

# **MINYAK KENANGA (*Canangium odoratum* Baill) SEBAGAI REPELLENT LALAT RUMAH (*Musca domestica*)**

**Wijayanti Ratna Sari\*, Muryoto\*\*, Abdul Hadi Kadarusno\*\***

\* JKL Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, Jl. Tatabumi 3, Banyuraden, Gamping, Sleman, DIY 55293  
email: wjy\_1995@ymail.com

\*\* JKL Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

## **Abstract**

*Flies are vectors of some diseases such as dysentery, cholera, typhoid, diarrhea and worm infection. Various techniques of fly control can be applied, one of which is by using chemical substances as repellent. Cananga (*Canangium odoratum* Baill) has the ability to repel flies because it contains phenolic compounds, i.e. linalool, eugenol and geraniol, which basically can repel insects. The purpose of this research was to determine the influence of various concentrations of cananga oil towards houseflies (*Musca domestica*) by measuring the power and duration of the obtained repellent. This research was an experiment with post-test only with control group design. The research objects, i.e. 625 houseflies, were used for five experiment groups which consisted of three treatment groups and two control groups in five repetitions. One way anova test at  $\alpha$  0.05 revealed that the repellent powers showed from the 20 %, 30 % and 40 % cananga concentration, and the positive control (camphor) and the negative control (castor oil) were significantly different. Therefore, it can be concluded that cananga oil concentration does influence the repellent power. However, the effect on the duration was not significant. To conclude, 40 % concentration (40 ml cananga oil in 60 ml castor oil) is the most effective for repelling houseflies. It has 34.4 % repellent power and 8.4 hours duration.*

**Keywords :** housefly (*Musca domestica*), cananga oil, repellent,

## **Intisari**

*Lalat merupakan vektor beberapa penyakit seperti disentri, kholera, typhoid, diare, dan kecacingan. Berbagai teknik pengendalian lalat dapat dilakukan, salah satunya dengan cara kimia menggunakan repellent. Minyak kenanga (*Canangium odoratum* Baill) mempunyai kemampuan sebagai repellent lalat karena mengandung linalool, eugenol dan geraniol yang merupakan senyawa fenol penolak serangga. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan variasi konsentrasi minyak kenanga terhadap lalat rumah (*Musca domestica*) dengan mengukur daya dan durasi dari repellent yang diperoleh. Penelitian bersifat experiment dengan memakai post-test only with control group design. Obyek penelitian, yaitu lalat rumah yang berjumlah 625 ekor, digunakan untuk lima kelompok penelitian yang terdiri dari tiga kelompok perlakuan dan dua kelompok kontrol dengan pengulangan sebanyak lima kali. Hasil uji dengan one way anova pada  $\alpha$  0,05, memperlihatkan bahwa daya repellent yang dimiliki oleh konsentrasi minyak kenanga 20 %, 30 %, dan 40 %, serta kontrol positif (kamfer) dan kontrol negatif (minyak jarak) berbeda secara bermakna, sehingga dapat disimpulkan bahwa konsentrasi minyak kenanga berpengaruh terhadap daya repellent. Namun, terhadap durasi, pengaruhnya tidaklah signifikan. Penelitian menyimpulkan bahwa konsentrasi 40 % (40 ml minyak kenanga dalam 60 ml minyak jarak) adalah yang paling efektif untuk mengusir lalat rumah, dengan daya repellent sebesar 34,4 % dan durasi 8,4 jam.*

**Kata Kunci :** lalat rumah (*Musca domestica*), minyak kenanga, repellent

## **PENDAHULUAN**

Jumlah kasus penyakit diare di Indonesia terus meningkat. Pada tahun 2012 angka kesakitan diare untuk semua umur adalah 214 per 1.000 penduduk dimana untuk kelompok umur balita, angkanya mencapai 900 per 1.000 penduduk<sup>1)</sup>. Tingginya angka kesakitan terse-

but, menjadikan penyakit diare sebagai masalah kesehatan penting yang perlu diperhatikan.

Banyak hal yang secara langsung maupun tidak langsung dapat menjadi faktor pendorong terjadinya penyakit diare, di antaranya yaitu pejamu, lingkungan, vector pembawa dan perilaku manusia. Perilaku manusia merupakan faktor

terpenting yang berperan dalam penularan penyakit ini terutama terkait dengan penyediaan makanan yang sehat.

Aspek yang mengancam keamanan makanan sehat salah satunya adalah keberadaan lalat. Lalat merupakan vektor pembawa virus, bakteri dan telur melalui makanan, yang mengakibatkan penyakit seperti disentri, kholera, *typhoid*, diare, dan kecacingan<sup>2)</sup>.

Lalat yang paling umum ditemui di lingkungan pemukiman adalah lalat rumah dengan nama latin *Musca domestica*. Lalat rumah merupakan hama yang berkembang-biak dengan cepat<sup>3)</sup>.

Lalat rumah umumnya hinggap di kotoran manusia dan hewan serta bahan organik lainnya seperti daging, buah, ikan dan tumbuhan yang segar maupun yang sudah membusuk<sup>4)</sup>. Tempat yang berpotensi sebagai tempat perkembang-biakan lalat di antaranya adalah tempat-tempat umum seperti terminal, pasar, warung makan, peternakan, penjual buah; tempat pengumpulan sampah sementara (TPS), tempat pembuangan akhir (TPA) sampah dan permukiman penduduk.

Pengendalian dan pemberantasan lalat dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu perbaikan *hygiene* dan sanitasi lingkungan serta pemberantasan secara langsung. Pemberantasan langsung dapat dilakukan dengan cara fisik, biologi, dan kimia. Cara fisik dan kimia adalah pemberantasan yang sering dilakukan oleh masyarakat.

Pengendalian secara fisik salah satunya menggunakan *attractant*, sedangkan cara kimia, biasanya dengan insektisida. Penggunaan insektisida kimia untuk mengendalikan lalat mempunyai efek yang membahayakan bagi serangga non target, serta ikut terpaparnya manusia dan lingkungan. Oleh karena itu, perlu dicari insektisida nabati sebagai salah satu alternatif penggantinya.

Insektisida nabati merupakan kelompok insektisida yang berasal dari tanaman, seperti piretrum, piretrin, nikotin, rotenon, limonen, azadirachtin, dan lain-lain. Penggunaan insektisida nabati, selain membantu menurunkan populasi

lalat sehingga mencegah penularan penyakit oleh lalat yang ada di masyarakat, juga tidak terdeposit dan mencemari lingkungan. Selain itu, insektisida nabati aman digunakan karena bahan yang digunakan berasal dari tanaman atau tumbuhan, hewan dan bahan organik lain sehingga tidak meninggalkan residu yang berbahaya.

Salah satu bahan alami yang dapat dimanfaatkan sebagai insektisida nabati adalah tanaman dengan aroma yang bersifat mengusir (*repellent*). Beberapa yang tergolong ke dalam tanaman aromatik tersebut adalah serai wangi, cengkeh, kayu putih, geranium, zodia, dan lain-lain<sup>5)</sup>. Selain berfungsi sebagai pengusir lalat, aroma dari tanaman aromatik ini merupakan *aromatherapy* bagi manusia yang memberikan rasa nyaman bernuansa alami. Salah satu dari jenis tanaman tersebut yang banyak ditemui di Indonesia adalah kenanga (*Canarium odoratum* Baill).

Kenanga adalah tumbuhan dengan batang besar berdiameter 0,1-0,7 meter yang dapat mencapai usia puluhan tahun. Kenanga dapat dimanfaatkan menjadi penghasil minyak atsiri, dimana bunga adalah bagian tanaman yang digunakan sebagai bahan bakunya. Bunga kenanga terbaik adalah bunga yang telah mekar dan berwarna kuning<sup>6)</sup>.

Komponen terbesar dalam bunga kenanga yang mengandung minyak atsiri adalah *linalool*, *geraniol* dan *eugenol* yang menyebabkan bunga ini memiliki aroma yang khas menyengat dan tidak disukai serangga<sup>7)</sup>. Minyak atsiri bunga kenanga mempunyai kemampuan untuk menolak nyamuk *Aedes aegypti* ketika diujikan pada tangan manusia<sup>8)</sup>.

Berdasarkan hasil survei pendahuluan yang dilakukan pada 26 dan 27 Januari 2016 di enam *outlet* jus buah di Jalan Godean, semua pemilik usaha tersebut mengatakan sering terganggu oleh keberadaan lalat. Selain itu, diketahui masih ada penjual jus buah yang mengendalikan lalat dengan menggunakan atraktan atau lem perekat. Penggunaan lem lalat, secara estetika dapat mengganggu kenyamanan pembeli sehingga

mengurangi jumlah mereka yang datang membeli jus buah sehingga mengurangi *income* para pedagang.

Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan yang ditimbulkan oleh lalat adalah penggunaan *repellent* dengan memanfaatkan insektisida nabati dari minyak kenanga dengan minyak jarak sebagai bahan pelarutnya. Penelitian ini bertujuan untuk melihat daya serta durasi dari *repellent* tersebut terhadap lalat rumah.

Dari hasil uji pendahuluan yang dilakukan pada 6 Februari 2016, diketahui bahwa konsentrasi 10 % (10 ml minyak kenanga dalam 90 ml minyak jarak) sudah menimbulkan aroma yang menyengat dan daya *repellent* sebesar 10 %.

Pada penelitian ini, variasi konsentrasi minyak kenanga yang digunakan adalah 20 %, 30 %, dan 40 %. Penelitian ini mengikuti metoda yang digunakan oleh Kardinian<sup>5)</sup> namun dengan modifikasi pada alat dan waktu pemaparan.

## METODA

Jenis penelitian yang dilaksanakan adalah *experiment* dengan menggunakan *post-test only with control group design* dimana data dianalisis secara deskriptif dan inferensial. Obyek yang digunakan yaitu lalat rumah (*Musca domestica*) yang berjumlah 625 ekor yang digunakan untuk lima jenis perlakuan dengan pengulangan sebanyak lima kali.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pemaparan variasi konsentrasi minyak kenanga (*Canangium odoratum Baill*), sedangkan variabel terikat yang diamati adalah daya dan durasi *repellent* minyak kenanga tersebut.

Ada dua jenis kontrol yang digunakan, yaitu kontrol positif dan kontrol negatif. Kamfer digunakan sebagai kontrol positif tersebut, dan minyak jarak dipilih sebagai kontrol negatif

Pengukuran daya *repellent* dilakukan dengan cara mengamati jumlah lalat yang pindah dari kotak A ke kotak B setiap 10 menit setelah terpapar selama 60 menit, yang kemudian dihitung persentasenya dengan menggunakan rumus Kumar<sup>9)</sup> berikut ini:

$$\text{Repellent (\%)} = \frac{\sum \text{lalat yang pindah}}{\sum \text{lalat awal}} \times 100\%$$

Adapun pengukuran durasi *repellent*, dilakukan dengan mengamati waktu lalat yang pindah dari kotak uji B kembali ke kotak uji A setiap satu jam dengan waktu pengamatan maksimal 24 jam.

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif dan inferensial dengan menggunakan program *SPSS for windows 16.0*. Analisis deskriptif dilakukan dengan menarasikan data yang disajikan dalam tabel, sementara analisis deskriptif dilakukan untuk mengetahui signifikansi perbedaan daya dan durasi *repellent* di antara konsentrasi minyak kenanga yang digunakan.

Setelah diketahui dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*, bahwa data terdistribusi secara normalitas (nilai  $p > 0,05$ ), maka uji parametrik *One Way Anova* digunakan dalam analisis inferensial tersebut. Untuk mengetahui konsentrasi yang paling efektif, uji lanjutan *LSD* kemudian digunakan. Uji-uji statistik tersebut menggunakan tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) 0,05.

## HASIL

**Tabel 1.**  
Hasil uji daya *repellent*

Konsentrasi minyak kenanga	Ulangan					$\Sigma$	X	Daya <i>repellent</i> (%)
	I	II	III	IV	V			
20 %	5	6	5	4	3	23	4,6	18,4
30 %	8	7	5	7	8	35	7,0	28,0
40 %	8	8	11	5	11	43	8,6	34,4
Ktrl +	9	9	10	8	9	45	9,0	36,0
Ktrl -	1	1	1	2	3	8	1,6	6,4

Tabel 1 di atas memperlihatkan bahwa dari tiga konsentrasi minyak kenanga yang digunakan, 40 % memiliki rata-rata daya *repellent* yang tertinggi, yaitu 34,4 %; dan setelahnya, konsentrasi 30 % dengan daya 28,0 dan konsentrasi 20 % dengan daya 18,4 %. Adapun kontrol positif, memiliki daya *repellent* sebesar 36,0 % dan kontrol negatif 6,4 %.

**Tabel 2.**  
Hasil uji durasi *repellent*

Konsentrasi minyak kenanga	Ulangan					Σ	X Durasi <i>repellent</i> (jam)
	I	II	III	IV	V		
20 %	8	9	5	7	6	35	7,0
30 %	5	9	8	9	6	37	7,4
40 %	7	4	10	7	14	42	8,4
Ktrl +	15	12	11	7	8	53	10,6
Ktrl -	8	5	1	6	4	24	4,8

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa konsentrasi minyak kenanga 20 % menghasilkan *repellent* dengan rata-rata durasi selama 7 jam; konsentrasi 30 %, selama 7,4 jam; dan konsentrasi 40 %, selama 8,4 jam. Sementara itu, kontrol positif memiliki durasi *repellent* selama 10,6 jam dan kontrol negatif memiliki durasi *repellent* selama 4,8 jam.

## PEMBAHASAN

Data di atas, secara deskriptif menunjukkan bahwa konsentrasi minyak kenanga mempengaruhi daya *repellent* terhadap lalat rumah. Dengan analisis statistik, hal tersebut dapat dibuktikan kebermaknaannya dengan diperolehnya nilai-nilai p yang lebih kecil dari 0,05 pada uji statistik *one way anova* dan uji LSD terhadap perbedaan daya *repellent* yang diamati dari kelima kelompok eksperimen yang diteliti.

Hal ini menguatkan bahwa minyak dari bunga kenanga yang merupakan minyak atsiri beraroma khas floral dan berwarna kuning muda hingga kuning tua<sup>6)</sup>, mempunyai kemampuan sebagai *repellent* atau penolak bagi lalat rumah.

Kandungan kimia minyak atsiri bunga kenanga yang berkhasiat dan memiliki bau khas ini adalah dari golongan aldehid, keton aseton, furfural, benzaldehid, komponen bersifat basa (metilantranilat), golongan terpen (d-terpen), golongan fenol, dan fenol eter (fenol, eugenol, isoeugenol, metil salisilat, benzilsalisilat), alkohol dan ester (metilbenzoat, linalool, terpienol, benzyl alkohol, fenil-e-

til alkohol, geraniol, fersenol), serta d-sesquiterpen) yang diduga dapat mempengaruhi perkembangan serangga<sup>10)</sup>.

Sumber lain menyebutkan bahwa minyak kenanga mempunyai kemampuan menolak lalat karena kandungan terbesarnya terdiri atas *linalool*, *geraniol* dan *eugenol* yang beraroma menyengat khas yang tidak disukai oleh serangga sehingga bersifat sebagai zat penolak serangga<sup>11)</sup>.

*Linalool* adalah racun yang dapat meningkatkan aktivitas saraf sensorik pada serangga dan dapat menstimulasi saraf motorik yang menyebabkan kejang dan kelumpuhan pada serangga. Adapun *geraniol*, merupakan bahan yang berbau menyengat dan harum sehingga sering digunakan sebagai bahan untuk membuat sabun mandi dan *shampoo*. Bahan tersebut bersifat *antiseptic* dan tidak disukai serangga. Sementara itu, *eugenol* merupakan cairan tidak berwarna atau berwarna kuning pucat, dapat larut dalam alkohol, eter dan kloroform. Senyawa ini dipakai dalam industri parfum, penyedap, minyak atsiri dan farmasi sebagai penyuci hama dan pembius lokal. *Eugenol* memiliki aktivitas sebagai anti-bakteri, anti-fungi, anti-virus, anti-tumor, anti-oksidan dan insektisida<sup>11)</sup>.

Hasil penelitian ini ditunjang oleh pendapat yang menyatakan bahwa apabila serangga mendeteksi suatu rangsangan melalui alat sensorinya yang disebut olfaktori yang pada umumnya bersifat kimia (aroma), maka serangga tersebut akan merespon dengan berusaha untuk mendekat apabila bersifat menarik (*attractant*) atau menghindari (menjauh) dari sumber rangsangan tersebut apabila dianggap membahayakan atau tidak mereka sukai<sup>5)</sup>.

Penggunaan minyak kenanga sebagai *repellent* lalat rumah merupakan cara pengendalian menggunakan insektisida dengan bahan nabati. Minyak kenanga sebagai insektisida tidak akan membahayakan kesehatan karena tidak bersifat persisten pada tubuh, selain juga tidak membahayakan lingkungan<sup>8)</sup>.

Pada penelitian ini, pelaksanaan pengujian daya *repellent* sengaja dilakukan

pada pagi sampai siang hari karena sesuai dengan aktivitas lalat yaitu aktif pada siang hari, selalu berkelompok, dan berkumpul di sekitar sumber makanannya<sup>2)</sup>.

Daya *repellent* terhadap lalat rumah yang dihasilkan penelitian ini belum efektif jika dibandingkan dengan standar yang diatur oleh Komisi Pestisida pada tahun 1995, yaitu masih di bawah 90 %. Hal tersebut mungkin karena rendahnya konsentrasi minyak kenanga yang digunakan atau kurang banyaknya volume larutan *repellent* yang dipaparkan ke dalam kotak uji berisi lalat.

Sudah banyak penelitian yang memanfaatkan tanaman sebagai insektisida hayati. Salah satunya, adalah yang dilakukan oleh Kardinan tentang ekstrak tanaman rosemary (*Rosmarinus officinalis*) terhadap lalat rumah<sup>5)</sup>. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa tanaman rosemary ini dapat bersifat mengusir (*repellent*) maupun mengakibatkan lalat jatuh (*knock down*).

Perbedaan penelitian Kardinan dengan penelitian ini terletak pada bahan yang digunakan, namun sama dalam hal metoda yang dilakukan dan waktu penelitian.

Penelitian lainnya mengenai daya tolak ekstrak methanol daun kesum (*Polygonum minus Huds.*) terhadap lalat rumah<sup>12)</sup>, juga menyimpulkan bahwa pemberian ekstrak methanol tanaman tersebut berpengaruh terhadap persentase daya *repellent*.

Penambahan minyak kenanga dapat meningkatkan daya *repellent* jika dibandingkan dengan penggunaan minyak jarak saja, yang dalam penelitian ini digunakan sebagai pelarut (kontrol negatif). Hal tersebut disebabkan karena penambahan minyak kenanga dapat memberikan kekuatan aroma yang lebih tajam sehingga mudah terdeteksi oleh sensor rangsangan lalat yang menyebabkan mereka berpindah tempat. Hal ini karena lalat memiliki kepekaan terhadap rangsangan kimia mekanik terutama melalui indera penciumannya.

Berdasarkan hasil uji *post hoc* atau LSD, diketahui bahwa ada perbedaan

yang bermakna dari masing-masing konsentrasi minyak kenanga yang digunakan, kecuali antara konsentrasi 30 % dan 40 %. Hal ini disebabkan karena lalat uji yang digunakan oleh masing-masing konsentrasi tersebut memiliki ketahanan yang berbeda. Di kelompok perlakuan, diketahui bahwa konsentrasi yang paling efektif untuk menghasilkan daya *repellent* terbesar adalah 40 %. Semakin banyak minyak kenanga yang dipakai maka semakin banyak pula kandungan bahan aktif yang ada dalam larutan sehingga kemampuan menolak lalat pun menjadi semakin besar.

Dari kelima kelompok eksperimen yang diteliti, daya *repellent* yang tertinggi terlihat pada kontrol positif yang menggunakan kamper. Namun demikian, kelompok perlakuan 40 %, daya *repellent*-nya ternyata mendekati kontrol positif tersebut dan dengan uji LSD terbukti tidak berbeda secara bermakna. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kemampuan *repellent* dari konsentrasi minyak kenanga 40 % hampir sama dengan kemampuan kamper namun memiliki kelebihan karena bersifat nabati.

Selain disukai karena memiliki bau yang harum, sebagai cara pengendalian nabati, minyak kenanga memiliki beberapa keunggulan, di antaranya yaitu: bebas dari pengaruh sampingan yang merusak, biaya yang relatif lebih murah, dapat bersifat permanen dan mudah untuk diterapkan<sup>13)</sup>.

Pemaparan kontrol positif memiliki daya *repellent* yang lebih besar dibandingkan dengan kelompok perlakuan karena kamper memiliki aroma yang lebih menyengat. Namun bahan ini tidak mengandung zat pengusir lalat.

Hasil dari uji *one way anova* untuk durasi *repellent* menyimpulkan bahwa perbedaan antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol adalah signifikan. Hal tersebut terjadi karena keawetan aroma dan lama penguapan akan berbeda seiring dengan perbedaan bahan yang digunakan.

Secara deskriptif tampak bahwa durasi *repellent* dari ketiga kelompok perlakuan akan makin panjang sejalan de-

ngan penambahan konsentrasi minyak kenanga yang diberikan. Hal tersebut dikarenakan semakin banyak minyak kenanga yang ditambahkan maka larutan akan semakin pekat dan memiliki aroma yang semakin kuat dan awet.

Namun demikian, berdasarkan hasil uji LSD diketahui bahwa perbedaan durasi *repellent* dari masing-masing kelompok perlakuan ternyata tidak bermakna (nilai  $p > 0,05$ ) sehingga dapat diartikan bahwa penambahan konsentrasi minyak kenanga hanya memiliki sedikit pengaruh terhadap lama penggunaan dari *repellent*.

Parameter lingkungan seperti suhu dan kelembaban udara merupakan faktor-faktor penting yang mempengaruhi aktivitas lalat *Musca domestica*. Hal ini terkait dengan kebiasaan mencari makan dan melakukan perkawinan yang dilakukan pada siang hari<sup>12)</sup>. Hasil pengukuran suhu pada kotak uji berkisar pada 24,2 °C sementara untuk kelembaban udara berkisar pada 76,8 %. Kondisi lingkungan yang optimal untuk aktivitas lalat *Musca domestica* adalah rentang suhu antara 7,5 °C dan 45 °C, dan kelembaban udara antara 21-88,2 %<sup>14)</sup>.

Dalam penelitian ini terdapat beberapa kendala, yaitu pada hari pertama penelitian pada saat pengukuran durasi *repellent*, ada beberapa lalat yang mati karena kotak uji kedap udara, sehingga pengamatan harus diulangi pada hari berikutnya setelah kotak uji diperbaiki dengan cara menambah celah udara menggunakan kasa strimin. Selain itu, kurangnya ketersediaan lalat rumah menyebabkan waktu penelitian menjadi lebih lama. Saat penelitian dilakukan, lalat uji yang digunakan tidak dipuaskan terlebih dahulu, sehingga belum mampu beradaptasi di dalam kotak uji yang berisi makanan umpan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa konsentrasi minyak kenanga atau *Canangium odoratum* Baill mempengaruhi daya *repellent* terhadap lalat rumah (*Musca domestica*), sebab

ada perbedaan daya dan durasi *repellent* yang bermakna antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

## SARAN

Masyarakat umum, khususnya penjual jus buah, untuk mengganti lem perekat yang biasa digunakan untuk mengendalikan lalat yang mengganggu kenyamanan atau estetika, dapat memanfaatkan minyak kenanga.

Bagi mereka yang tertarik untuk melakukan penelitian lanjutan, disarankan menggunakan konsentrasi minyak kenanga yang lebih tinggi agar diketahui konsentrasi *repellent* paling efektif yang sesuai dengan persyaratan Komisi Pestisida.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Kemenkes R.I., 2015. *Profil Kesehatan Indonesia 2014*, Kemenkes R.I., Jakarta (diunduh 25 Januari 2016 dari <http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/profil-kesehatan-indonesia-2014.pdf>).
2. Sucipto, C. D., 2011. *Vektor Penyakit Tropis*, Gosyen Publishing, Jakarta.
3. Winarno, F. G. 2006. *Hama Gudang dan Teknik Pemberantasannya*, M-Brio Press, Bogor.
4. Suyono dan Budiman, 2011. *Ilmu Kesehatan Masyarakat dalam Konteks Kesehatan Lingkungan*, EGC, Jakarta.
5. Kardinan, A., 2007. Daya tolak ekstrak tanaman Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) terhadap lalat *Musca domestica*, *Bul. Littro*, 18 (2): hal. 170-176 (diakses 25 Januari 2016 dari <http://balittro.litbang.deptan.go.id/ind/images/publikasi/bul.vol.18.no.2/6-Rosemary-Agus20Kardinan.pdf>).
6. Armando, R., 2009. *Memproduksi 15 Minyak Atsiri Berkualitas*, Penebar Swadaya, Depok.
7. Masenchipz, 2008. *Khasiat Bunga Kenanga* (diakses 3 Februari 2016 dari <http://www.litbang.Deptan.go.id/tahukah-anda/?p=11>).

8. Hanita, P., 2009. *Pengaruh Variasi Minyak Kenanga (Canangium orodatum Baill) dalam Lotion terhadap Daya Tolak Nyamuk Aedes Aegypti*, Karya Tulis Ilmiah tidak diterbitkan, Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Yogyakarta.
9. Kumar, P., Mishra, S., Malik, A, dan Satya, S., 2011. Repellent, larvicidal and pupicidal properties of essential oil and their formulations against the housefly, *Musca domestica*, *Medical and Veterinary Entomology*, 25: hal. 302-310 (diakses 1 Februari 2016 dari <http://online.library.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2915.2011.00945.x/full>).
10. Yuliani, S., Usmiati, S., dan Nurdjanah, N., 2005. Efektivitas lilin penolak lalat (repelen) dengan bahan aktif limbah penyulingan minyak Nilam, *Jurnal Pascapanen*, 2 (1): hal. 1-10, : Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Jakarta (diunduh 25 Januari 2016 dari [http://pascapanen.litbang.depten.go.id/assets/media/publikasi/jurnal/j.Pascapanen\\_2005\\_1\\_1\\_.pdf](http://pascapanen.litbang.depten.go.id/assets/media/publikasi/jurnal/j.Pascapanen_2005_1_1_.pdf)).
11. Kardinan, A., 2003. *Tanaman Pengusir dan pembasmi Nyamuk*, Agro-media Pustaka, Jakarta.
12. Kumalasari, E., Setyawati, T. R., dan Yanti, A. H., 2015. Daya tolak ekstrak metanol daun kesum (*Polygonum minus Huds.*) terhadap lalat rumah (*Musca domestica L.*), *Protobiont*, 4 (2): hal. 40-47 (diakses 20 Januari 2016 dari <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=338663>).
13. Purnomo, H., 2010. *Pengantar Pengendalian Hayati*, CV Andi Offset Yogyakarta.
14. Depkes R. I., 1992. *Petunjuk Teknis Pemberantasan Lalat*, Ditjen PPM dan PLP, Jakarta.