

**AKTIVITAS REPELEN KOMBINASI MINYAK ATSIRI  
RIMPANG BENGLE (*Zingiber cassumunar* Roxb.) DAN DAUN SEREH WANGI  
(*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) TERHADAP NYAMUK *Aedes aegypti***

**Ferry Ferdiansyah Sofian, Dudi Runadi, Ami Tjitraesmi, Arwa, Gustyan Pratama,  
Anti Pebrianti Mentari, Sriwidodo, Zelika Mega Ramadhania**

Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran  
Email Korespondensi : [ferry.ferdiansyah@unpad.ac.id](mailto:ferry.ferdiansyah@unpad.ac.id)

**ABSTRAK**

Tingginya tingkat penyebaran penyakit menular yang disebabkan oleh nyamuk, terutama pada daerah-daerah dengan endemik nyamuk yang tinggi, terdorong untuk melakukan pencegahan terbaik dalam penanggulangannya dengan cara pengendalian nyamuk dan menghindari gigitannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas repelen terhadap beberapa kombinasi komposisi minyak atsiri rimpang bengle (*Zingiber cassumunar* Roxb.) dan minyak serih wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) terhadap nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor penyakit demam berdarah. Penelitian dilakukan dengan mengamati nyamuk yang hinggap di tangan relawan yang sebelumnya telah diberi sediaan uji. Analisis statistik menunjukkan bahwa masing-masing kombinasi minyak atsiri dari bahan uji yaitu bengle 10%; bengle 7,5% + serih wangi 2,5%; bengle 5% + serih wangi 5%; bengle 2,5% + serih wangi 7,5%; dan serih wangi 10% memiliki daya repelen tetapi masih memiliki perbedaan daya repelensi yang signifikan terhadap DEET 15%. Masing-masing kombinasi bahan uji tersebut tidak memiliki perbedaan pengaruh yang signifikan sebagai repelen dengan taraf signifikansi sebesar 0,05. Berdasarkan hal tersebut, hasilnya dapat disimpulkan bahwa kelima kombinasi bahan uji tersebut tidak memberikan perbedaan pengaruh yang signifikan sebagai repelen. Hal ini berarti kelima kelompok kombinasi uji tersebut memiliki daya tolak yang sama terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dan potensial untuk dikembangkan menjadi obat herbal penolak nyamuk untuk mencegah demam berdarah.

**Kata kunci:** *Zingiber cassumunar* Roxb., *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle, repelen, demam berdarah

**ABSTRACT**

*The objective of this current study is to examine the repellent potentials of several essential oils combinations of Bengle Rhizome (*Zingiber cassumunar* Roxb.) and Lemongrass (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) Against *Aedes aegypti*. The experiment was conducted by observing the numbers of mosquitos (*Aedes aegypti*) that settle on volunteer's hand in the certain time period. Data were analyzed by Anova test followed by Duncan's test with degree of significance at  $\alpha$  0.05. The results showed that all the essential oils combinations tested (bengle 10%; bengle 7,5% + serih 2,5%; bengle 5% + serih 5%; bengle 2,5% + serih 7,5%; dan serih 10% ) have repellent activity but the activity was significantly different with DEET 15%. The Duncan's test results showed that the repellent activities of all the tested essential oils combinations were not significantly different, so it means that all of the tested combinations have equally repellent potential and can be developed as natural mosquitoes repellent product for preventing dengue fever.*

**Keywords :** *Zingiber cassumunar* Roxb., *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle, repelen, demam berdarah.

## PENDAHULUAN

Tingkat penyebaran penyakit menular yang disebabkan oleh nyamuk memiliki prevalensi yang tinggi, terutama pada daerah-daerah dengan endemik nyamuk yang tinggi, seperti pada daerah tropis. Hampir setiap tahun di bulan-bulan tertentu, berita tentang kasus penyakit tersebut selalu ada di Indonesia, misalnya Demam Berdarah Dengue (DBD) yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti*. Menurut catatan Departemen Kesehatan RI, pada tahun 2007 telah terjadi kasus DBD sebanyak 139.695 kasus dengan 1.397 orang meninggal di seluruh Indonesia. Sekitar 60% kasus DBD dialami oleh anak usia 5-14 dan terdapat kecenderungan juga diderita pada usia lebih dari 15 tahun (Isroi, 2009, Depkes RI, 2004).

Insiden dengue yang disebabkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* meningkat tajam di seluruh dunia dalam beberapa dekade terakhir. Sekitar 2,5 miliar orang yang tinggal di daerah tropis dan sub-tropis kini menghadapi risiko terkena penyakit

Demam Berdarah Dengue (DBD). Kasus DBD secara nasional pada kurun waktu tahun 1980 sampai 1999, dilaporkan angka penderita terendah adalah tahun 1980, yaitu terdapat 10.362 kasus dan tertinggi pada tahun 1998 mencapai 72.133 kasus, sedangkan angka kematian terendah DBD pada periode ini adalah tahun 1999 sebanyak 442 orang, dan tertinggi pada tahun 1998 sebanyak 1.572 orang. Data penderita DBD secara nasional pada bulan Januari sampai dengan Mei tahun 2005 yaitu 28.330 orang, dengan angka kematian 330 orang. Pada bulan Oktober data meningkat hampir dua kalinya, menjadi 50.196 kasus dengan 701 orang meninggal dunia, dengan daerah paparan terbesar adalah DKI Jakarta (14.200 kasus) dan data kematian tertinggi di Jawa Barat sebanyak 147 orang. Hingga Februari 2010 telah dilaporkan terdapat 2.603 kasus DBD di beberapa provinsi yang ada di Indonesia (WHO, 2009; Pikiran Rakyat, 16 Des 2009; Kusriastuti, 2010). Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit yang disebabkan oleh infeksi

virus DEN-1, DEN-2, DEN-3 atau DEN-4 (denggi tipe 1-4) dengan nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektornya (White, 2004; David and Ananthkrishnan, 2004). Saat ini, vaksin untuk demam berdarah pun belum tersedia. Oleh karena itu, pencegahan terbaik dalam penanggulangan vektor adalah dengan cara pengendalian sarang nyamuk dan menghindari gigitan nyamuk (Depkes RI, 2010).

Sebagaimana hal-hal yang telah diuraikan di atas mengenai bahaya penyakit DBD yang disebabkan oleh nyamuk *Aedes aegypti*, maka timbul pemikiran untuk melakukan penelitian mengenai uji aktivitas repelen menggunakan bahan yang berasal dari alam. Repelen digunakan untuk mengusir nyamuk untuk terhindar dari gigitannya sebagai vektor penyebaran penyakit. Beberapa penelitian mengenai aktivitas larvasida dan repelen ekstrak dan minyak atsiri sebelas rimpang tumbuhan suku zingiberaceae telah dilakukan terhadap larva dan nyamuk *Aedes aegypti*. Dari penelitian yang dilakukan, hasilnya menunjukkan bahwa minyak atsiri rimpang

bengle (*Zingiber cassumunar* Roxb.) memberikan aktivitas larvasida dan repelen yang signifikan (Sofian, 2010). Selain itu, terdapat penelitian mengenai aktivitas repelen dari minyak sereh wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) dalam bentuk losion kulit terhadap nyamuk *Aedes aegypti* (Nerio, 2009; Setyaningsih, 2007). Dalam hubungannya dengan penelitian tersebut, penelitian yang akan dilakukan ini diarahkan kepada pengembangan produk herbal kombinasi minyak atsiri rimpang bengle (*Zingiber cassumunar* Roxb.) dengan minyak sereh wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) sehingga efektif dan nyaman sebagai sediaan losion antinyamuk terstandar.

## **METODE PENELITIAN**

### **Isolasi Minyak Atsiri dari Bengle dan Sereh Wangi**

Isolasi minyak atsiri dilakukan dengan menggunakan metode destilasi uap dan air. Penyulingan dengan cara ini memakai alat seperti dandang, dandang terlebih dahulu diisi dengan *aquadest* sampai mendekati bagian bawah saringan

destilasi, simplisia diletakkan diatas saringan dan ditutup rapat. Proses ini dilakukan selama 4-5 jam. Kadar minyak atsiri dihitung dalam % v/b.

### **Pengujian Aktivitas Repelen terhadap Nyamuk *Aedes aegypti***

Pengujian aktivitas repelen mengacu pada Komisi Pestisida Departemen Pertanian (1995). Sebanyak 25 ekor nyamuk *Aedes aegypti* betina yang berumur 3-5 hari dimasukkan ke dalam kandang pengujian berukuran 50x35x40 cm<sup>3</sup>. Pengujian ini menggunakan sukarelawan manusia. Bahan uji dibuat dalam 5 Formulasi. Pada pengujian ini, lengan kanan sukarelawan dioles menggunakan bahan uji yang telah disiapkan sebanyak 1 mL secara merata dari ujung jari sampai sikut. Lengan kiri sukarelawan sebagai kontrol, dioles dengan bahan pembawa saja. Lengan kanan dimasukkan ke dalam kandang uji

yang telah berisi 25 ekor nyamuk *Aedes aegypti* betina melalui lubang sebelah kanan, setelah itu lengan kiri dimasukkan ke dalam kandang melalui lubang sebelah kiri. Pengamatan dilakukan pada jam ke-0, ke-1, ke-2, ke-3, ke-4, dan ke-5. Jumlah nyamuk yang hinggap dihitung pada setiap kali usikan. Jumlah usikan pada setiap jam adalah 10 dengan jarak dari satu usikan ke usikan lain adalah 10 detik. Selama pengujian lengan tidak dicuci dan tidak ditambah bahan uji. Hal ini dilakukan untuk melihat daya tahan dari bahan uji (Kardinan, 2007).

Komposisi formula bahan uji yang digunakan dalam pengujian aktivitas repelen kombinasi minyak atiri dari rimpang bengle dan daun sereh wangi dapat dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut :

Tabel 1 Komposisi Formula Bahan Uji yang Digunakan dalam Pengujian Repelen

| No | Komposisi                 | Formula (%) |       |    |     |   |     |    |
|----|---------------------------|-------------|-------|----|-----|---|-----|----|
|    |                           | K (-)       | K (+) | 1  | 2   | 3 | 4   | 5  |
| 1  | Minyak atsiri bengle      | -           | -     | 10 | 7,5 | 5 | 2,5 | -  |
| 2  | Minyak atsiri sereh wangi | -           | -     | -  | 2,5 | 5 | 7,5 | 10 |
| 3  | Dietil Toluamid           | -           | 15    | -  | -   | - | -   | -  |

Keterangan : K(-) = Kontrol negatif  
K(+) = Kontrol positif  
Efikasi repelen yang diuji  
ditentukan berdasarkan daya proteksi yang  
dihitung dengan rumus :

$$\text{Daya Proteksi} = \frac{(K-R)}{K} \times 100\%$$

Keterangan :  
K = Banyaknya nyamuk yang hinggap  
pada kontrol  
R = Banyaknya nyamuk yang hinggap  
pada perlakuan

Repelen dianggap efektif apabila  
hingga jam ke enam daya proteksinya  
masih di atas 90% (Komisi Pestisida,  
1995). Data hasil pengujian repelen  
dianalisis secara statistik dengan Anava.

### **HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI**

#### **Hasil Isolasi Minyak Atsiri dengan Metode Destilasi Uap dan Air**

Isolasi minyak atsiri ini dilakukan  
dengan cara destilasi uap dan air. Metode  
ini dapat menarik minyak atsiri yang  
terkandung dalam simplisia dengan baik,  
mudah dan ekonomis. Uap air dapat  
menarik komponen-komponen minyak  
atsiri yang diinginkan yang terkandung  
dalam simplisia. Dalam penelitian ini,  
digunakan air yang merupakan bahan

pembentuk uap yang dapat menarik  
komponen minyak atsiri berdasarkan titik  
didih minyak atsiri dengan bantuan  
pemanasan menggunakan api (Harborne,  
1987). Proses destilasi uap dan air  
dilakukan selama sekitar 5 jam yang  
dimaksudkan untuk mengefektifkan  
penyarian komponen-komponen minyak  
atsiri ke dalam uap air. Banyaknya minyak  
atsiri yang diperoleh dipengaruhi oleh  
kadar air simplisia. Rimpang benglesegar  
dengan kadar air yang tinggi memiliki  
rendemen yang lebih sedikit dan berwarna  
kuning keruh dibandingkan dengan  
rimpang bengle yang telah mengalami  
proses pengerigan (simplisia). Perolehan  
minyak atsiri dalam hal ini digunakan  
simplisia rimpang bengle yang telah  
mengalami pengeringan selama 7-14 hari  
dengan kadar air 46,5% dan digunakan  
pula simplisia daun sereh wangi yang telah  
pengalami pengeringan selama 7-14 hari  
dengan kadar air 12% . Selain itu,  
perolehan kualitas dan kuantitas minyak  
atsiri dipengaruhi oleh umur tanaman,  
kondisi lingkungan dan pengolahan bahan.

Setelah minyak atsiri diperoleh, dilakukan perhitungan kadar minyak atsiri untuk mengetahui jumlah minyak atsiri

yang didapat. Hasil isolasi minyak atsiri adalah sebagai berikut:

Tabel 2 Hasil Isolasi Minyak Atsiri dari Rimpang Bengle dan Daun Sereh Wangi

| No | Tanaman          | Berat Simplisia (gram) | Volume Minyak Atsiri yang Diperoleh (mL) | Kadar Minyak Atsiri (%v/b) | Rata-rata Kadar Minyak Atsiri (%v/b) |
|----|------------------|------------------------|--|----------------------------|--------------------------------------|
| 1  | Rimpang Bengle   | 3.200                  | 7,5                                      | 0,234                      | 0,916                                |
|    |                  | 2.000                  | 18                                       | 0,900                      |                                      |
|    |                  | 1.900                  | 16                                       | 0,842                      |                                      |
|    |                  | 1.615                  | 26                                       | 1,610                      |                                      |
|    |                  | 2.000                  | 27                                       | 1,350                      |                                      |
|    |                  | 1.300                  | 9  | 0,692                      |                                      |
|    |                  | 1.657                  | 13                                       | 0,784                      |                                      |
| 2  | Daun Sereh Wangi | 700                    | 8,5                                      | 0,012                      | 0,078                                |
|    |                  | 900                    | 14                                       | 0,016                      |                                      |
|    |                  | 800                    | 10                                       | 0,013                      |                                      |
|    |                  | 800                    | 10                                       | 0,013                      |                                      |
|    |                  | 800                    | 11                                       | 0,014                      |                                      |
|    |                  | 800                    | 8  | 0,010                      |                                      |

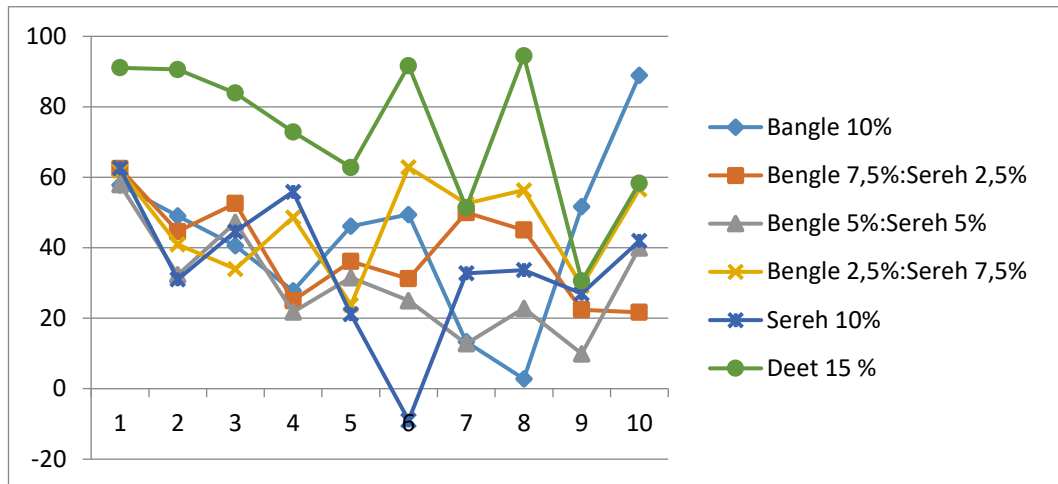
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Uji Repelensi Kombinasi Minyak Atsiri dari Rimpang Bengle dan Daun Sereh Wangi

Hasil pengujian repelensi kombinasi minyak atsiri dari rimpang bengle dan daun sereh wangi dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 1 berikut ini:

Tabel 3 Hasil Uji Repelensi Kombinasi Minyak Atsiri dari Rimpang Bengle dan Daun Sereh Wangi terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti*

| Perlakuan              | Replikasi (%) |       |       |       |       |       |       |       |       |       | Rata-rata    |
|------------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
|                        | 1             | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |              |
| Bangle 10%             | 57,78         | 49,03 | 40,56 | 27,78 | 46,11 | 49,44 | 13,33 | 2,78  | 51,67 | 88,89 | <b>42,74</b> |
| Bangle 7,5%:Sereh 2,5% | 62,50         | 44,64 | 52,59 | 25,00 | 36,11 | 31,22 | 50,00 | 45,04 | 22,41 | 21,67 | <b>39,12</b> |
| Bangle 5%:Sereh 5%     | 57,94         | 32,30 | 47,22 | 21,76 | 31,55 | 25,00 | 12,78 | 22,82 | 9,92  | 40,00 | <b>30,13</b> |
| Bangle 2,5%:Sereh 7,5% | 61,88         | 40,95 | 33,97 | 48,61 | 23,81 | 62,82 | 52,5  | 56,35 | 29,17 | 56,63 | <b>46,67</b> |
| Sereh 10%              | 62,56         | 31,03 | 44,64 | 55,87 | 21,15 | -8,97 | 32,78 | 33,65 | 26,98 | 41,94 | <b>34,16</b> |
| Deet 15 %              | 91,07         | 90,61 | 83,89 | 72,86 | 62,78 | 91,67 | 51,39 | 94,44 | 30,56 | 58,33 | <b>72,76</b> |



Gambar 1 Grafik hasil uji repelen kombinasi minyak atsiri dari rimpang bangle dan daun sereh wangi

Berdasarkan hasil pengujian repelen dari kelompok uji yang diteliti, hasilnya menunjukkan bahwa rata-rata daya proteksi yang terbaik ditunjukkan pada kelompok uji menggunakan bahan DEET 15%. Sedangkan, hasil pengamatan uji aktivitas repelen kombinasi minyak atsiri dari rimpang bangle dan daun sereh wangi menunjukkan bahwa nilai rata-rata daya proteksi yang terbaik dari kelima kombinasi yaitu kelompok uji kombinasi minyak atsiri dari rimpang bangle dengan konsentrasi 2,5% dan daun sereh wangi dengan konsentrasi 7,5 %, sebesar 46,67 %. Untuk memastikan adanya perbedaan pengaruh daya proteksi dari setiap kelompok perlakuan yang diuji, hasil dari

daya proteksi tersebut dianalisis menggunakan metode statistik anava.

### Analisis Hasil Uji Repelensi Kombinasi Minyak Atsiri dari Bangle dan Sereh Wangi

Hasil pengujian repelen dianalisis secara statistik menggunakan analisis varian (anava) dengan taraf signifikansi ( $\alpha = 0.05$ ). Hasil analisis data repelen menggunakan anava dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Analisis Varians Daya Proteksi Minyak Atsiri Rimpang Bengle dan Daun Sereh Wangi terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*

|                 | Jumlah Kuadrat | Df | Rata-rata Kuadrat | F     | Sig. |
|-----------------|----------------|----|-------------------|-------|------|
| Antar Perlakuan | 11484,475      | 5  | 2296,895          | 6,721 | ,000 |
| Galat           | 18454,887      | 54 | 341,757           |       |      |
| Total           | 29939,362      | 59 |                   |       |      |

Keterangan : taraf signifikansi ( $\alpha$ ) 0,05

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan menggunakan anava, diperoleh nilai F hitung pada daya repelensi sebesar 6,721, dan nilai signifikansi dari F hitung <0,05. Hal ini menunjukkan bahwa hipotesis ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa setiap bahan uji tersebut memberikan pengaruh daya

proteksi yang berbeda. Berkaitan dengan hal ini, uji lanjut perlu dilakukan untuk mengetahui kelompok perlakuan mana yang memberikan perbedaan yang signifikan. Uji lanjut dilakukan dengan menggunakan uji *Duncan*. Hasil analisis data repelen menggunakan uji *Duncan* dapat dilihat di Tabel 5.

Tabel 5 Uji Lanjut *Duncan* Daya Proteksi Kombinasi Minyak Atsiri dari Rimpang Bengle dan Daun Sereh Wangi terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*

| Perlakuan                                | N  | Kelompok (alfa = 0,05) |         |
|--|----|------------------------|---------|
|  |    | 1                      | 2       |
| Duncan <sup>a</sup> Sereh 5% : Bengle 5% | 10 | 30,1290                |         |
| Bengle 10%                               | 10 | 34,1630                |         |
| Sereh 7,5% : Bengle 2,5%                 | 10 | 39,1180                |         |
| Sereh 10%                                | 10 | 42,7370                |         |
| Sereh 2, 5% : Bengle 7,5%                | 10 | 46,6690                |         |
| DEET 15%                                 | 10 |                        | 72,7600 |
| Sig.                                     |    | ,079                   | 1,000   |

Berdasarkan data di atas, kelima kombinasi bahan uji yang meliputi bengle 10%; bengle 7,5% + sereh 2,5%; bengle 5% + sereh 5%; bengle 2,5% + sereh

7,5%; dan sereh 10% memiliki perbedaan daya repelensi yang signifikan terhadap DEET 15%, tetapi masing-masing kombinasi bahan uji tersebut tidak



memberikan perbedaan pengaruh yang signifikan sebagai repelen dengan taraf signifikansi sebesar 0,05. Berdasarkan hal tersebut, hasilnya dapat disimpulkan bahwa kelima kombinasi bahan uji tersebut tidak memberikan perbedaan pengaruh yang signifikan sebagai repelen. Artinya, kelima kelompok kombinasi tersebut memiliki daya proteksi yang sama terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan data di atas, masing-masing kombinasi bahan uji bangle 10%; bangle 7,5% + sereh 2,5%; bangle 5% + sereh 5%; bangle 2,5% + sereh 7,5%; dan sereh 10% memiliki daya repelen terhadap nyamuk *Aedes aegypti* tetapi masih memiliki perbedaan daya repelensi yang signifikan terhadap DEET 15%, tetapi masing-masing kombinasi bahan uji tersebut tidak memberikan perbedaan pengaruh yang signifikan sebagai repelen dengan taraf signifikansi sebesar 0,05. Berdasarkan hal tersebut, hasilnya dapat disimpulkan bahwa daya repelen kelima kombinasi bahan uji tersebut tidak berbeda secara signifikan. Artinya, kelima

kelompok kombinasi tersebut memiliki daya proteksi yang sama terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- David, B.V. and T.N. Ananthkrishnan, 2004, *General & Applied Entomology*, 2<sup>th</sup> Edition, New Delhi: Tata Mcgraw-Hill, 798.
- Depkes RI, 2010, Demam Berdarah, Tersedia di: [http://www.chp.gov.hk/files/pdf/ol\\_dengue\\_fever\\_indonesian\\_version.pdf](http://www.chp.gov.hk/files/pdf/ol_dengue_fever_indonesian_version.pdf) [Diakses 17 Desember 2010].
- Isroi, 2009, *Cara Lebih Arif Menangani Demam Berdarah Dengue*, pada <http://isroi.wordpress.com/?s=dema+m+berdarah+dengue> diunduh tanggal 25 Januari 2010 pukul 16:25 WIB.
- Kardinan, A., 2007, Potensi Selasih Sebagai Repellent Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*, *Jurnal Litri*, **13**(2), 39-42.
- Komisi Pestisida, Departemen Pertanian RI, 1995, *Metode Standar Pengujian Efikasi Pestisida*, Departemen Pertanian, Jakarta, 9-95.
- Kusriastuti, R., 2010, Data Kasus DBD per Bulan di Indonesia Tahun 2010, 2009 dan Tahun 2008. Tersedia di: <http://www.penyakitmenular.info/userfiles/Data%20Kasus%20DBD%209%20Februari%202010.pdf> [Diakses pada 10 Desember 2010].
- Nerio, L. S., J.O. Verbel, E. Stashenko, 2009, Repellent Activity of Essential Oils: A Review, Elsevier: *J. of Bioresource Technology*, **101**, 372-378.
- Pikiran Rakyat, 2009, *Pengobatan Filariasis di 98 Kabupaten/Kota*, Edisi tanggal 16 Desember 2009, Bandung
- Setyaningsih, D., E. Hambali dan M. Nasution, 2007, Aplikasi Minyak Sereh Wangi (*Citronella Oil*) dan Geraniol dalam Pembuatan Skin Lotion Penolak Nyamuk, IPB, *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*.

- Sofian, F. F., 2010, Aktivitas Larvasida (*Aedes aegypti*, *Culex sp*) dan Repelen (*Aedes aegypti*) Beberapa Tumbuhan Zingiberaceae, [Tesis], Bandung: Program Magister Farmasi Institut Teknologi Bandung, 47.
- White, K., 2004, *Dengue Fever*, New York: Rosen Publishing Group, 9.
- WHO, 2009, Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever. Tersedia di:

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/4> [Diakses pada 2 Desember 2010]. Widoyono (2005) : *Penyakit Tropis, Epidemiologi, Penularan, Pencegahan dan Pemberantasannya*, Erlangga Medical Series, Jakarta, 59-65, 111-120.