

**UJI EFEKTIVITAS REPELLENT MINYAK ATSIRI DAUN SERAI WANGI
Cymbopogon nardus (L) Randle YANG DIKOMBINASI DENGAN MINYAK
ATSIRI DAUN KAYU PUTIH (*Melaleuca leucadendron* Linn.) DAN VCO (*Virgin
Coconut Oil*) TERHADAP NYAMUK *Aedes aegypti***

Magdalena Riris*, Miranti Umar**, Junjun Fitriani***

*Mahasiswa Kedokteran, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Tadulako

**Departemen Parasitologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Tadulako

***Departemen Farmakologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Tadulako

ABSTRACT

Background: *Aedes aegypti* is the main vector who transmitted virus which cause dengue haemorrhagic fever. The disadvantage of using repellent contain insecticide is its residual is very hard to degraded so it can cause danger to its user and the environment. Because of it, a research and development of repellent from natural materials needs to be done. The plants which have natural insecticide effect are citronella leaves oil *Cymbopogon nardus* (L.) and eucalyptus leaves oil (*Melaleuca leucadendron* Linn.).

Objective: The objective of this research was to test the effectivity of citronella leaves oil repellent *Cymbopogon nardus* (L.) combined with eucalyptus leaves oil (*Melaleuca leucadendron* Linn.) towards *Aedes aegypti* mosquito.

Method: The research design used was complete random design. The samples were 225 mosquitos consisted of 3 treatment groups which divided based on the composition's level with 3 times of repetition. It is said to be effective when the average mosquito repellent generated for 4 hours is not less than 80%.

Result: The rejection power in composition A with total protection power towards mosquito for 4 hours is 51%. B (1:3:1) and C (1:1:3) with total protection power towards mosquito for 4 hours is 83%. The most effective repellent power is composition B (1:3:1) and C (1:1:3) with total protection power towards mosquito for 4 hours is 83%. The results of the statistical test post - hoc showed that the composition ratio of B and C only has a few differences and no significant effect of smearing materials perch repellent against *Aedes aegypti* mosquito frequency expressed by P value <0.05.

Conclusion: Citronella leaves oil combined with eucalyptus leaves oil and VCO has the repellent effect to *Aedes aegypti* mosquito.

Keywords: Repellent, citronella leaves *Cymbopogon nardus* (L.), eucalyptus leaves (*Melaleuca leucadendron* Linn.), essential oil, dengue haemorrhagic fever.

ABSTRAK

Latar belakang: *Aedes aegypti* adalah vektor utama yang mentransmisikan virus yang menyebabkan demam berdarah. Dampak negatif dalam penggunaan repellent mengandung insektisida adalah residunya yang sulit terdegradasi sehingga membahayakan bagi pengguna maupun lingkungan. Maka perlu dilakukan penelitian dan pengembangan sediaan repellent yang berasal dari bahan alami. Dimana tanaman yang memiliki efek insektisida alami dan memiliki kandungan minyak atsiri dari daun serai wangi *Cymbopogon nardus* (L) Randle dan daun Kayu putih (*Malaleuca leucadendron* Linn.)

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas repellent minyak atsiri daun kayu putih yang dikombinasikan dengan minyak atsiri daun serai wangi terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

Metode: Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Jumlah sampel sebanyak 500 nyamuk yang terdiri dari 3 kelompok perlakuan yang dibagi berdasarkan banyaknya komposisi dengan 3 kali pengulangan. Dikatakan efektif bila daya tolak nyamuk rata – rata yang dihasilkan selama 4 jam tidak kurang dari 80%.

Hasil: Total daya tolak nyamuk pada komposisi A dengan total daya proteksi terhadap nyamuk selama 4 jam sebesar 51%, B (1:3:1) dan C (1:1:3) dengan total daya proteksi terhadap nyamuk selama 4 jam sebesar 83%. Total daya tolak nyamuk yang paling efektif adalah pada komposisi B (1:3:1) dan C (1:1:3). dengan total daya proteksi terhadap nyamuk selama 4 jam sebesar 83%. Hasil Uji statistic post – hoc menunjukkan bahwa perbandingan komposisi B dan C hanya memiliki sedikit perbedaan dan ada pengaruh yang bermakna dari pengolesan bahan repellent terhadap frekuensi hinggap nyamuk *Aedes aegypti* yang dinyatakan dengan P value < 0,05.

Kesimpulan: Minyak atsiri daun serai wangi yang dikombinasikan dengan minyak atsiri daun kayu putih dan VCO memiliki efek repellent pada nyamuk *Aedes aegypti*.

Kata Kunci: Repellent, Daun serai wangi, *Cymbopogon nardus* (L) Randle, daun kayu putih, (*Malaleuca leucadendron* Linn.), minyak atsiri, DBD.

PENDAHULUAN

Aedes aegypti adalah vektor utama yang mentransmisikan virus yang menyebabkan demam berdarah. Virus yang ditularkan ke manusia melalui gigitan dari nyamuk *Aedes* infektif, yang terutama memperoleh virus sementara makan pada darah dari orang yang terinfeksi (WHO, 2016)

Dengue adalah penyakit virus yang penyebarannya melalui nyamuk dan paling cepat di dunia. Dalam 50 tahun terakhir, insiden telah meningkat 30 kali lipat dengan peningkatan ekspansi geografis. Diperkirakan 50 juta infeksi dengue terjadi setiap tahun dan sekitar 2,5 miliar orang hidup di negara-negara endemik dengue (WHO, 2009)

Pada tahun 2014, sampai pertengahan bulan Desember tercatat penderita DBD di 34 provinsi sebesar 71.668 orang, 641 diantaranya meninggal dunia. Angka tersebut sedikit lebih rendah dibandingkan tahun sebelumnya (2013) dengan jumlah penderita sebanyak 112.511 orang dan jumlah kasus meninggal sebanyak 871. Meskipun secara umum terjadi penurunan kasus tahun ini dibandingkan tahun sebelumnya namun pada beberapa provinsi mengalami peningkatan jumlah kasus DBD, diantaranya Sumatra Utara, Riau, Kepulauan Riau, DKI Jakarta, Kalimantan Barat, Sulawesi Utara, Bali dan Kalimantan Utara. Tercatat ada lebih kurang 7 kabupaten/kota yang melaporkan terjadinya kejadian luar biasa (KLB) DBD pada tahun 2014, yaitu Kabupaten Morowali (Sulteng), Kabupaten Sintang (Kalbar), Kabupaten Belitung Timur (Babel), Kabupaten Bangka Barat (Babel), Kabupaten Ketapang (Kalbar), Kabupaten Karimun (Riau) dan Kota Dumai (Riau) (Kemenkes RI, 2014).

Kasus DBD di Sulawesi Tengah Tahun 2010 ditemukan sebanyak 2.092 kasus dan terbanyak di Kota Palu yaitu 1.325 kasus. Dibawah ini dapat dilihat jumlah kasus

DBD di Sulawesi Tengah tahun 2005 – 2010.

Menurut data Dinas Kesehatan (Dinkes) Kota Palu yang membawahi 12 Puskesmas pada tahun 2011 terdapat 1.070 kasus DBD dengan 9 kematian dan pada tahun 2012 terdapat 1.057 kasus dengan 6 kematian (Dinkes, 2012)

Sampai dengan saat ini vaksin untuk membunuh virus dengue belum ditemukan, sehingga usaha yang dilakukan untuk mengatasi DBD salah satunya berupa pemutusan rantai penularan melalui pengendalian nyamuk vektor DBD. Usaha yang dilakukan di antaranya *fogging* (pengasapan), abatisasi, penggunaan obat nyamuk bakar dan elektrik serta penggunaan *lotion* anti nyamuk (Adebowale, 2006).

Lambat laun penggunaan insektisida kimia sekarang mulai beralih ke pemanfaatan kandungan metabolit sekunder tanaman sebagai insektisida nabati. Insektisida nabati lebih aman terhadap kesehatan manusia, tidak meninggalkan residu di alam, sehingga mengurangi pencemaran (Johannes E, 2009).

Sekarang yang banyak dilakukan oleh masyarakat dalam menanggulangi kontak antara vektor dengan tubuh adalah dengan penggunaan *repellent* yang dioleskan pada kulit agar terhindar dari gigitan nyamuk. Repelan yang ada dipasaran hampir semua mengandung bahan-bahan berbahaya, salah satunya adalah Diethyltoluamide atau DEET. Sifat DEET ini sangat korosif, sehingga bisa menyebabkan iritasi kulit. Dampak yang dirasakan langsung akibat pemakaian produk anti nyamuk berbeda-beda pada setiap individu, terutama pada anak-anak. Umumnya anak akan merasakan sesak nafas, batuk-batuk, pusing, mual, hingga pingsan. Dalam jangka panjang pada pemakaian produk anti nyamuk terus menerus setiap hari bisa menimbulkan kanker paru dan kanker kulit dalam jangka waktu 5-10 tahun (Ikhsanudin A. 2011).

Dampak negatif dalam penggunaan repelan mengandung insektisida adalah residunya yang sulit terdegradasi sehingga membahayakan bagi pengguna maupun lingkungan. Untuk itu maka perlu dilakukan penelitian mengenai bahan-bahan repelan yang aman. Atas dasar

inihlah maka perlu dilakukan penelitian dan pengembangan sediaan repelan yang berasal dari minyak atsiri daun serai sebagai alternatif repelan alami (Ikhsanudin A. 2011).

Berdasarkan uraian dari latar belakang di atas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai Uji repellent minyak atsiri daun serai wangi yang dikombinasi dengan minyak atsiri kayu putih dan VCO terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

METODE

1. Persiapan Bahan

- a. Pembuatan minyak atsiri daun serai wangi *Cymbopogon nardus* (L.) Randle dan minyak atsiri daun kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.)
 - 1) Menimbang daun kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) seberat ± 5 kg dan daun serai wangi *Cymbopogon nardus* (L.) Randle sebanyak ± 5 kg.
 - 2) Mencuci bersih daun kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) dan daun serai wangi *Cymbopogon nardus* (L.) Randle dengan air mengalir.
 - 3) Mengiris kecil – kecil daun kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) dan

serai wangi *Cymbopogon nardus* (L.) Randle sehingga membagi menjadi bagian kecil. Bagian – bagian kecil lalu dimasukan dalam *Tank destilasi*.

- 4) Dilakukan penyulingan selama 4 – 5 jam.
- 5) Selama proses penyulingan berlangsung, hasil uap minyak atsiri daun kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) dan serai wangi *Cymbopogon nardus* (L.) Randle yang terkondensasi ditampung yang selanjutnya akan dipisahkan dengan corong pisah.
- 6) Hasil pemisahan minyak dimurnikan/dibebaskan dari kandungan air dengan menggunakan natrium sulfat eksikatus.
- 7) Setelah didapatkan minyak atsiri daun kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) dan minyak atsiri daun serai wangi *Cymbopogon nardus* (L.) Randle yang bebas air, minyak ditampung dalam botol coklat yang tidak tembus cahaya.

b. Pembuatan komposisi *Repellent*

- 1) Bahan utama yang di gunakan yaitu minyak atsiri daun kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) dan minyak atsiri daun serai wangi

Cymbopogon nardus (L.) Randle yang telah dimurnikan serta VCO (*Virgin Coconut Oil*).

- 2) Perbandingan banyaknya komposisi tiap bahan

VCO (<i>Virgin Coconut Oil</i>)	Minyak Atsiri Daun Serai Wangi (<i>Cymbopogon nardus</i> L.) Randle	Minyak Atsiri Daun Kayu Putih (<i>Melaleuca leucadendron</i> Linn.)
3	1	1
1	3	1
1	1	3

2. Prosedur penelitian

a. Uji pendahuluan

- 1) Perbandingan banyaknya komposisi tiap bahan

VCO (<i>Virgin Coconut Oil</i>)	Minyak Atsiri Daun Serai Wangi (<i>Cymbopogon nardus</i> L.) Randle	Minyak Atsiri Daun Kayu Putih (<i>Melaleuca leucadendron</i> Linn.)
3	1	1
1	3	1
1	1	3

Bahan bahan yang tersedia dicampur berdasarkan perbandingan yang tertera pada tabel.

- 2) Setelah tercampur, siap dilakukan pengujian dengan cara dioleskan pada lengan bawah kiri relawan.
 - 3) Untuk control negative tidak di oleskan apa – apa pada lengan relawan.
 - 4) Kandang uji disiapkan sebanyak 3, pastikan bersih dan bebas insektisida
 - 5) Nyamuk *Aedes aegypti* disiapkan sebanyak 25 ekor lalu dimasukkan ke kandang uji. Dimana nyamuk yang digunakan diperoleh dari instalasi entomologi balai litbang P2B2 Donggala.
 - 6) Dengan lengan kiri bawah dioles dengan bahan *repellent*. Dan lengan kanan bawah sebagai control negative tidak di oleskan apa – apa.
 - 7) Jumlah nyamuk yang hinggap pada lengan kanan dihitung dan dicatat. Setelah nyamuk hinggap tercatat, lengan digoyangkan agar nyamuk tersebut terbang dan tidak menghisap darah. Dan nyamuk yang hinggap pada lengan kiri di hitung dan dicatat juga dan dengan perlakuan yang sama lengan digoyangkan agar nyamuk tersebut terbang dan tidak menghisap darah.
 - 8) Tiap selesai pengujian, kandang uji di evaluasi untuk melihat ada atau tidak nyamuk yang kenyang darah. Nyamuk yang sudah kenyang darah diganti dengan nyamuk yang baru.
 - 9) Pengamatan terhadap banyaknya nyamuk yang hinggap pada lengan dilakukan setiap jam mulai jam ke – 1 (Segera setelah pengolesan) sampai dengan jam ke – 6 pada uji pendahuluan dan sampai dengan jam ke – 4 pada uji lanjutan.
 - 10) Dihitung persentase daya tolak minyak atsiri terhadap nyamuk uji dengan menggunakan rumus

$$\% \text{ daya tolak nyamuk} = \frac{K - P}{K} \times 100\%$$

Keterangan :

K = banyaknya nyamuk yang hinggap pada lengan control.

P = banyaknya nyamuk yang hinggap pada lengan perlakuan.
- c. Prosedur penelitian sesungguhnya :
- Prosedur penelitian sesungguhnya akan ditetapkan komposisinya setelah didapatkan komposisi yang efektif dan efisien sebagai *repellent* dari komposisi bahan *repellent* pada uji pendahuluan.

3. Data yang Dikumpulkan

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer yang didapat dari jumlah nyamuk *Aedes aegypti* yang hinggap pada lengan relawan uji pada jam ke – 1 hingga jam ke – 6 pada uji pendahuluan dan pada jam ke – 1 hingga jam ke – 4 pada uji lanjutan, dikumpulkan dan dicatat dalam bentuk tabel.

4. Cara Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan adalah dengan menghitung jumlah nyamuk yang hinggap pada lengan uji dan kontrol. Penghitungan nyamuk yang hinggap dilakukan setelah perlakuan pada jam ke – 1 hingga jam ke – 6 pada uji pendahuluan dan pada jam ke – 1 hingga jam ke – 4 pada uji lanjutan. Yang dilakukan penghitungan pada ulangan pertama sampai ketiga. Nyamuk yang hinggap adalah nyamuk yang terhitung berdiam pada tangan relawan uji.

5. Validitas dan Realibitas

- a. Validitas dijaga dengan :
 1. *Matching*, yaitu dengan menyamakan kondisi nyamuk *Aedes aegypti*.
 2. Mengambil sampel secara acak.

3. Menggunakan alat ukur yang sama.

Realibitas data dijaga dengan melakukan replikasi sebanyak 3 kali pada setiap kelompok perlakuan.

PEMBAHASAN

Hasil Penelitian Pada pengujian uji efektivitas ini digunakan perbandingan konsentrasi dari komposisi repelen minyak atsiri daun serai wangi *Cymbopogon nardus* (L.) Randle yang dikombinasi dengan daun kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) dan dicampur dengan VCO sebagai komponen pencampurnya. Karena perbedaan konsentrasi komposisi dianggap sesuatu yang penting yang dapat mempengaruhi banyaknya nyamuk yang hinggap.

1. Uji Pendahuluan

Pengujian dimulai dengan melakukan uji pendahuluan yang berfungsi mencari komposisi yang tepat untuk pengujian lanjutan. Uji pendahuluan dan uji lanjutan dilakukan dengan 3 komposisi yang berbeda dengan 2 kali replikasi pada pendahuluan. Pada uji lanjutan dilakukan 2 kali replikasi dengan 3

komposisi yang berbeda serta jam pengamatan ialah 6 jam pengamatan. tiap komposisi terdiri dari 5 ml minyak. Dengan perbandingan sebagai berikut :

KOMPOSISI			
	Virgin Coconut Oil	Minyak atsiri daun serai wangi	Minyak atsiri daun kayu putih
KOMPOSISI A	3	1	1
KOMPOSISI B	1	3	1
KOMPOSISI C	1	1	3

Tabel 3 : Perbandingan

Pencampuran tiap komposisi

Pengujian dimulai dengan penghitungan nyamuk yang hinggap pada lengan relawan. Dimana lengan kanan sebagai control negative (tanpa pengolesan apapun) dan lengan kiri sebagai perlakuan (lengan yang diolesi minyak dengan komposisi yang berbeda). Penghitungan dilakukan dengan memasukkan lengan kanan (kontrol) ke dalam kandang uji selama 5 menit pertama. Menghitung nyamuk yang hinggap, lalu menggoyangkan lengan agar

nyamuk yang hinggap tidak menghisap darah. Setelah 5 menit, lengan dikeluarkan dan setelahnya dilakukan evaluasi terhadap nyamuk yang berada dalam *bug dorm* apakah ada nyamuk yang kenyang darah atau mati. Jika di dapatkan maka segera mengganti nyamuk tersebut dengan nyamuk yang baru agar nyamuk dalam kandang tetap 25 ekor.

Lalu bergantian lengan kiri (perlakuan) dimasukkan ke kandang uji *repellent* selama 5 menit. Dan sama seperti sebelumnya, dilakukan evaluasi terhadap nyamuk yang berada dalam *bug dorm* apakah ada nyamuk yang kenyang darah atau mati. Jika di dapatkan maka segera mengganti nyamuk tersebut dengan nyamuk yang baru kemudian seterusnya untuk jam berikutnya sampai jam ke- 6. Saat pengujian probandus menghitung banyaknya nyamuk yang hinggap pada lengan dengan menggunakan counter yang telah disiapkan dan dilaporkan setelah pengujian selesai.

Berikut ini adalah hasil perhitungan persentase jumlah nyamuk *Aedes aegypti* yang kontak dengan tangan probandus selama uji pendahuluan. Dimana Tangan kanan sebagai kontrol, sedangkan tangan kiri sebagai perlakuan yang diolesi

minyak atsiri dengan 3 komposisi yang berbeda.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Minyak atsiri daun serai wangi yang dikombinasi dengan minyak atsiri daun kayu putih memiliki efek *repellent* pada nyamuk *Aedes aegypti*.
2. Total daya tolak nyamuk yang paling efektif adalah pada komposisi B (1:3:1) dan C (1:1:3). dengan total daya proteksi terhadap nyamuk selama 4 jam sebesar 83%.

SARAN

Berdasarkan penelitian yang berjudul berjudul “Uji Efektivitas Repellent Minyak Atsiri Daun Serai Wangi *Cymbopogon nardus* (L.) Randle yang dikombinasi dengan Minyak Atsiri Daun Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) dan VCO (*Virgin Coconut Oil*) terhadap nyamuk *Aedes aegypti*”, saran yang dapat diajukan peneliti adalah sebagai berikut :

1. Perlu adanya penelitian lanjut dengan memadukan bahan-bahan

lain yang bisa memperkuat daya proteksi.

2. Peneliti berharap adanya penelitian selanjutnya dan diharapkan dilakukan dengan penuh kehati – hatian terutama dalam melakukan penghitungan pada komposisi bahan uji.
3. Perlu dilakukannya Analisa pengaruh faktor fisik subjek uji dan faktor waktu penyimpanan ekstrak.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai bahan aktif yang terkandung dalam daun serai wangi dan minyak kayu putih beserta karakteristik zat tersebut untuk dikembangkan menjadi bahan *repellent* nyamuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Adebowale KO, Adedire, CO. 2006. Chemical composition and insectisidal properties of the underutilized *Jatropha curcas* seed oil. African J. Biotech. 5 (10) : 901–906.
- Adisenjaya, Sanjaya Y, Yusuf, H, dan Wijayanti, L. 2014. Efektivitas Daya Tolak Ekstrak *Geranium Radula*

- Cavan Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* (LINN). Bionatura-Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik. ISSN 1411-0903. Diakses pada tanggal 1 Maret 2017.
- Afif, S., 2010. Uji Daya Proteksi Minyak Atsiri Peppermint (*Mentha piperita*) Sebagai Repelen Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti*. Sebagai skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Arifin M. A. 2014. Pengaruh Ekstrak n-Heksan Serai Wangi *Cymbopogon nardus* (L.) Randle Pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Periode Menghisap Darah Dari Nyamuk *Aedes Aegypti*. Sebagai skripsi Jurusan Biologi. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanuddin ; Makassar
- Arnita P. 2011. Pengaruh Varietas Dan Kerapatan Daun Kayu Putih (*Melaleuca Leucadendron* Linn.) Dalam Ketel Terhadap Rendemen Dan Mutu Minyak Kayu Putih. Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor
- Aswin Djoko, Baskoro, Agustin Iskandar, Aqila El Fadila. 2007. Uji Potensi Minyak Papermint (*Mentha piperita* Linn) Sebagai Repellent Terhadap Nyamuk *Culex* sp. Pada Tikus (*Rattus novergicus*) Strain Wistar. Diakses pada tanggal 1 maret 2017.
- Ayu, Gusti Primandari Utami, Sri Rahayu Santi, dan Ni Made Puspitawati. 2014. Minyak Atsiri Daun Tenggulun (*Protium javanicum* *Burm.F.*) Sebagai Repellent Nyamuk Demam Berdarah (*Aedes aegypti*). Jurnal Kimia 8 (1), Januari 2014: 70-76. Diakses pada tanggal 1 maret 2017.
- Budi santoso. 2011. *Sereh wangi bertanam dan penyulingannya*.
- Boewono, Damar Tri dan Hasan Boesri. 2008. Pedoman Teknis Uji Insetisida. Salatiga: Widya Sari Press
- Boewono, 2009. Pelatihan entomologi dan vector control tingkat lanjut. PT. Newmont nusa tenggara. Balai besar penelitian dan pengembangan vector Universitas Sumatera Utara
- Buchbauer, G and Baser K. H. C. A, 2010. Handbook of Essential Oils Science Technology and Applications, taylor & Francis Publisher, London
- Dinkes Kota Palu, 2012, Data Kasus Penyakit DBD Di Kota Palu. Dinas Kesehatan Kota Palu. Palu

- Dinkes Kota Palu, 2010, Profil Kesehatan Provinsi Sulawesi Tengah Tahun 2010. Dinas Kesehatan Koya Palu. Palu
- Eko, Y. F., Patar J. S., Mahfud., Pantjawarni. P., 2012. *Pengambilan Minyak Atsiri dari Daun dan Batang Serai Wangi (Cymbopogon winterianus) Menggunakan Metode Distilasi Uap dan Air dengan Pemanasan Microwave*. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, ITS.
- Fajarini, D.A., Murrukmihadi, M., 2015. Uji Aktivitas Repelan Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* (L.) f. *Citratum* Back) Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti* Dalam Sediaan *Lotion* Dan Uji Sifat Fisik *Lotion*. *Traditional Medicine Journal*, 20(2), p 96-102. Yogyakarta.
- FKUI, 2013, Buku Ajar Parasitologi Kedokteran, Edisi 4. Badan Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia ; Jakarta
- Handa. S, Khanuja. S, Longo. G, & Rakesh. G, 2008. *Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants* . Italia : United Nation Industrial Development Organization and International Centre for Science and High Technology.
- ICPMR, Departement of Entomology, 2012, Mosquito Photos. NSW arbovirus Surveillance & vector monitoring program : medent.uq.edu.au/arbovirus/mosquito/photos/mosquitophotos.htm
- Ikhsanudin A. 2011. Formulasi Vanishing Cream Minyak Atsiri Sere (*Cymbopogon Citratus* (D.C) Stapf) Dan Uji Sifat Fisiknya Serta Uji Aktivitas Repelan Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti* Betina. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, Vol. 1, No. 1 : 81 – 91
- Indriantoro Haditomo, 2010, Efek Larvasida Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium Aromaticum* L.) Terhadap *Aedes Aegypti* L. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret : Surakarta
- Jaksa, S., 2010. Minyak Atsiri Dari Beberapa Tanaman Obat. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, Vol. 6, No. 1, pp: 1 – 8. Jakarta.
- Johannes E, Syahribulan, Wahid I, Wakidah. 2009. Uji Efektivitas Repelen Gel Ekstrak Bunga Kenanga (*Canangium odoratum*, Lamk) terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*

- Linn. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, Vol 13. No 3 – November 2009
- Kementrian Kesehatan [Kemenkes] RI (2014) Demam Berdarah Biasanya Mulai Meningkat Di Januari. Jakarta : Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. www.depkes.go.id
- Kementrian Kesehatan [Kemenkes] RI (2014) Waspada DBD Di Musim Pancaroba. Jakarta : Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. www.depkes.go.id
- Khoirotunnisa, M., 2008. *Aktifitas Minyak Atsiri Daun Serai Wangi Cymbopogon nardus (L.) Randle Terhadap Pertumbuhan Malassezia Furfur invitro dan Identifikasinya dan sebagai penghalau nyamuk Aedes aegypti*. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang.
- Koensoemardiyah. 2010. A to Z minyak atsiri untuk industri makanan, kosmetik, dan aromaterapi. Penerbit Andi Publisher
- Manaf, Syalfinaf, Helmiyetti dan Ely Gustiyo. 2012. Efektivitas Minyak Arsiri Daun Kemangi (*Ocimum basillicum*) sebagai Bahan Aktif Losion Antinyamuk *Aedes aegypti L.* Konservasi Hayati Vol. 08 No. 02 Oktober 2012, hlm. 27- 32 ISSN 0216-9487
- Medikanto, B.R., Setyaningrum, E., 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Legundi (*Vitex trifolia L.*) sebagai repellent terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Medical Journal of Lampung University, Volume 2 No 4. Lampung.
- Mukhriani, 2014. *Ekstraksi , Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif*. Jurnal Kesehatan Volume VII No. 2/2014. Program Studi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar.
- Nihayah, Eva. 2013. *Efektivitas Ekstrak Daun Pandan Wangi (Pandanus amaryllifolius) sebagai Obat Nyamuk Elektrik Cair Terhadap Kematian Nyamuk Aedes aegypti*. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Radiastuti Nani. 2009. Pengujian antibakteri dari minyak atsiri bunga cengkeh kulit kayu manis dan rimpang jahe terhadap *B. subtilis, S. aureus, dan P. aeruginosa*. Berk. Penel. Hayati Edisi Khusus

- Rusli MS. 2010. Sukses memproduksi minyak atsiri. Jakarta Selatan: PT Agro Media Pustaka
- Setiaji B, Prayugo S. 2006. *Membuat VCO Berkualitas Tinggi*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Setiorini HE. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) terhadap pertumbuhan *Propionibacterium acnes* dan *Pseudomonas aeruginosa* serta skrining fitokimia. Skripsi tesis. Univeristas Muhammadiyah Surakarta; 2011
- Sucipto, D. C., 2011, Vektor Penyakit Tropis. Gosyen Publishing ; Yogyakarta
- Sutarmi, Rozaline H. 2006. Taklukan Penyakit Dengan VCO. Penebar Swadaya : Jakarta.
- Suryanti, Nila. 2013. *Daya Proteksi Ekstrak Daun Kenikir (Tagetes Erecta L.) Sebagai Repellent Terhadap Nyamuk Anopheles Sp. Dan Nyamuk Culex Sp.* Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Tuhu Pratita. 2008. Efek Analgetika Ekstrak Etanol Daun Kayu Putih (*Melaleuca Leucadendron* L) Pada Mencit Jantan. Sebagai Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta Surakarta
- Wardani Sukma. 2009. Uji Aktivitas Minyak Atsiri Daun Dan Batang Serai (*Andropogon Nardus* L) Sebagai Obat Nyamuk Elektrik Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti*. Sebagai Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta Surakarta
- Winarti, S., Jariyah, Purnomo, Y., 2013. Proses Pembuatan VCO (Virgine Coconut Oil) Secara Enzimatis Menggunakan Papain Kasar VCO (Virgine Coconut Oil) Preparation by Enzymatic Method Using Crude Papain. Jurnal Teknologi Pertanian, Vol, 8 No.2 (Agustus 2007) 136-141. Surabaya.
- WHO, 2009, Dengue Guidelines For Diagnosis, Treatment, Prevention And Control ; France
- WHO, 2016, Dengue Control: The Mosquito. <http://www.who.int/denguecontrol/mosquito/en/#>
- [WHOPES. 2009. Guidelines for Efficacay Testing Of Mosquito Repellent For](#)

[Human Skin. Control Of Neglected
Tropical Evaluation Disease. WHO
Pesticide Evaluation Sceme](#)

Wijayakusuma, H., 2008. Ramuan
Lengkap Herbal Taklukan Penyakit.
Jakarta : Pustaka Bunda