

Identifikasi Senyawa Aktif Minyak Jarak Pagar *Jatropha curcas* Sebagai Larvasida Nabati Vektor Demam Berdarah Dengue

Adi Riyadhi

Pusat Studi Bioteknologi
UIN Syarif Hidayatullah Jakarta
adikimia@yahoo.co.id

Abstrak

Telah dilakukan uji potensi larvasida nyamuk *Aedes aegypti* terhadap minyak jarak pagar. Nilai LC₅₀ minyak jarak pagar sebesar 0,15% untuk 24 jam pengujian dan 0,087% untuk 48 jam pengujian. Identifikasi kandungan kimia dilakukan pada minyak jarak pagar dengan menggunakan GC-MS. Hasil analisa GC-MS diduga minyak jarak pagar mengandung senyawa *piperine* dengan kemiripan *library* sebesar 83%. Senyawa *piperine* adalah golongan alkaloid jenis piperidin yang biasa digunakan sebagai larvasida untuk nyamuk. Minyak jarak pagar dapat dikembangkan menjadi larvasida alami untuk mengontrol populasi nyamuk demam berdarah Dengue.

Kata kunci : *Jatropha curcas*, *Aedes aegypti*, *Piperine*, Larvasida

Abstract

Oil of *Jatropha curcas* were evaluated for larvicidal potential against the *Aedes aegypti* mosquito, LC₅₀ values *Jatropha curcas* oil of 0.15% for 24 h and 0.087% for 48 h. Chemical identification was measured by GC-MS. Qualitative analysis of *Jatropha curcas* oil revealed the presence of piperine with library similarity at 83%. Piperine is the Piperidine alkaloids, it has also been used as an insecticide and larvicidal mosquito. It is suggested that the *Jatropha curcas* oil possess larvicidal properties that could be developed and used as natural larvicidal for mosquito of *Aedes aegypti* control.

Keywords : *Jatropha curcas*, *Aedes aegypti*, Piperine, Larvicidal.

1. PENDAHULUAN

Menurut data Dinas Kesehatan DKI Jakarta, sampai akhir Maret 2007, menunjukkan jumlah penderita DBD mencapai 4.408 pasien atau melampaui batas toleransi kejadian luar biasa (KLB) sebesar 3.107 pasien (Kompas, 2007). Obat dan vaksin untuk mencegah penyakit demam berdarah belum ditemukan dan masih dalam proses penelitian yang belum membuahkan hasil. Salah satu cara yang paling tepat untuk pengendaliannya adalah dengan memutus siklus kehidupan nyamuk dengan menggunakan larvasida dan insektisida.

Penggunaan insektisida sintetik dikenal sangat efektif, relatif murah, mudah dan praktis, tetapi dapat berdampak tidak baik terhadap lingkungan. Salah satu usaha untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan cara mencari bahan hayati yang lebih selektif dan

aman. Insektisida nabati merupakan salah satu sarana pengendalian hama alternatif yang layak dikembangkan, karena senyawa insektisida dari tumbuhan mudah terurai di lingkungan, tidak meninggalkan residu di udara, air dan tanah serta mempunyai tingkat keamanan yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan racun-racun anorganik.

Uji toksisitas beberapa tanaman telah dilakukan terhadap larva nyamuk, seperti minyak atsiri daun Jukut (*Hyptis suaveolens*) (Noegroho *et al.* 1997), ekstrak air dari tanaman *Piper retrofractum* (Chansang *et al.* 2005), ekstraksi daun *Annona muricata* (Hamidah 2002), ekstrak tanaman *Origanum onites* (Cetin dan Yanikoglu 2006) dan minyak tumbuhan yang berasal dari tanaman (*Camphor*, *Thyme*, *Amyris*, *Lemon*, *Cedarwood*, *Frankincense*, *Dill*, *Myrtle*, *Juniper*, *Black Pepper*, *Verbena*, *Helichrysum*

and Sandalwood) yang dilaporkan memiliki bioaktivitas sebagai larvasida nyamuk (Amer dan Mehlhorn 2006).

Aminah *et al.* (2001) melaporkan hormon steroid dalam buah lerak diduga berpengaruh dalam pertumbuhan larva nyamuk, berdasarkan hasil uji menunjukkan larva yang mati lebih panjang sekitar 1-2 mm. Saponin dalam buah lerak dapat menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa traktus digestivus larva sehingga dinding traktus digestivus menjadi korosif.

Tumbuhan jarak pagar (*Jatropha curcas*) merupakan tanaman beracun. Jarak pagar merupakan tanaman dari famili *Euphorbiaceae*. Keseluruhan bagian tanaman jarak pagar adalah beracun, terutama bagian biji. Biji jarak pagar mengandung protein *curcin* yang beracun (Stirpe *et al.* 1976). Hasil studi di masyarakat, jarak pagar biasa digunakan pada bagian daun sebagai obat penyakit koreng dan gatal-gatal, bagian biji digunakan untuk mengurangi kesulitan buang air besar, mengobati kanker mulut rahim, obat kulit, bisul dan infeksi jamur (Zulkifli 2005). Adebowale dan Adedire (2006) melaporkan bahwa minyak dari biji jarak pagar dapat membunuh telur *Callosobruchus maculatus*.

Tanaman jarak pagar merupakan tanaman asli Indonesia yang tersebar merata di seluruh Indonesia. Dilihat dari sifat toksiknya, tanaman jarak pagar memiliki potensi sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti*, namun demikian belum banyak penelitian yang menggunakannya, oleh sebab itu penelitian tanaman jarak pagar sebagai larvasida perlu dilakukan. Tujuan akhir dari penelitian ini adalah pencarian larvasida yang aman bagi lingkungan, tidak berbahaya bagi manusia atau organisme non-target dan praktis/mudah digunakan

2. METODE PENELITIAN

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan adalah Minyak Biji Jarak pagar yang diperoleh dari *Surfactant and Bioenergy Research Center (SBRC) IPB Bogor*.

Larva nyamuk *Aedes aegypti* diperoleh dari Laboratorium bagian Parasitologi dan Entomologi Kesehatan Fakultas Kedokteran Hewan IPB.

Identifikasi komponen ekstrak dilakukan dengan alat GCMS QP 2010 Shimadzu Rtx®-1MS (*Fused Silica*) dengan bahan pengisi 100% polymethyl siloxane.

Uji fitokimia (metode Harborne 1996)

Uji fitokimia meliputi uji alkaloid, uji flavonoid, uji tanin uji saponin, uji terpenoid, steroid, dan uji Hidrokuinon

Uji potensi larvasida *Aedes aegypti*

Uji potensi larvasida bertujuan untuk mengetahui pengaruh minyak jarak pagar terhadap kelangsungan hidup nyamuk *Aedes aegypti* pada stadium larva instar III. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi salah satu dasar pemikiran dan sumbangan dalam pengendalian nyamuk demam berdarah dengue.

Uji larvasida mencari nilai LC_{50} dilakukan pada minyak jarak pagar. Uji ini dilakukan dalam gelas plastik yang berisi larutan minyak jarak pagar sebanyak 200 ml dengan jumlah larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III sebanyak 25 ekor dengan 7 tingkat pengenceran dengan satu kontrol. Setiap pengujian dilakukan lima kali ulangan dan satu kontrol. Tingkat konsentrasi larutan ditentukan dengan uji pendahuluan, dicari nilai konsentrasi terkecil yang mampu membunuh larva 100% selama 24 jam dan nilai konsentrasi tertinggi yang tidak membunuh larva (0%) selama 24 jam.

Cara membuat konsentrasi larutan tersebut dilakukan dengan cara menimbang 6000 mg, 5000 mg, 4000 mg, 3000 mg, 2000 mg, 1000 mg, 500 mg, 300 mg, 100 mg dan 10 mg sampel kemudian masing-masing dilarutkan dalam 1 liter aquades untuk membuat larutan dengan konsentrasi berturut-turut 6000 ppm, 5000 ppm, 4000 ppm, 3000 ppm, 2000 ppm, 1000 ppm, 500 ppm, 300 ppm, 100 ppm dan 10 ppm sebanyak 1 liter. (Ket : 1% = 10000 ppm)

Analisis data

Untuk mencari angka kematian 50% dan 100% (LC_{50} , LC_{100}), analisis data dalam penelitian ini digunakan analisis probit (*Finney Method/Log normal Distribution*) dengan menggunakan *software* Biostat 2007 (WHO, 2005).

Metode pemeliharaan larva dan nyamuk *Aedes aegypti*

Gelas piala 250 ml diisi dengan air dan dimasukan juga kertas saring. Kemudian gelas piala dimasukan ke dalam kandang nyamuk. Kertas saring berfungsi untuk menempelnya telur-telur dari nyamuk *Aedes aegypti* yang telah kenyang darah. Telur akan dihasilkan sampai hari keempat setelah nyamuk makan darah.

Kertas saring yang berisi telur-telur nyamuk kemudian dikeringkan pada suhu kamar dan disimpan dalam wadah tertutup. Untuk penetasan telur, kertas saring dicelupkan ke dalam nampan plastik yang berisi air dan setelah 24 jam telur akan menetas dan tumbuh menjadi larva instar I.

Pembiakan larva

Telur-telur yang telah menjadi larva instar I kemudian akan mengalami tahap perkembangan menjadi larva instar II, III (4 hari) dan instar IV (2 hari). Setiap 2 hari sekali larva diberi makan berupa pelet ikan sebanyak 1-2 gram. Media pembiakan larva setiap 2 hari sekali airnya diganti. Larva akan tumbuh menjadi pupa selama 8 hari.

Pembiakan pupa

Larva instar IV yang telah menjadi pupa kemudian dipindahkan ke dalam gelas piala 250 ml yang berisi air. Gelas dimasukan kedalam kandang nyamuk, maka pupa akan tumbuh menjadi nyamuk dewasa dalam 2-3 hari. Gelas piala dikeluarkan dari kandang bila semua pupa telah menjadi nyamuk semua. Adapun makanan dari nyamuk dewasa, yaitu air gula 10%.

Analisis GC-MS ekstrak terbaik sebagai larvasida

Analisis GC-MS dilakukan dengan kondisi pemisahan seperti terlihat pada tabel 1. Pelarut yang digunakan *n-Hexane* dan Gas pembawa Helium dengan laju alir 0.66 dan 0.90 mL/menit. Hasil pemisahan diidentifikasi dengan detektor MS dan hasil spektra massanya dibandingkan dengan data base *National Institute Standar and Tecnology* (NIST) yaitu NIST 27 dan NIST 147 selain itu dibandingkan juga dengan database WILEY 7 yang memiliki 338.000 spektra.

Tabel 1 Program pengaturan alat GC-MS

Parameter	Metode I	Metode II
Column Oven Temp ($^{\circ}$ C)	80	80
Injection Temp ($^{\circ}$ C)	230	260
Pressure (kPa)	34,3	56,9
Total Flow (mL/min)	66,9	91,1
Column Flow (mL/min)	0,66	0,90
Linear Velocity (cm/sec)	30	35
Ion Source Temp ($^{\circ}$ C)	250	250
Interface Temp ($^{\circ}$ C)	300	320

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Fitokimia

Berdasarkan hasil uji fitokimia terhadap minyak jarak pagar, didapatkan informasi kandungan senyawa yang paling dominan adalah senyawa golongan alkaloid. Sedangkan golongan senyawa lainnya relatif tidak terdeteksi. Hasil analisis fitokimia selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji fitokimia minyak jarak pagar

No	Uji Fitokimia	Hasil Uji
1	Alkaloid (Mayer/Wagner/Dragendorf)	+ / + / +
2	Flavonoid	-
3	Saponin	-
4	Terpenoid	-
5	Steroid	-
6	Tanin	-
7	Hidrokuinon	-

*Keterangan : - : Tidak mengandung senyawa yang diuji.

+, ++, +++ : Intensitas warna / jumlah endapan

Penentuan Nilai LC₅₀ Minyak Jarak Pagar sebagai Larvasida *Aedes aegypti*

Penentuan nilai LC₅₀ dilakukan berdasarkan standar WHO, sebagai pembanding digunakan minyak sawit kemasan.

Hasil uji larvasida dapat dilihat pada Tabel 3, sedangkan nilai LC₅₀ dapat dilihat pada Tabel 4. Nilai LC₅₀ dihitung dengan menggunakan metode probit analisis (*Finney Method/Lognormal Distribution*), dengan menggunakan software *BioStat 2007*.

Berdasarkan hasil uji (Tabel 3) minyak jarak pagar dapat membunuh larva nyamuk dengan konsentrasi yang lebih rendah dibanding dengan minyak sawit, hal ini menunjukkan bahwa minyak jarak pagar tidak hanya membunuh larva secara fisik

sebagaimana minyak sawit namun ada senyawa lain yang bersifat toksik yang dapat membunuh larva nyamuk yang tidak dimiliki oleh minyak sawit.

Tabel 3 Hasil uji larvasida minyak jarak pagar dan minyak sawit

Bahan uji	Konsentrasi (ppm)	Lamanya uji (Jam)	Larva yang mati (%)	Lamanya uji (Jam)	Larva yang mati (%)
Minyak Biji Jarak pagar	5000	24	95,2	48	96,8
	4000	24	88,8	48	92,8
	3000	24	82,4	48	91,2
	2000	24	48	48	68
	1000	24	32,8	48	56,8
	500	24	11,2	48	34,4
	400	24	8,8	48	16,8
	300	24	1,6	48	20,8
Minyak Sawit	6000	24	41,6	48	57,6
	4000	24	22,4	48	34,4
	2000	24	16	48	22,4
	500	24	8	48	15,2
	300	24	7,2	48	16

Tabel 4 Nilai *letal concentration* (LC) minyak jarak pagar, dan minyak sawit

LC	Minyak	Lamanya Uji (jam)	Minyak Jarak pagar (%)	Minyak Sawit (%)
LC ₅₀		24	0,1507	1,7064
LC ₁₀₀		24	0,4509	30,9064
LC ₅₀		48	0,0866	0,7714
LC ₁₀₀		48	0,3377	17,7072

Nilai LC₅₀ pada pengujian 24 jam minyak jarak pagar sebesar 0,1507%. Nilai LC₅₀ pada minyak jarak pagar bila dibandingkan dengan literatur masih relatif besar, LC₅₀ minyak atsiri daun jukut *Hyptis suaveolens* terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* instar IV sebesar 393,69 ppm atau 0,039% (Noegroho *et al.* 1997), LC₅₀ minyak hasil ekstrak *Ipomoea cairica* terhadap larva *Aedes aegypti* sebesar 22,3 ppm (Thomas *et al.* 2004). Namun demikian minyak jarak pagar memiliki kelebihan pada kemudahan dalam memperolehnya, bila dibandingkan dengan minyak atsiri yang diperoleh dengan cara destilasi, minyak jarak pagar diperoleh dengan cara dipress. Pengepresan relatif lebih mudah dibandingkan dengan destilasi.

Minyak jarak pagar memiliki kekurangan dari segi kelarutannya pada air, karena minyak bersifat non polar dan air

bersifat polar. Perlu dilakukan formulasi agar minyak jarak pagar dapat larut dalam air, sehingga diharapkan apabila kelarutannya meningkat maka nilai LC₅₀ akan menurun.

Identifikasi Senyawa Aktif yang Berpotensi sebagai Larvasida *Aedes aegypti*

Identifikasi senyawa aktif sebagai larvasida pada minyak jarak pagar dengan menggunakan GC-MS QP2010 Shimadzu. Kolom yang digunakan Rtx-1MS (*Fused Silica*) dengan bahan pengisi 100% *dimethyl polysiloxane*, yang bersifat non polar sesuai untuk analisis minyak jarak pagar yang bersifat non polar.

Analisis minyak jarak pagar dilakukan dengan menggunakan gas pembawa Helium dan pelarut *n-Hexane* karena minyak jarak

pagar bersifat non polar, maka pelarut yang digunakan adalah pelarut non polar.

Analisis minyak jarak pagar dilakukan pada berbagai kondisi pengaturan temperatur pada alat GC-MS (*Colom, Injection, Ion Source* dan *Interface*) agar diperoleh pemisahan yang baik sehingga senyawa yang terdapat dalam minyak jarak pagar dapat diidentifikasi dengan MS dan hasil spektra massanya dibandingkan dengan data base *National Institute Standar and Tecnology* (NIST) yaitu NIST 27 dan NIST 147 selain itu dibandingkan juga dengan database WILEY 7.

Minyak jarak pagar mengandung banyak komponen atau senyawa yang memiliki sifat fisika yang berbeda-beda, oleh sebab itu sulit sekali mencari kondisi yang optimum dimana semua komponen yang terkandung didalamnya dapat teridentifikasi semua. Selain itu komponen kimia yang terkandung didalam minyak jarak pagar, sebagian besar merupakan senyawa karbon yang berantai panjang yang memiliki beberapa isomer, hal ini dapat menyulitkan ketika identifikasi MS karena pola fragmentasi molekulnya hampir sama. Pada penelitian ini ditampilkan hasil identifikasi MS dengan persen kemiripan dua terbesar dengan data base. Hal ini dilakukan untuk menunjukkan kemungkinan-kemungkinan atau prediksi senyawa apa yang sebenarnya ada didalam minyak jarak pagar.

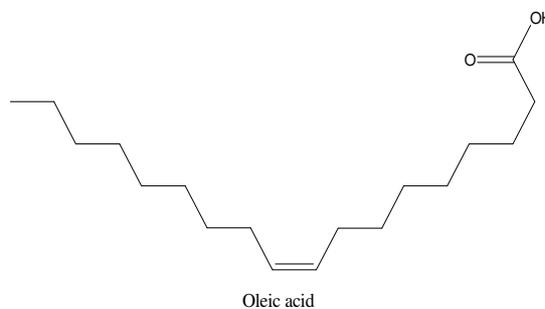
Hasil identifikasi senyawa dengan menggunakan GC-MS, satu persatu semua senyawa dibandingkan dengan pustaka di beberapa *webside* untuk mencari senyawa apa yang aktif sebagai larvasida *Aedes aegypti*.

Identifikasi minyak jarak pagar dengan menggunakan metode I

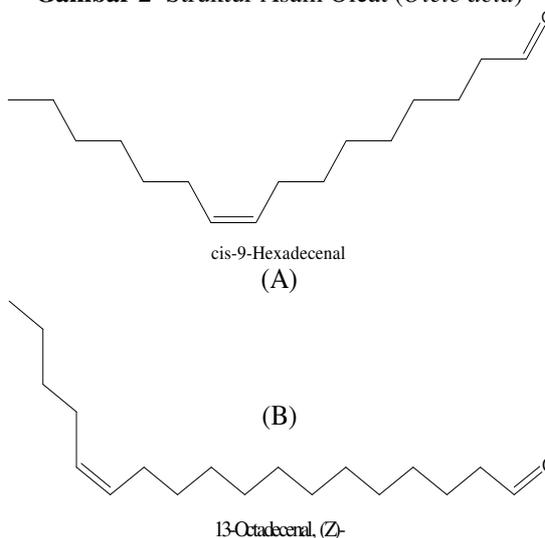
Hasil indentifikasi minyak jarak pagar dengan GC-MS metode I dapat dilihat pada Tabel 5, gambar spektrum GC dan hasil analisis MS dapat dilihat pada Gambar 4. Hasil spektra massanya dibandingkan dengan data base NIST 27, NIST 147 dan WILEY 7, hasil perbandingan spektra massa dengan data base

dipilih dua komponen yang memiliki persentasi kemiripan terbesar dengan data base.

Hasil analisis minyak jarak pagar dengan GC-MS metode I berhasil mengidentifikasi 17 senyawa diantaranya adalah *Oleic acid* (Gambar 2), *cis-9-Hexadecenal* dan (*Z*)- *13-Octadecenal* (Gambar 3). Senyawa *cis-9-Hexadecenal* dan (*Z*)- *13-Octadecenal* dapat berfungsi seperti feromon (Cork 2004). Menurut Ketaren (1986) kandungan utama minyak yang berasal dari tumbuh-tumbuhan adalah asam oleat (*oleic acid*) dan asam linoleat (*linoleic acid*). Menurut Duke (1983) minyak *Jatropha curcas* mengandung 43,1% *oleic acid*, 34,3% *linoleic acid*, 0,20% *arachidic acid*, 6,9% *stearic acid*, 14,2% *palmitic acid*, 0,38% *myristic acid* dan 0.12% *gadoleic acid*.



Gambar 2 Struktur Asam Oleat (*Oleic acid*)

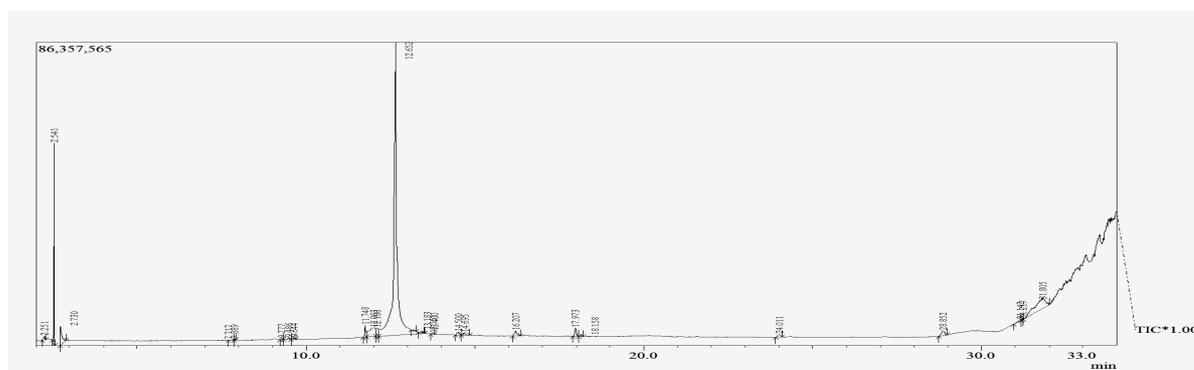


Gambar 3. Struktur *cis*-9-hexadecenal (A) dan 13-octadecenal, (*Z*)- (B)

Tabel 5. Hasil identifikasi komponen minyak jarak pagar dengan GC-MS metode I

No	Senyawa yang teridentifikasi*	% Area	% Kemiripan Fragmentasi
--	<i>Hexane</i> (Pelarut)	5,94	90
1a	<i>2,4-Decadienal, (E,Z)-</i>	0,07	87
1b	<i>2,4-Decadienal, (E,E)-</i>		87
2a	<i>2,4-Decadienal, (E,E)-</i>	0,05	93
2b	<i>2,4-Nonadienal</i>		89
3a	<i>Methyl laurate</i>	0,11	94
3b	<i>Methyl tridecanoate</i>		94
4a	<i>Diethyl Phthalate</i>	0,25	94
4b	<i>Ethyl phthalate</i>		92
5a	<i>Ethyl phthalate</i>	0,16	92
5b	<i>Diethyl Phthalate</i>		93
6a	<i>Palmitic acid</i>	1,08	93
6b	<i>Oleic acid</i>		93
7a	<i>9-Hexadecenoic acid</i>	4,08	87
7b	<i>Oleic acid</i>		89
8a	<i>13-Octadecenal, (Z)-</i>	1,52	84
8b	<i>Docos-13-enoic acid</i>		84
9a	<i>Oleic acid</i>	70,41	91
9b	<i>cis-9-Hexadecenal</i>		88
10a	<i>Oleoamide</i>	0,11	88
10b	<i>Nonadecanamide</i>		78
11a	<i>cis-9-Hexadecenal</i>	0,50	86
11b	<i>9,12-Octadecadienoyl chloride, (Z,Z)-</i>		86
12a	<i>2-Monopalmitin</i>	0,40	91
12b	<i>2-Monoarachidin</i>		89
13a	<i>9-octadecenoic acid (z)-, 2-hydroxy-1,3-propanediyl ester</i>	0,88	91
13b	<i>cis-9-Hexadecenal</i>		90
14a	<i>Squalene</i>	0,95	95
14b	<i>2,6,10,15,19,23-Hexamethyl-2,6,10,14,18,22,-tetracosahexaene</i>		95
15a	<i>(2E,6E)-3,7,11-Trimethyl-2,6,10-dodecatrien-1-ol</i>	0,10	83
15b	<i>(E,E)-7,11,15-Trimethyl-3-methylene-hexadeca-1,6,10,14-tetraene</i>		83
16a	<i>2H-1-Benzopyran-6-ol, 3,4-dihydro-2,7,8-trimethyl-2-(4,8,12,16,20,24,28,32-octamethyl-3,7,11,15,19,23,27,31-tritriacontaoctaenyl)-, [r-(all-E)]- atau plastochromanol-8</i>	0,54	82
16b	<i>1H-Benzocyclohepten-7-ol, 2,3,4,4a,5,6,7,8-octahydro-1,1,4a,7-tetramethyl-, cis-</i>		73
17a	<i>beta.-Sitosterol</i>	1,17	94
17b	<i>Clionasterol</i>		91

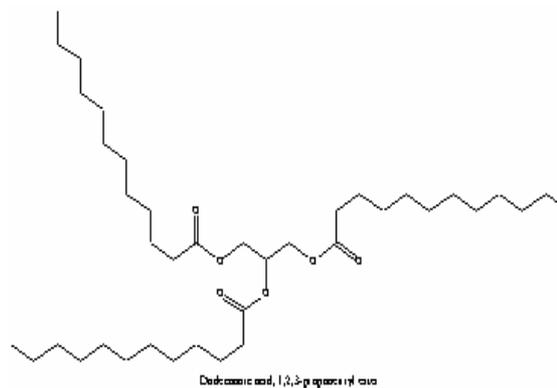
Ket : *(yang memiliki kemiripan dua terbesar dengan library)



Gambar 4. Kromatogram GC-MS minyak jarak pagar metode I

Identifikasi minyak jarak pagar dengan menggunakan metode II

Hasil indentifikasi minyak jarak pagar dengan GC-MS metode II dapat dilihat pada Tabel 6, Gambar spektrum GC dan hasil analisis MS dapat dilihat pada Gambar 6. Komponen utama dalam minyak jarak pagar yang teridentifikasi adalah *Oleic acid* dan *Dodecanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester* (trilaurin) (Gambar 5). Senyawa ester adalah senyawa yang memberikan aroma dan rasa (Ketaren 1986). Pada minyak jarak pagar senyawa ester yang teridentifikasi adalah *Dodecanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester*.

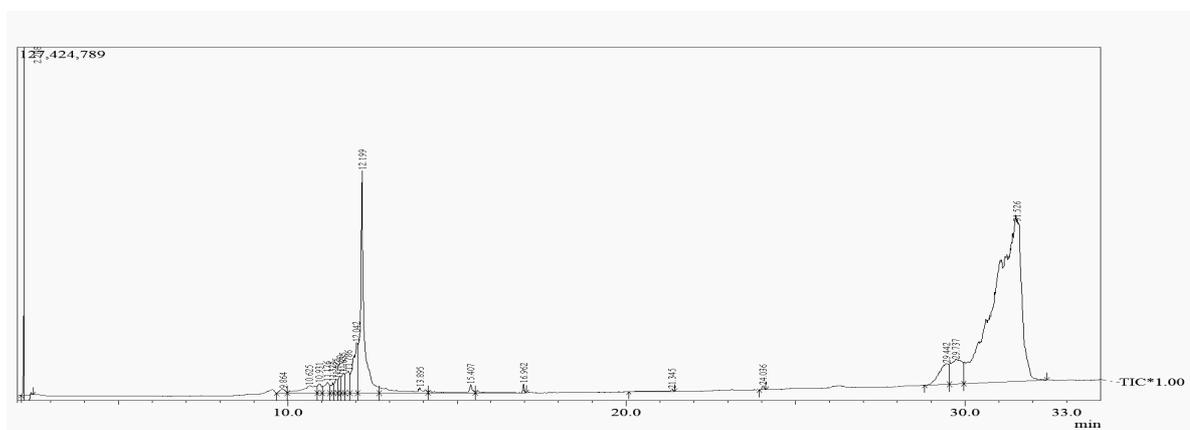


Gambar 5. Struktur *Dodecanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester* atau Trilaurin

Tabel 6. Hasil indentifikasi komponen minyak jarak pagar dengan GC-MS metode II

No	Senyawa yang teridentifikasi*	% Area	% Kemiripan Fragmentasi
--	<i>Hexane</i> (Pelarut)	35,90	86
1a	<i>Docosanoic acid nonyl ester</i>	0,33	72
1b	<i>Dodecanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester</i>		82
2a	<i>Oleic acid</i>	11,63	91
2b	<i>cis-9-Hexadecena</i>		90
3a	<i>9,12-Octadecadienoyl chloride, (Z,Z)-</i>	1,55	88
3b	<i>cis-9-Hexadecenal</i>		85
4a	<i>9-Octadecenoic acid (Z)-, 2,3-dihydroxypropyl ester</i> atau <i>1-Monoolein</i>	0,58	90
4b	<i>9-Octadecenoic acid (z)-, 2-hydroxy-1,3-propanediyl ester</i>		90
5a	<i>Squalene</i>	0,33	95
5b	<i>(2E,6E)-3,7,11-Trimethyl-2,6,10-dodecatrien-1-ol</i>		90
6a	<i>2H-1-Benzopyran-6-ol, 3,4-dihydro-2,7,8-trimethyl-2-(4,8,12,16,20,24,28,32-octamethyl-3,7,11,15,19,23,27,31-tritriacontao</i>	0,23	81
6b	<i>1H-Benzocyclohepten-7-ol, 2,3,4,4a,5,6,7,8-octahydro-1,1,4a,7-tetramethyl-, cis-</i>		73
7a	<i>beta.-Sitosterol</i>	0,11	92
7b	<i>gamma.-Sitosterol</i>		91
8a	<i>Hexadecanoic acid, 2-[(1-oxododecyl)oxy]-1,3-propanediyl ester</i>	3,09	74
8b	<i>Dodecanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester</i>		82
10a	<i>Dodecanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester / Trilaurin</i>	66,11	86
10b	<i>Tetradecanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester</i>		68

Ket : *(yang memiliki kemiripan dua terbesar dengan library)



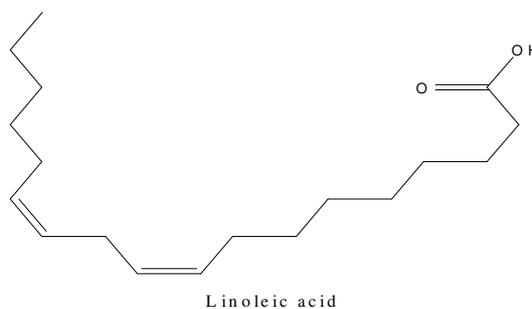
Gambar 6. Kromatogram GC-MS minyak jarak pagar metode II

Identifikasi minyak jarak pagar dengan menggunakan metode III

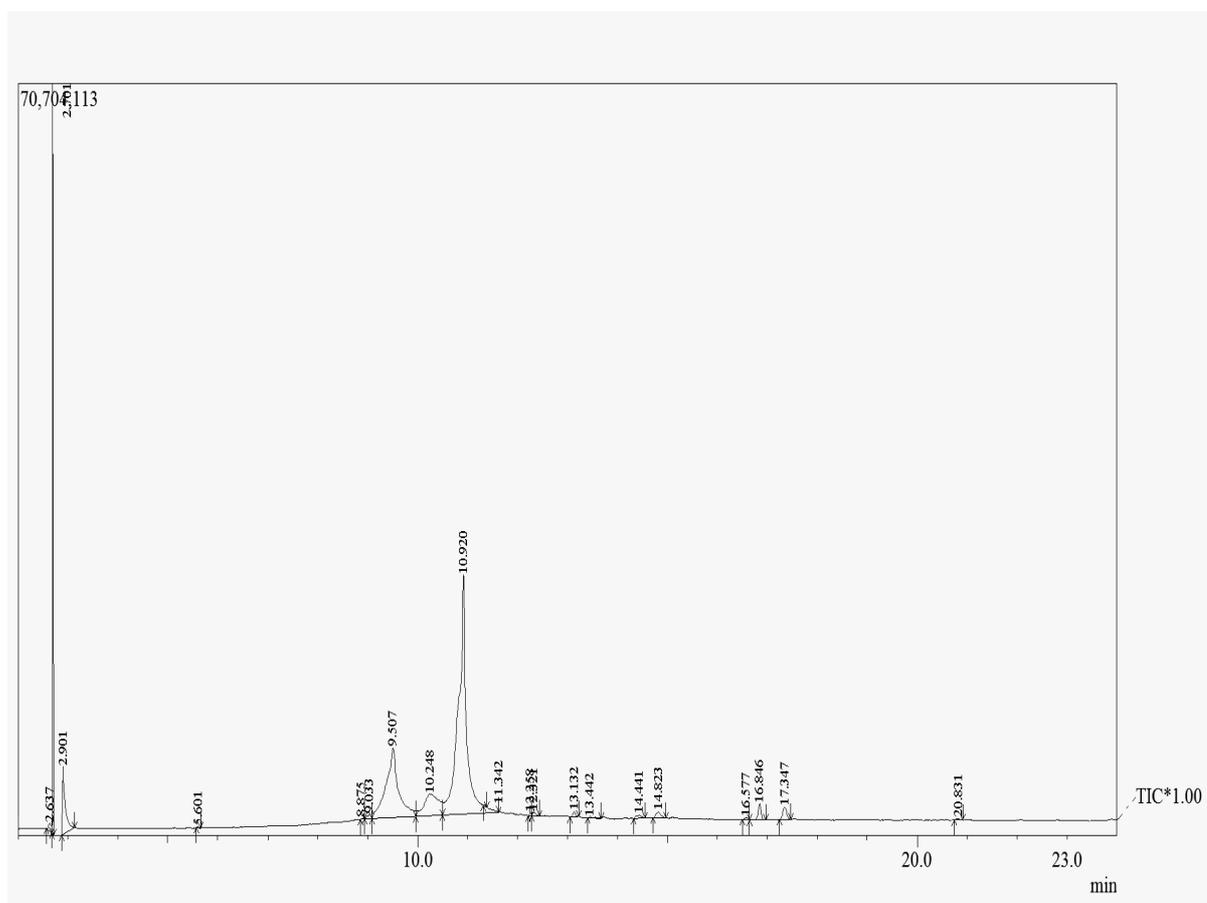
Hasil indentifikasi minyak jarak pagar dengan GC-MS metode III dapat dilihat pada Tabel 7, Gambar spektrum GC dan hasil analisis MS dapat dilihat pada Gambar 8. Komponen utama dalam minyak jarak pagar yang teridentifikasi adalah *oleic acid* dan *linoleic acid* (Gambar 7). Komponen yang lain yang teridentifikasi adalah *piperine* (Gambar 9) atau *1-[5-(1,3-benzodioxol-5-yl)-1-oxo-2,4-pentadienyl]-, (E,E)- Piperidine*, yaitu suatu golongan alkaloid jenis piperidin.

Analisis GC-MS minyak jarak pagar dengan menggunakan metode III berhasil mengidentifikasi senyawa *piperine*, bila dibandingkan dengan *library* kemiripan fragmentasi MS sebesar 83%. Berdasarkan hasil analisis GC-MS diduga minyak jarak pagar mengandung senyawa *piperine* yang berfungsi sebagai larvasida *Aedes aegypti*.

Senyawa *piperine* adalah senyawa yang berpotensi sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti*, berdasarkan penyelusuran pustaka, sudah banyak senyawa golongan piperidin alkaloid yang diisolasi dari berbagai macam tanaman dan berpotensi sebagai larvasida dan insektisida. Menurut Simas *et al.* (2007) LC_{50} *piperine* yang berasal dari tanaman *Piper nigrum* pada larva nyamuk *Aedes aegypti* adalah 1,53 ppm.



Gambar 7. Struktur asam linoleat (*linoleic acid*)



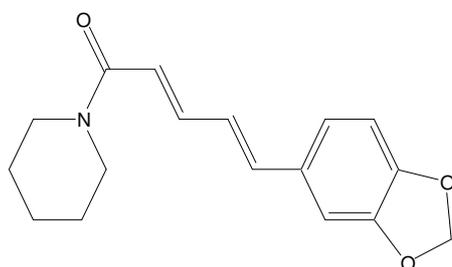
Gambar 8. Kromatogram GC-MS minyak jarak pagar metode III

Tabel 7. Hasil identifikasi komponen minyak jarak pagar dengan GC-MS metode III

No	Senyawa yang teridentifikasi*	% Area	% Kemiripan Fragmentasi
---	Hexane (pelarut)	61,75	86
1a	(2E,4E)-2,4-Decadienal	0,04	90
1b	2,4-Nonadienal		88
2a	Oleic acid	21,76	88
2b	9-Decenoic acid		84
3a	9-Decenoic acid	7,99	84
3b	Oleic Acid		88
4a	Linoleic acid	49,47	89
4b	1-Octadecyne		87
5a	9-Hexadecenoic acid	0,29	80
5b	9-Octadecene, (E)-		79
6a	cis-9-Hexadecenal	0,37	87
6b	13-Octadecenal, (Z)-		86
7a	13-Octadecenal, (Z)-	0,72	90
7b	cis-9-Hexadecenal		91
8a	(2E,6E)-3,7,11-Trimethyl-2,6,10-dodecatrien-1-ol	0,13	83
8b	Squalene		88
9a	Squalene	1,19	95
9b	(2E,6E)-3,7,11-Trimethyl-2,6,10-dodecatrien-1-ol		89
10a	Piperidine, 1-[5-(1,3-benzodioxol-5-yl)-1-oxo-2,4-pentadienyl]-, (E,E)- / Piperine	1,18	83
10b	Piperic acid		66

Ket : *(yang memiliki kemiripan dua terbesar dengan library)

Piperine adalah suatu senyawa alkaloid yang banyak ditemukan pada tanaman diantaranya adalah *Piper nigrum* atau *Black pepper* dan *Piper longum* atau *Long pepper*. Piperine adalah trans-trans stereoisomer dari 1-piperoylpiperidine atau disebut juga (E, E)-1-piperoylpiperidine dan (E, E)-1-[5-(1, 3-benzodioxol-5-yl)-1-oxo-2, 4-pentadienyl] piperidine. Salah satu senyawa golongan piperidine yang telah diteliti sebagai pembunuh nyamuk *Aedes aegypti* adalah 2-ethyl-piperidine (Gambar 10) (Pridgeon *et al.* 2007).



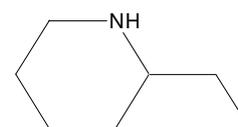
Piperidine, 1-[5-(1,3-benzodioxol-5-yl)-1-oxo-2,4-pentadienyl]-, (E,E)-

Gambar 9. Struktur Piperine

Senyawa golongan piperidine yang lain yaitu *piperonaline* telah berhasil di ekstrak oleh Yang *et al.* (2002) dari tanaman *Piper*

longum dan dilaporkan menunjukkan aktivitas sebagai larvasida *Aedes aegypti*.

Bandara *et al.* (2000) melaporkan telah berhasil mendapatkan senyawa golongan piperidine dari *Microcosm paniculata* yaitu *N-Methyl-6 beta-(deca-1',3',5'-trienyl)-3 beta-methoxy-2 beta-methyl piperidine* yang menunjukkan aktivitas sebagai larvasida *Aedes aegypti* instar ke dua.

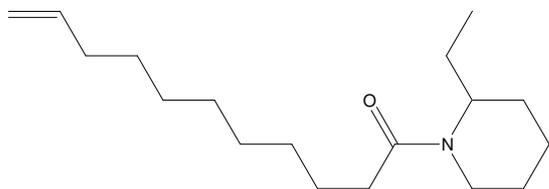


2-ethyl-piperidine

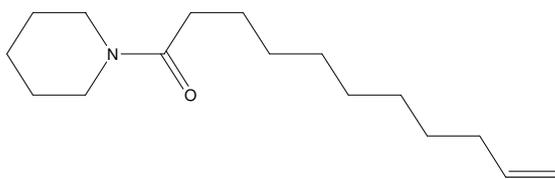
Gambar 10. Struktur 2-ethyl-piperidine

Pridgeon *et al.* (2006) telah berhasil mensintesis senyawa golongan piperidine yaitu *1-undec-10-enoyl-piperidine* dan *2-ethyl-1-undec-10-enoyl-piperidine* (Gambar 11) dan *Piperine [(E, E)-1-piperoyl-piperidine]*, dan diuji sebagai *adulticides Aedes aegypti*. Hasil identifikasi minyak jarak pagar menunjukkan diduga mengandung senyawa *piperine*, yang menurut kajian pustaka berpotensi sebagai larvasida *Aedes aegypti*. Minyak jarak pagar mengandung asam oleat dan asam linoleat sebagai kandungan utama,

menurut Ketaren (1986) minyak yang berasal dari tumbuh-tumbuhan mengandung banyak asam oleat dan asam linoleat. minyak jarak pagar mengandung senyawa ester yang berfungsi sebagai pemberi rasa dan aroma. Pada minyak jarak pagar adalah *Dodecanoic*



2-ethyl-1-undec-10-enoyl-piperidine



1-undec-10-enoyl-piperidine

acid, 1,2,3-propanetriyl ester.

Gambar 11. Contoh beberapa senyawa piperidine

Hasil studi pustaka beberapa senyawa yang berhasil terdeteksi oleh GC-MS pada minyak jarak pagar, ditemukan senyawa yang bersifat toksik, dan ada pula senyawa yang bersifat seperti feromon. Senyawa yang diduga bersifat toksik sebagai larvasida nyamuk adalah 1-[5-(1,3-benzodioxol-5-yl)-1-oxo-2,4-pentadienyl]-, (E,E)-Piperidine atau disebut juga *piperine*, sedangkan senyawa yang dapat berfungsi seperti feromon adalah yaitu (Z)-13-Octadecenal dan cis-9-Hexadecenal.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil uji larvasida *Aedes aegypti* menunjukkan Nilai LC_{50} minyak jarak pagar untuk waktu inkubasi 24 jam adalah 1507 ppm atau 0,1507% dan untuk waktu inkubasi 48 jam adalah 866 ppm atau 0,0866%.
2. Hasil analisis minyak jarak pagar dengan menggunakan GC-MS menunjukkan bahwa senyawa aktif yang diduga sebagai larvasida *Aedes aegypti* adalah *piperine* yaitu suatu alkaloid golongan piperidine.

DAFTAR PUSTAKA

1. Adebawale KO, Adedire CO., (2006), *Chemical composition and insecticidal properties of the underutilized Jatropha curcas seed oil*. Afr J Biotechnol 5 (10): 901-906.
2. Amer A, Mehlhorn H., (2006), *Larvicidal effects of various essential oils against Aedes, Anopheles, and Culex larvae (Diptera, Culicidae)*. J Parasitol Res 99(4): 466-472.
3. Aminah NS, Sigit SH, Partosoedjono S, Chairul. S. (2001), *Jarak, D. metel dan E. prostate sebagai Larvisida Aedes aegypti*. Cermin Dunia Kedokteran 131: 7-9.
4. Bandara KA, Kumar V, Jacobsson U, Molleyres LP. (2000), *Insecticidal piperidine alkaloid from Microcos paniculata stem bark*. J Phytochem 54 (1): 29-32.
5. Cetin H, Yanikoglu A., (2006), *A study of the larvicidal activity of Origanum (Labiatae) species from southwest Turkey*, J Vect Ecol. 31(1): 118-122.
6. Chansang U, Zahiri NS, Bansiddhi J, Boonruad T, Thongsrirak P, Mingmuang J, Benjapong N, Mulla MS., (2005), *Mosquito larvicidal activity of aqueous extracts of long pepper (Piper retrofractum Vahl) from Thailand*, J Vect Ecol. 30 (2): 195-200.
7. Cork A., (2004), *A pheromone manual, Reader in Chemical Ecology*, Natural Resources Institute University of Greenwich, UK.
8. Duke, J.A., (1983), *Handbook of Energy Crops*, download from http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy, 3 Desember 2007.
9. Hamidah, (2002), *Pengaruh berbagai fraksi daun Annona muricata terhadap perkembangan dan mortalitas larva Aedes aegypti*, University Research Report; JIPTUNAIR/2002-09-06. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Airlangga Surabaya.
10. Harborne JB., (1996), *Metode Fitokimia*, Terjemahan Padmawinata K & Soediro L. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
11. Ketaren S., (1986), *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, Jakarta: Penerbit UI-Press.

12. Kompas, (2007), *Jakarta dinyatakan KLB demam berdarah dengue*, Harian Koran Kompas 10 April 2007.
13. Noegroho, Srimulyani, Mulyaningsih, (1997), *Aktivitas larvasida minyak atsiri daun jukut Hyptis suaveolens (L) Poit, terhadap larva nyamuk Aedes aegypti, instar IV dan analisis Kromatografi Gas - Spektroskopi Massa*, Majalah Farm Ind. (MFI) 8(4): 11.
14. Pridgeon J.W., Meepagala K.M., Becnel J.J., Clark G.G., Pereira R.M., Linthicum K.J., (2007), *Structure-Activity Relationships of 33 Piperidines as Toxicants Against Female Adults of Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *J Med Entomol* 44 (2): 263-269.
15. Simas N.K., Lima E.C., Lage C.L.S., Oliveira F., Alfredo M.T., (2007), *Potential Use of Piper Nigrum ethanol extract against Pyrethroid-resistant Aedes Aegypti Larvae* *Fonte, Rev Soc. Bras Med Trop.*, 40 (4):405-407.
16. Stirpe F, Pession-Brizzi A, Enzo L, Strocchi P, Lucio M, Simonetta S., (1976), *Studies on the proteins from the seeds of Croton tiglium and Jatropha curcas*, *Biochem J.* 156 (1): 1-6.
17. Thomas TG, Rao S, Lal S., (2004), *Mosquito larvicidal properties of essential oil of an indigenous plant, Ipomoea cairica Linn.* *Jpn J Infect Dis* 57: 176-177.
18. WHO (2005), *Guidelines for laboratory and field testing of mosquito larvicides.* World Health Organization Communicable Disease Control, Prevention and Eradication WHO Pesticide Evaluation Scheme.
19. Yang YC, Lee SG, Lee HK, Kim MK, Lee SH, Lee HS., (2002), *A piperidine amide extracted from Piper longum L. fruit shows activity against Aedes aegypti mosquito larvae*, *J Agric Food Chem.* 50 (13):3765-3767.
20. Zulkifli N., (2005), *Proses pembuatan minyak jarak sebagai bahan bakar alternatif*, Laporan penelitian tim Departemen Teknologi Pertanian, USU Medan.

