

Pendahuluan

Penyakit malaria masih menjadi salah satu penyakit yang mematikan di beberapa bagian dunia, terutama di negara-negara berkembang (Achmadi, 2004; Tjitra, 2004). Penanggulangan penyakit malaria di Indonesia merupakan salah satu prioritas nasional, dan menempati urutan ketiga prioritas nasional Depkes RI, setelah penyakit polio dan tuberkulose (Achmadi, 2004).

Penyakit malaria adalah penyakit infeksi disebabkan oleh parasit *Plasmodium* yang hidup dan berkembang biak di dalam sel darah manusia. Penyebaran parasit *Plasmodium* atau penularan penyakit malaria dari satu manusia kepada manusia yang lain terjadi melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina. Oleh karena itu, untuk memberantas penyakit ini, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah memutuskan mata rantai penyebaran parasit *Plasmodium* dengan cara memberantas nyamuk *Anopheles* yang menjadi vektor penyakit tersebut.

Program pemberantasan nyamuk secara nasional maupun global telah banyak dilakukan dengan menggunakan insektisida sintetis maupun alami. Program-program tersebut, saat ini masih mengandalkan keampuhan insektisida kimiawi sintetis, karena mudah diperoleh dan daya bunuhnya tinggi dalam waktu yang singkat. Namun, pemakaian bahan-bahan insektisida kimiawi sintetis ini secara besar-besaran dan dalam jangka waktu yang panjang telah memicu terjadinya resistensi nyamuk dan menyebabkan pencemaran lingkungan (WHO, 1990; Herdiana, dkk., 2002; Utama, 2003). Berbagai laporan penelitian menunjukkan bahwa resistensi nyamuk

terhadap insektisida akhir-akhir ini terus meningkat. Penggunaan insektisida yang tidak tepat menimbulkan terjadinya proses kekebalan serangga terhadap insektisida kimia yang digunakan (WHO, 1992). Beberapa jenis insektisida yang telah dinyatakan resisten terhadap nyamuk misalnya DDT dari golongan *organoklor*. *Deltamethrin* dan *permethrin* dari golongan *pyrethroid* juga telah menyebabkan resistensi terhadap nyamuk *Aedes sp.* dan *Anopheles sp.* di daerah-daerah endemis malaria di Afrika dan Amerika (Brogdon and Allister, 2003). Selain itu, penggunaan bahan-bahan kimia sintetis sebagai insektisida untuk nyamuk, baik dalam bentuk obat semprot, bakar dan elektrik, telah diketahui banyak menimbulkan masalah kesehatan bagi manusia. Bahan kimia seperti *diklorvos* dan *propoksur* yang digunakan sebagai zat aktif dalam beberapa obat antinyamuk sintetis dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan seperti sakit kepala, muntah-muntah, gangguan penglihatan, diare, kejang-kejang, kejang perut dan gangguan kerja sistem syaraf pusat, kehilangan keseimbangan dan kesadaran, gangguan reproduksi, gagal ginjal dan kanker hati.

Oleh karena itu pengembangan insektisida alami yang efektivitasnya setara dengan insektisida sintesis, resiko resistensi kecil, ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan manusia sangat dibutuhkan saat ini (Greenwood and Mutabingwa, 2002; Wuetrich, 2003). Insektisida alami mudah terdegradasi di alam sehingga tidak menimbulkan pencemaran lingkungan (WHO, 1992; Tvedten, 2003). Insektisida seperti ini umumnya dapat diperoleh dari sumber tumbuhan.

Kemangi (*Ocimum basilicum*) merupakan salah satu tumbuhan obat tradisional yang telah lama dikenal di kalangan masyarakat Indonesia. Seluruh bagian tumbuhan kemangi dapat berfungsi sebagai obat-obatan. Minyak kemangi dapat memberikan fungsi melawan infeksi bakteri dan virus (Anonim, 2002). Komponen kimia utama dari tumbuhan kemangi adalah minyak atsiri, yang terutama mengandung linalol, metilchavicol, metilsinamat dan linolen (Agusta, 2000). Komponen-komponen ini menghasilkan aroma khas yang tidak disukai oleh serangga, sehingga minyak kemangi ini dapat digunakan sebagai *repellent* nyamuk. Dan karena minyak kemangi ini dapat membunuh bakteri, maka diperkirakan bahwa minyak tersebut dapat juga membunuh larva nyamuk, dan dengan demikian dapat dimanfaatkan sebagai larvisida.

Metode Penelitian

Bahan penelitian

Daun kemangi, etanol, natrium sulfat eksikatus, kain kasa dan velerotape, antinyamuk oles Autan, nyamuk dan larva *Anopheles*. Daun kemangi diambil dari kebun penduduk di Desa Tarus, Kupang, diambil pada pagi hari, dikeringanginkan selama 2 hari lalu didestilasi. Nyamuk ditangkap di dalam dan sekitar rumah/gudang menggunakan *net trap*. Penangkapan dilakukan pada jam 18.00-19.00. Nyamuk diidentifikasi dan ditempatkan di dalam kandang berdinding

kasa dengan kerangka yang terbuat dari karton. Larva dikumpulkan dari tempat penampungan air kotor buangan kamar mandi/WC.

Alat-alat penelitian

Seperangkat alat destilasi, alat-alat gelas, kertas saring, termometer digital, piknometer, refraktometer, instrument GC/MS QP2010S, *net trap*, kandang nyamuk ukuran 77 cm x 37 cm x 30 cm.

Cara Kerja

Ekstraksi dan analisis minyak kemangi

Daun kemangi diekstraksi menggunakan metode destilasi air. Destilasi dilakukan sampai tidak ada minyak yang keluar lagi. Minyak kemangi ditampung dan dipisahkan dari air dengan natrium sulfat eksikatus kering selama 24 jam lalu disaring. Minyak ditempatkan di dalam botol tertutup dan disimpan di tempat yang sejuk. Minyak kemangi yang diperoleh kemudian dihitung rendemennya, ditentukan titik didih, kelarutan, bobot jenis dan indeks biasnya, dan dianalisis komponen kimianya menggunakan instrumen GC/MS.

Uji aktivitas minyak kemangi sebagai *repellent* nyamuk

Minyak kemangi dengan konsentrasi 1%, 5%, 10% dan 25% dalam alkohol 70% masing-masing sebanyak 1 mL dioleskan pada lengan bagian bawah dalam area 5 cm x 5 cm. Bagian tangan lainnya ditutupi dengan velotape untuk meyakinkan bahwa hanya bagian yang dioles minyak yang tidak terlindung dari gigitan nyamuk. Tangan kemudian dimasukkan ke dalam kandang yang berisi 50 ekor nyamuk *Anopheles* betina yang belum mengisap darah. Dicatat jumlah gigitan atau penghampiran atau hinggapan nyamuk pada area yang diolesi minyak itu selama 1 menit pada setiap waktu pengamatan. Sebagai kontrol negatif digunakan alkohol 70%, dan sebagai kontrol positif digunakan obat antinyamuk oles Autan. Percobaan dilakukan secara *triplo*.

Aktivitas minyak kemangi sebagai *repellent* nyamuk dinyatakan sebagai persen penolakan (persen *repelensi*, PR), yang dihitung dengan rumus (Erler, *et al.*, 2006):

$$PR = \frac{Nk - Np}{Nk + Np} \times 100$$

Nk: Jumlah nyamuk yang hinggap pada tangan yang diolesi kontrol negatif

Np: Jumlah nyamuk yang hinggap pada tangan yang diolesi minyak kemangi

Uji aktivitas minyak kemangi sebagai larvisida

Dilakukan berdasarkan metode yang dikembangkan oleh WHO (1990). Disiapkan 8 buah *beaker glass* yang masing-masing berisi 100 mL campuran aquades dan air buangan kamar mandi/WC. Ke dalam 7 *beaker glass* ditambahkan masing-masing 1 mL minyak kemangi yang telah diencerkan dengan alkohol 70% (konsentrasi larutan induk 100.000 ppm), sehingga konsentrasi minyak kemangi dalam setiap *beaker* menjadi 1000; 500; 250; 125; 62,5; 31,25; dan

15,63 ppm. *Beaker* ke-8 dijadikan kontrol (0 ppm), diisi dengan 1 mL alkohol 70% yang dilarutkan lebih lanjut dengan 100 mL campuran aquades dan air buangan kamar mandi/WC. Konsentrasi akhir alkohol dalam masing-masing *beaker* adalah 0,63-0,70%.

Ke dalam setiap *beaker* kemudian dimasukkan 10 ekor larva nyamuk *Anopheles*, kemudian ditutup dengan kain kasa nyamuk dan didedahkan, lalu dihitung jumlah larva yang mati dari masing-masing *beaker* tersebut setelah pendedahan selama 30 menit, 1 jam dan 24 jam. Percobaan dilakukan secara *triplo*.

Persen kematian larva dihitung dengan rumus (Cetin, *et al.*, 2006):

$$M = \frac{Lp - Lk}{jL} \times 100$$

M: persen mortalitas (kematian larva)

Lp: jumlah larva yang mati pada kelompok perlakuan

Lk: jumlah larva yang mati pada kelompok kontrol

JL: jumlah larva dalam masing-masing *beaker*.

Aktivitas larvisida minyak kemangi dinyatakan dengan nilai LC_{50} yang dihitung dengan analisis probit menggunakan program SPSS versi 15.0.

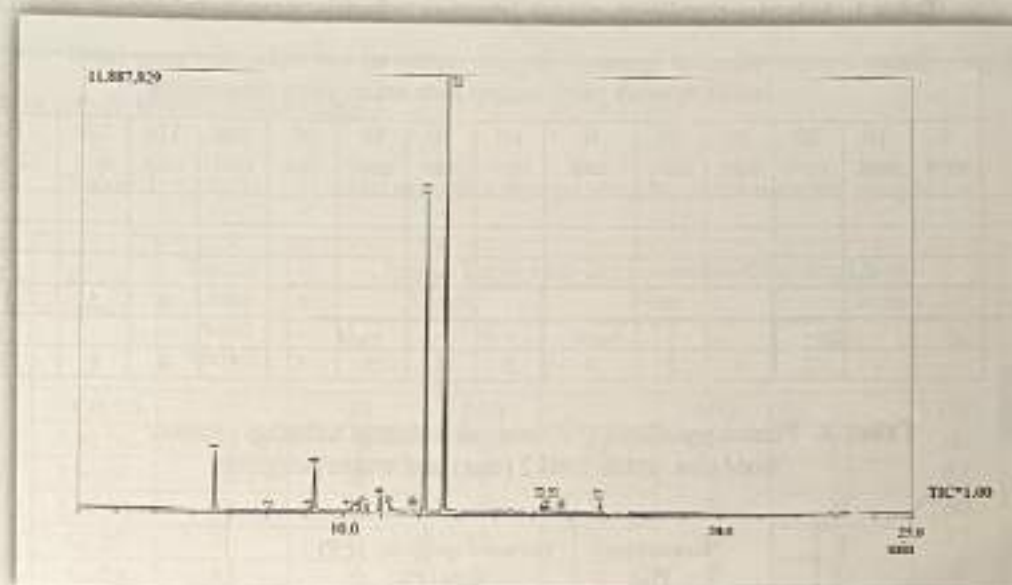
Hasil dan Pembahasan

Rendemen dan sifat fisika minyak kemangi

Rendemen minyak kemangi yang diperoleh dengan cara destilasi ini adalah sebesar 0,112%. Hasil ini sesuai dengan temuan beberapa peneliti terdahulu (Wagner, *et al.*, 1984) bahwa kandungan minyak dalam tumbuhan kemangi adalah kira-kira 0,1-0,45%. Minyak kemangi tersebut memiliki titik didih 244-250°C, bobot jenis 0,912 g/mL, indeks bias 1,379 pada 29°C, dan larut sempurna dalam alkohol 70 dan 95%.

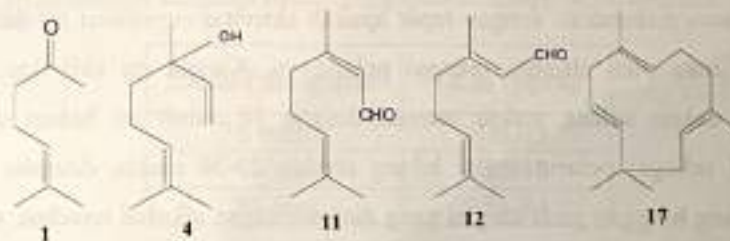
Komponen kimia minyak kemangi

Identifikasi komponen kimia dilakukan menggunakan instrumen GC/MS Shimadzu QP-2010S, dengan kondisi operasional: suhu injektor 300°C, suhu oven 80-270°C dengan kenaikan 10°C/menit, laju alir gas dalam kolom 0,68 mL/menit, tekanan gas 35,6 kPa, teknik ionisasi EI, kolom Rtx-5MS (panjang 30 m, diameter dalam 0,25 mm), gas pembawa Helium. Dengan kondisi operasional seperti di atas, *recorder* mencatat adanya 17 puncak, dan 5 puncak di antaranya memiliki persentase cukup besar yakni puncak nomor 1, 4, 11, 12 dan 17 (Gambar 1).



Gambar 1. Profil kromatogram GC minyak kemangi

Spektra massa dari kelima puncak itu setelah dicocokkan dengan data perpustakaan komputer dan *database* spektra, didapatkan bahwa senyawa-senyawa tersebut adalah 6-metil-5-hepten-2-on (1, 6,31%), linalool (4, 4,48%), *Z*-sital (11, 33,71%), *E*-sital (12, 46,59%) dan α -humulen (17, 1,24%).



Gambar 2. Struktur kimia profil kromatogram GC minyak kemangi

Aktivitas *repellensi* minyak kemangi terhadap nyamuk *Anopheles*.

Hasil pengujian aktivitas *repellensi* minyak kemangi terhadap nyamuk *Anopheles* yang dicatat sebagai jumlah nyamuk yang hinggap pada tangan (perlakuan dan kontrol) pada setiap waktu pengujian adalah seperti terlihat dalam Tabel 1. Berdasarkan data tersebut kemudian dihitung persen *repellensi* (PR) untuk 2 (dua) jam pengujian (Tabel 2), menggunakan rumus perhitungan PR yang diberikan di depan.

Tabel 1. Aktivitas *repellensi* minyak kemangi terhadap nyamuk *Anopheles*

Kons (%)	Jumlah nyamuk yang hinggap pada setiap waktu pengamatan													
	5 mnt	10 mnt	20 mnt	30 mnt	40 mnt	50 mnt	60 mnt	70 mnt	80 mnt	90 mnt	100 mnt	110 mnt	120 mnt	Total (2 jam)
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	6	5	19
K+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K-	-	-	2	4	5	4	5	5	5	5	5	6	6	52

Tabel 2. Persen *repellensi* (PR) minyak kemangi terhadap nyamuk *anopheles* untuk total 2 (dua) jam waktu pengujian

Konsentrasi (%)	Persen <i>Repellensi</i> (PR) Total (%)
25	100
10	100
5	100
1	46

Dari data dalam Tabel 1, terlihat bahwa selama selang waktu 10 menit, belum ada nyamuk yang hinggap baik pada tangan yang dioles dengan minyak kemangi maupun yang dioles dengan alkohol 70% (kontrol negatif). Dengan demikian, dalam selang waktu ini, belum dapat dibedakan atau ditentukan dengan tepat apakah aktivitas *repellensi* itu ditimbulkan oleh minyak kemangi atau oleh alkohol sebagai pelarutnya. Karena itu aktivitas *repellensi* dari minyak kemangi dalam selang waktu sampai dengan 10 menit ini belum dapat dihitung. Pengaruh alkohol sebagai pelarut mulai hilang setelah 20-30 menit, ditandai dengan mulai adanya nyamuk yang hinggap pada tangan yang diolesi dengan alkohol tersebut, sementara pada tangan yang diolesi dengan minyak masih belum dihindari.

Dari data tersebut, tampak pula bahwa selama 2 (dua) jam pengujian, minyak kemangi dengan konsentrasi 25, 10 dan 5% menunjukkan aktivitas *repellensi* yang kuat, dan sama efektifnya dengan aktivitas *repellensi* yang ditunjukkan oleh kontrol positif "Autan" yang mengandung bahan aktif N,N-diethyltoluamide (DEET) 12,5%. Sementara itu, minyak kemangi dengan konsentrasi 1% tampaknya hanya efektif sampai dengan kira-kira 80 menit.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa minyak kemangi sangat efektif sebagai *repellent* nyamuk dengan konsentrasi di atas 1%. Oleh karena itu, minyak kemangi ini sangat memungkinkan untuk dikembangkan dan diformulasikan menjadi *repellent* nyamuk yang efektif.

Aktivitas larvisidal minyak kemangi terhadap larva nyamuk *Anopheles*

Hasil pengujian aktivitas larvisidal minyak kemangi terhadap larva nyamuk *Anopheles* adalah seperti terlihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Aktivitas larvisidal minyak kemangi terhadap larva nyamuk *Anopheles*

Konst (ppm)	Jumlah Larva Awal (total)	Jumlah Larva Mati dan Persentase Kematian Larva					
		30 mnt		1 jam		24 jam	
		Mati	%	Mati	%	Mati	%
1000,00	30	30	100	-	100	-	100
500,00	30	2	7	11	37	27	90
250,00	30	0	0	1	3	25	83
125,00	30	0	0	0	0	9	30
62,50	30	0	0	0	0	4	13
31,25	30	0	0	0	0	0	0
15,63	30	0	0	0	0	0	0
K-	30	0	0	0	0	0	0

Berdasarkan data dalam tabel 3, kemudian dihitung harga LC_{50} yaitu konsentrasi minyak kemangi yang dapat membunuh larva nyamuk sebanyak 50%, dan diperoleh hasilnya pada taraf kepercayaan 95% seperti dalam Tabel 4.

Tabel 4. Nilai LC_{50} minyak kemangi dalam pengujian terhadap larva nyamuk *Anopheles*

Lama Paparan	LC_{50} (ppm)
30 menit	606,03
1 jam	525,45
24 jam	154,84

Dari data dalam Tabel 3 dan 4, tampak bahwa semakin tinggi konsentrasi minyak kemangi, dan semakin lama waktu paparan, aktivitas larvisidal minyak kemangi makin tinggi. Aktivitas larvisidal tertinggi dicapai pada paparan selama 24 jam, ditandai dengan nilai LC_{50} yang lebih kecil dibandingkan dengan lama paparan 30 menit dan 1 jam. Hasil ini menunjukkan bahwa untuk dapat membunuh larva nyamuk instar IV dalam waktu yang lebih pendek diperlukan minyak kemangi dengan konsentrasi yang besar, sedangkan untuk konsentrasi-konsentrasi yang lebih rendah diperlukan waktu paparan yang lebih lama lagi. Diperkirakan bahwa minyak kemangi akan lebih efektif sebagai larvisida pada konsentrasi rendah untuk waktu paparan yang pendek (singkat) jika dipakai terhadap larva nyamuk dari stadium atau instar-instar awal.

Prosiding Seminar Nasional Kimia V UII 2011

Hasil ini mengindikasikan bahwa aplikasi minyak kemangi sebagai larvisida sebenarnya kurang efektif jika larva nyamuk yang hendak diberantas sudah cukup tua umurnya, yang secara fisik sudah lebih kuat. Karena untuk larva yang demikian, diperlukan minyak kemangi dengan konsentrasi yang tinggi, dan/atau waktu pemaparan yang lebih lama. Padahal, di lain pihak, diketahui bahwa sebagai zat organik, komponen kimia dari minyak kemangi akan makin mudah terurai bila makin lama berada dalam bentuk larutan dalam air, hal mana akan menyebabkan komponen-komponen kimia dalam minyak kemangi kehilangan kemampuan/daya bunuhnya terhadap larva.