasi 85,90 dan 95%, sedang konsentrasi 85, 90, dan 95% adalah identik. Untuk mengurangi efek iritasi yang mungkin terjadi, maka konsentrasi terpilih adalah 85%.

Dari hasil penelitian Tawatsin dkk., 2006, dilaporkan bahwa lotion minyak jahe 10% dalam etanol absolut dan bahan tambahan (vanillin,

propilen glikol, dan polietilen glikol) memiliki lama proteksi 1,7 jam terhadap *Aedes aegypti*. Hasil penelitian ini bila dibanding hasil penelitian Tawatsin tersebut memberi hasil yang lebih rendah, hal ini mungkin disebabkan karena formulasi dalam penelitian ini masih sederhana, hanya melarutkan minyak dalam minyak basis. Pada penelitian Tawatsin dkk., 2006, penggunaan vanillin dalam formula dikatakan dapat menguatkan aktivitas repelan, dan penggunaan etanol absolut dapat mengurangi sifat lipofil dari lotion. Menurut Anief, 2005, penggunaan propilen glikol dan polietilen glikol pada emulsi tipe M/A dapat mengakibatkan minyak tidak mudah terserap ke dalam kulit karena formulasi bersifat hidrofil. Menurut Yuliani, 2005, penggunaan

propilen glikol dalam sediaan gel repelan dengan bahan aktif minyak akar wangi dapat menaikkan viskositas, sehingga minyak atsiri semakin terperangkap dan dilepaskan perlahan, sehingga memberi efek repelan lebih lama. Perlu penelitian lebih lanjut untuk menghasilkan formulasi dengan bahan aktif minyak jahe merah dan jahe emprit agar diperoleh aktivitas repelan yang optimal.

KESIMPULAN

Minyak atsiri jahe merah memiliki aktivitas repelan yang lebih tinggi dibandingkan dengan minyak atsiri jahe emprit. Basis minyak wijen memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap aktivitas repelan minyak atsiri jahe dibandingkan dengan basis minyak kelapa. Konsentrasi efektif minyak atsiri jahe merah dan emprit dalam basis minyak wijen dan kelapa berturut-turut adalah 75, 85, 85 dan 90%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Fakultas Farmasi UGM yang mendanai Penelitian ini melalui Program Hibah Penelitian Madya tahun 2010.

DAFTAR PUSTAKA

- Anief, M., 2005, *Ilmu Meracik Obat*, 52-59, Gadjah Madha University Press, Yogyakarta.
- Anonim, 2003, The Hazards of DEET, <http://www.environmentalhealth.ca/spring03hazards.html>, 5 Maret 2011
- Anonim^a, 2009, Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>, 5 Maret 2011
- Anonim^b, 2009, Waspada Demam Berdarah Dengue, <http://www.depkes.go.id/index.php/berita/press-release/493-waspada-demam-berdarah-dengue.html>, 5 maret 2011
- Antara, 2011, Dinas Kesehatan Optimalkan Penanggulangan DB, *Harian Joglo Semarang*, 5 Maret 2011
- Azah, M. A. N., Zaridah, M. Z., Majid, J. A., Said, A. A., Faridz, Z. M., & Rohani, A., 2005, Chemical Composition of Essential Oils and Their Related Biological Activities, *Paper presented at Panel Evaluation Meeting*, 14-15 Desember 2005
- Casida, J. E., 1970, Mixed-Function Oxidase Involvement in the Biochemistry of Insecticide Synergist, *J. Agr. Food Chem* 18 : 753-72.
- Coleman, R. E., Robert, L. L., Roberts, L. W., 1993, Laboratory Evaluation of Repellents Against Four Anopheline Mosquitoes

(Diptera : Culicidae) and Two Phlebotomine Sand Fleas (Diptera : Psychodidae), *J Med Entomol* 30: 499-502

cit Tawatsin, A., 2006, Repellency of Essential oils Extracted from Plants in Thailand Against Four Mosquito Vectors (Diptera : Culicidae) and Oviposition Deterrent effects Against *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae), *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 37: 915-31

- Edwards, D. L. & Johnson, C. E., 1987, Insect Repellent Induced Toxic Encephalopathy in a Child, *Clin Pharm* 6: 496-8
- cit Tawatsin, A., 2006, Repellency of Essential oils Extracted from Plants in Thailand Against Four Mosquito Vectors (Diptera : Culicidae) and Oviposition Deterrent effects Against *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae), *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 37: 915-31.
- Fradin, M. S., 1998, Mosquitoes and Mosquito Repellents: A Clinician's Guide, *Ann Intern Med*. 128: 931-940.
- Fradin, M. S. & Day, J. F., 2002, Comparative Efficacy of Insect Repellents Against Mosquito Bites, *N Engl J Med* 347: 13-8.
- Gouge, D. H. & Olson, C., 2003, Choosing a Bug Repellent, *Laporan Penelitian*, College of Agriculture and Life Sciences, The University of Arizona.
- Kardinan, A., 2007, Potensi Selasih sebagai Repellent terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*, *Jurnal Littri*, 13(2), 39-42.
- Ketaren, S., 1986, *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, 232-236, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Ma'mun, 2006, Karakteristik Beberapa Minyak Atsiri Famili Zingiberaceae dalam Perdagangan, *Bul. Litro*, XVII(2), 91-98.
- Ngurah, K., 2005, Uji Efektifitas Daya Tolak Repelen Bentuk Lotion di Pasaran dalam Berbagai Tingkat Konsentrasi terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* Laboratorium, *Skripsi*, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro.
- Setyawan, A. D., 2002, Keragaman Varietas Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) berdasarkan Kandungan Kimia Minyak Atsiri, *BioSMART*, 4(2), 48-54.
- Sungkar, S., 2005, Pemberantasan Vektor DBD, *Majalah Kedokteran Indonesia*, 55(5), 407-408.
- Sumantri, 2005, Sintesis 5-Etilkarbamil-2,2-Dimethyl-1,3-Benzodioksol sebagai Insektisida, *Majalah Farmasi Indonesia*, 16(1), 6-11.
- Tawatsin, A., Asavadachanukorn, P., Thavara, U., Wongsinkongman, P., Bansidhi, J.,

- Boonruad, T., Chavalittumrong, P., Soonthornchareonnon, N., Komalamisra, N., and Mulla, M. S., 2006, Repellency of Essential oils Extracted from Plants in Thailand Against Four Mosquito Vectors (Diptera : Culicidae) and Oviposition Deterrent effects Against *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae), *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 37: 915-31. 91
- Thavara, U., Tawatsin, A., Chompoosri, J., 2001, Laboratory and Field Evaluations of Insect Repellent 3535 (Ethyl butylacetylaminopropionate) and DEET Against Mosquito Vectors in Thailand, *J Am Mosq Control Assoc* 17: 190-5 cit Tawatsin, A., 2006, Repellency of Essential oils Extracted from Plants in Thailand Against Four Mosquito Vectors (Diptera : Culicidae) and Oviposition Deterrent effects Against *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae), *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 37: 915-31.
- Tyler, V.E., Brady, L.R., & Robers, J.E., 1976, *Pharmacognosy*, 7th Ed., 121, 189, Lea and Febiger, Philadelphia.
- Van der Vossen, H. A. M., 1999, *Plant Resources of South-East Asia*, No. 14, 76-125, Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands.
- Walker, T. W., Robert, L. L., & Copland, R. A., 1996, Field Evaluation of Arthropod Repellents, DEET and Piperidine Compound, Al3-37220, Against *Anopheles arabiensis* in Western Kenya, *J Am Mosq Control Assoc* 12: 172-6 cit Tawatsin, A., 2006, Repellency of Essential oils Extracted from Plants in Thailand Against Four Mosquito Vectors (Diptera : Culicidae) and Oviposition Deterrent effects Against *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae), *Southeast Asian J Trop Med Public* 37: 915-31.
- Yap, H. H., 1986, Effectiveness of Soap Formulations Containing DEET and Permethrin as Personal Protection Against Outdoor Mosquitoes in Malaysia, *J Am Mosq Control Assoc* 2: 63-7 cit Tawatsin, A., 2006, Repellency of Essential oils Extracted from Plants in Thailand Against Four Mosquito Vectors (Diptera : Culicidae) and Oviposition Deterrent effects Against *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae), *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 37: 915-31.
- Yuliani, S. H., 2005, Formulasi Gel Repelan Minyak Atsiri Tanaman Akar Wangi (*Vetivera zizanioides* (L) Nogh) : Optimasi Komposisi Carbopol 3% b/v-Propilenglikol, *Majalah Farmasi Indonesia*, 16(4), 197-203.