

**PENGARUH PERBEDAAN KADAR TOKSISITAS LARUTAN KULIT  
SEMANGKA (*Citrullus lanatus*) TERHADAP MORTALITAS  
LARVA NYAMUK *Aedes aegypti***

**Lilis Suhaillah<sup>\*</sup>, Hikmatunnisaa**

<sup>\*</sup>Akademi Analisis Kesehatan Delima Husada Gresik  
email korespondensi: veylisha@gmail.com

**ABSTRACT**

*Efforts to control dengue hemorrhagic fever (DHF) that are carried out chemically can cause poisoning in humans so that it needs plant-based insecticides that are safer for the body such as fruits, especially on the skin. Watermelon chemical compounds include flavonoids, saponins, tannins and alkaloids that act as respiratory poisons and stomach poisons resulting in larval death. This study aims to determine the effect of different levels of toxicity of watermelon skin solution (*Citrullus lanatus*) on the mortality of *Aedes aegypti* mosquito larvae. This study used an experimental method with 4 treatment groups which each group contained 25 third instar *Aedes aegypti* larvae and 4 repetitions, namely the concentration of fresh and dried watermelon skin solution of 0%, 25%, 50% and abate 1% as a positive control. The data obtained were then tested on the SPSS computer program using the Kruskal Wallis test and Mann Whitney's post hoc test to find out the differences in each concentration and the probit test to determine the smallest concentration that can kill *Aedes aegypti* larvae. The results showed that the percentage of giving fresh watermelon skin solution had the highest number of deaths at 50% concentration and dry watermelon skin at all concentrations of 25% and 50%. Kruskal wallis and mann whitney tests obtained significant results, namely  $p < 0.05$  which means that there is a significant difference in the average mortality of *Aedes aegypti* larvae between concentrations. The results of the probit test showed that the concentration of fresh and dry watermelon skin solution could kill 50% of the test larvae with LC 50 values of fresh watermelon skin of 1.917% and dry watermelon skin of 1.423%. These results indicate that the solution of fresh and dry watermelon skin has an influence on *Aedes aegypti* larvae.*

*Keywords : watermelon peel (*Citrullus lanatus*), *Aedes aegypti* larvae*

**PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan salah satu negara endemik demam berdarah dengue (DBD) yang penyebarannya cenderung meningkat setiap tahun dan masih menjadi masalah kesehatan yang utama. Peningkatan kasus demam berdarah disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya adalah : kepadatan penduduk yang tinggi, kurangnya kesadaran masyarakat dalam menangani kebersihan lingkungan dan perubahan iklim yang tidak menentu sehingga

dapat menimbulkan resiko berbagai macam penyakit. Penyakit demam berdarah di Indonesia khususnya di Jawa Timur mengalami peningkatan pada tahun 2016 yaitu terdapat jumlah kasus DBD sebanyak 25.338 kasus dibandingkan tahun 2015 sebanyak 21.092 kasus. Faktor pemicu peningkatan kasus infeksi DBD adalah curah hujan yang tinggi, kelembapan, suhu, dan arah udara sehingga dapat mempengaruhi perkembangbiakan

vektor penyakit seperti nyamuk *Aedes aegypti* yang lebih mudah untuk berkembang biak (Kemenkes RI, 2016).

Pengendalian penyakit demam berdarah sebagai salah satu upaya dalam memutus rantai penularan dapat dilakukan dengan mengendalikan vektornya. Langkah pertama dalam pengendalian vektor nyamuk adalah dengan memberantas tempat perkembangbiakan nyamuk dan membunuh nyamuk dewasa beserta larvanya dengan menggunakan insektisida agar terhindar dari penyakit akibat dari gigitan nyamuk (Komariah dkk, 2010). Penggunaan insektisida sebagai larvasida dalam pengendalian vektor DBD dalam jangka panjang dapat menimbulkan resistensi (Kemenkes RI, 2010). Pengembangan dalam hal pengendalian vektor nyamuk dapat dilakukan dengan menggunakan tanaman sebagai larvasida alami yang banyak ditemukan di lingkungan sekitar. Saat ini penggunaan larvasida alami dari tanaman telah banyak berkontribusi sebagai alternatif bagi masyarakat dan juga ramah lingkungan serta terhindar dari bahan kimia yang dapat membahayakan kesehatan (Yoke dan Mutiara, 2016).

Indonesia memiliki beragam jenis tanaman, salah satunya adalah semangka yang diduga memiliki potensi sebagai larvasida alami dalam membunuh larva nyamuk. Khasiat buah semangka baik bagi kesehatan, rasanya yang segar dan manis menjadikan buah ini semakin diminati masyarakat. Namun, hanya daging buahnya saja yang dikonsumsi sedangkan kulit buahnya tidak dimanfaatkan dan terbuang begitu saja karena rasanya yang kurang enak dimakan. Beberapa senyawa yang terkandung dalam kulit buah semangka menunjukkan adanya senyawa flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, phenol, terpenoid, dan steroid (Okafor *et al.* 2015). Menurut penelitian Johnson J.T. *et al.* (2012), kandungan kimia yang paling tinggi pada kulit semangka segar adalah senyawa flavonoid dengan persentase sebesar

$8,71 \pm 0,01$  mg/100 g dan pada kulit semangka kering adalah senyawa saponin dengan persentase sebesar  $2,93 \pm 0,03$  mg/100 g. Senyawa flavonoid berperan sebagai racun pernapasan yang akan menimbulkan kelayuan pada syaraf sehingga dapat menyebabkan kematian larva (Cania dan Setyaningrum, 2013). Senyawa saponin juga berperan dalam menimbulkan kematian larva yaitu sebagai racun perut yang dapat menghambat kerja enzim dan dapat menurunkan kinerja alat pencernaan sehingga mengakibatkan rusaknya saluran pencernaan (Ahdiyah dan Kristanti, 2015).

Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis ingin melakukan penelitian tentang “Pengaruh Perbedaan Kadar Toksisitas Larutan Kulit Semangka (*Citrullus lanatus*) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*”.

## BAHAN DAN METODE

### Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kontainer (gelas plastik), blender, gelas kaca, timbangan analitik, pipet tetes, gelas ukur 100 ml, termometer.

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah larutan kulit semangka segar dan kering, larva *Aedes aegypti* instar III, aquades, abate, spidol, label, saringan kain dan pH indikator.

### Pembuatan Larutan Kulit Semangka Segar dan Kering

Kulit semangka segar disiapkan terlebih dahulu kemudian dicuci dan dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil. Setelah itu pada pembuatan kulit semangka kering, kulit semangka dipotong kecil-kecil kemudian dijemur di bawah sinar matahari lalu diblender sampai menjadi bubuk. Dilakukan proses penimbangan kulit semangka sesuai dengan konsentrasi yang

dibutuhkan yaitu 25% = 25 gram kulit semangka ditambahkan 100 ml aquades pada gelas ukur dan 50% = 50 gram kulit semangka ditambahkan 100 ml aquades pada gelas ukur kemudian diblender pada masing-masing konsentrasi. Setelah itu diambil larutannya dan dipisahkan dari ampasnya dengan menggunakan saringan yang dilapisi kain agar tidak terdapat endapan serta untuk mempermudah dalam.

### Pemberian Larutan Kulit Semangka Segar dan Kering

Menyiapkan 32 gelas plastik sebagai kontainer kemudian dibagi menjadi 2 bagian yaitu 16 kontainer untuk semangka segar dan 16 kontainer untuk semangka kering. Pada kulit semangka segar dengan 16 kontainer dibagi menjadi 4 perlakuan yaitu 4 kontainer pertama diisi lautan kulit semangka segar dengan konsentrasi 25%, 4 kontainer kedua diisi larutan kulit semangka segar dengan konsentrasi 50%, 4 kontainer ketiga sebagai kontrol negatif yaitu dengan menggunakan 100 ml aquades pada gelas ukur, 4 kontainer keempat sebagai kontrol positif yaitu dengan menimbang abate 1% sebanyak 1 gram dilarutkan dengan 100 ml aquades pada gelas ukur. Dimasukkan 25 ekor larva *Aedes aegypti*.

Pada kulit semangka kering dengan 16 kontainer dibagi menjadi 4 perlakuan yaitu 4 kontainer pertama diisi lautan kulit semangka kering dengan konsentrasi 25%, 4 kontainer kedua diisi larutan kulit semangka kering dengan konsentrasi 50%, 4 kontainer ketiga sebagai kontrol negatif yaitu dengan menggunakan 100 ml aquades pada gelas ukur, 4 kontainer keempat sebagai kontrol positif yaitu dengan menimbang abate 1% sebanyak 1 gram dilarutkan dengan 100 ml aquades pada gelas ukur. Dimasukkan 25 ekor larva *Aedes aegypti*.

### Cara Pengamatan

Pada masing-masing kontainer kemudian larva *Aedes aegypti* diamati selama 24 jam dan dihitung jumlahnya yang mati dengan 4 kali pengulangan perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

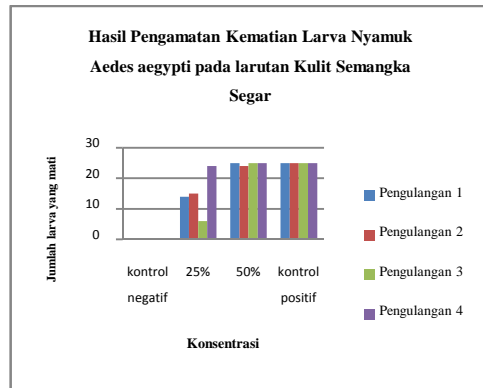
Berdasarkan penelitian yang berjudul Pengaruh Perbedaan Kadar Toksisitas Larutan Kulit Semangka (*Citrullus lanatus*) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* yang sampelnya dibeli langsung dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. Tiap kontainer pada masing-masing konsentrasi diisi dengan 25 ekor larva *Aedes aegypti* kemudian diamati dan dihitung larva yang mati dalam waktu 24 jam. Didapatkan hasil sebagai berikut :

**Tabel 5.1** Hasil larutan kulit semangka (*Citrullus lanatus*) segar

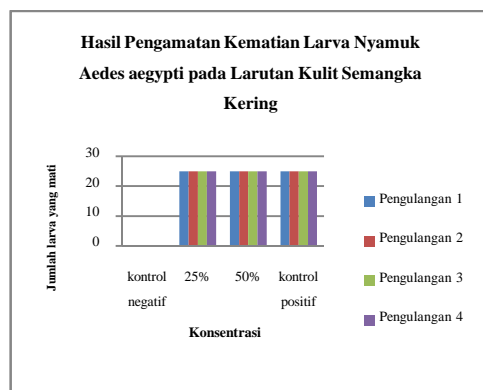
Konsentrasi	Jumlah larva yang mati				Rata-rata	% Kemati-an
	U1	U2	U3	U4		
25%	14	15	6	24	14,75	59 %
50%	25	24	25	25	24,75	99 %
kontrol positif	25	25	25	25	25	100 %
kontrol negatif	0	0	0	0	0	0 %

**Tabel 5.2** Hasil larutan kulit semangka (*Citrullus lanatus*) kering

Konsentrasi	Jumlah larva yang mati				Rata-rata	% Kemati-an
	U1	U2	U3	U4		
25%	25	25	25	25	25	100 %
50%	25	25	25	25	25	100 %
kontrol positif	25	25	25	25	25	100 %
kontrol negative	0	0	0	0	0	0 %



**Gambar 5.1** Histogram hasil pengamatan larva *Aedes aegypti* pada larutan kulit semangka segar



**Gambar 5.2** Histogram hasil pengamatan larva *Aedes aegypti* pada larutan kulit semangka kering

## Pembahasan

### Pengaruh larutan kulit semangka segar terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti*

Hasil data diperoleh dari jumlah kematian larva pada kulit semangka segar dengan konsentrasi 25 % yaitu sebesar 59% dan konsentrasi 50 % yaitu sebesar 99 %. Pada kelompok kontrol negatif tidak ditemukan adanya larva yang mati di setiap pengulangan dan pada kontrol positif berupa *temephos* 1 % menunjukkan hasil kematian larva sebesar 100 %. Pada konsentrasi 25 % pengulangan ke 3 terdapat perbedaan jumlah kematian larva pada pengulangan 1, 2, dan 4, dimana pada pengulangan ke 3 menunjukkan penurunan jumlah kematian larva. Hal ini bisa jadi disebabkan karena kondisi

dan daya sensitifitas larva pada tiap kontainer yang berbeda. Pada konsentrasi 25 % dan 50 % terdapat peningkatan jumlah kematian larva dimana hal menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi tingkat zat toksik dalam larutan sehingga menyebabkan larva sulit mengambil udara dan akhirnya mati sertakondisi lingkungan seperti suhu dapat mempengaruhi jumlah kematian larva (Sasmilati dkk, 2017).

Penelitian larvasida pada kulit semangka segar kemudian dilakukan uji alternatif yaitu *kruskal wallis* karena data tidak terdistribusi dengan normal. Uji *kruskal wallis* menunjukkan hasil pada larutan kulit semangka segar yaitu diperoleh  $p = 0,005$ . Hasil ini menunjukkan nilai  $p < 0,05$  yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan pada konsentrasi terhadap kematian larva. Kemudian uji selanjutnya dilakukan uji *post hoc* yaitu *mann whitney* yang digunakan untuk mengetahui perbedaan pada setiap kelompok yang dapat menyebabkan kematian larva. Hasil uji menunjukkan nilai  $p < 0,05$  yang berarti terdapat perbedaan antar konsentrasi dalam menyebabkan kematian larva. Hal ini menunjukkan bahwa larutan kulit semangka segar berpengaruh terhadap kematian larva *Aedes aegypti* pada berbagai konsentrasi.

Uji selanjutnya adalah uji probit yang digunakan untuk mengetahui konsentrasi yang dapat menyebabkan kematian 50 % pada hewan percobaan dengan ditunjukkan hasil LC 50. Dari uji probit didapatkan hasil pada kulit semangka segar yaitu nilai LC 50 pada konsentrasi 25 % dan 50 % adalah sebesar 1,917% dalam waktu 24 jam. Hal tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi 1,917% larutan kulit semangka segar dapat membunuh 50 % larva uji.

### Pengaruh larutan kulit semangka kering terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti*

Hasil data diperoleh dari jumlah kematian larva pada kulit semangka segar dengan konsentrasi 25 % yaitu sebesar 100% dan konsentrasi 50 % yaitu sebesar 100 %. Pada kelompok kontrol negatif tidak ditemukan adanya larva yang mati di setiap pengulangan dan pada kontrol positif berupatemphos 1 % menunjukkan hasil kematian larva sebesar 100 %. Pada konsentrasi 25 % dan 50 % terjadi kematian secara bersamaan yaitu seluruh larva mati total pada setiap pengulangan. Hal ini dikarenakan zat toksik pada kulit semangka kering lebih banyak dari pada kulit semangka segar sehingga menyebabkan larva bisa mati total (Johnson *et. al*, 2012).

Penelitian larvasida pada kulit semangka kering kemudian dilakukan uji alternatif yaitu *kruskal wallis* karena data tidak terdistribusi dengan normal. Uji *kruskal wallis* menunjukkan hasil pada larutan kulit semangka kering yaitu diperoleh  $p = 0,005$ . Hasil ini menunjukkan nilai  $p < 0,05$  yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan pada konsentrasi terhadap kematian larva. Kemudian uji selanjutnya dilakukan uji *post hoc* yaitu *mann whitney* yang digunakan untuk mengetahui perbedaan pada setiap kelompok yang dapat menyebabkan kematian larva. Hasil uji menunjukkan nilai  $p < 0,05$  yang berarti terdapat perbedaan antar konsentrasi dalam menyebabkan kematian larva. Hal ini menunjukkan bahwa larutan kulit semangka kering berpengaruh terhadap kematian larva *Aedes aegypti* pada berbagai konsentrasi.

Uji selanjutnya adalah uji probit yang digunakan untuk mengetahui konsentrasi yang dapat menyebabkan kematian 50 % pada hewan percobaan dengan ditunjukkan hasil LC 50. Dari uji probit didapatkan hasil pada kulit semangka kering yaitu nilai LC 50 pada konsentrasi 25 % dan 50 % adalah sebesar 1,423 % dalam waktu 24 jam. Hal tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi 1,423% larutan kulit semangka kering dapat membunuh 50 %

larva uji. Kemudian dapat dilihat pada hasil LC probit sebelumnya, dimana terdapat perbedaan hasil LC 50 pada kulit semangka segar dan kering. Jadi semakin kecil nilai LC 50 maka daya toksisitasnya semakin tinggi (Nurhaifah dan Sukei, 2015).

### **Perbedaan konsentrasi zat toksik pada kulit semangka segar dan kulit semangka kering**

Pada kulit semangka segar dan kering diperoleh perbedaan rerata jumlah dan perbedaan prosentase larva yang mati. Hal tersebut disebabkan terdapat perbedaan jumlah kandungan zat toksik di dalamnya. Pada kulit semangka kering kandungan senyawa kimia yang berupa saponin, alkaloid, tanin, phytate, dan phenol lebih tinggi bila dibandingkan dengan kulit semangka segar. Namun kandungan flavonoid pada kulit semangka segar lebih tinggi yaitu  $8,71 \pm 0,01$  mg/100 gram dari pada kulit semangka kering yang hanya  $2,63 \pm 0,03$  mg/100 gram. Meskipun senyawa flavonoid lebih tinggi namun kandungan yang paling banyak menyebabkan kematian larva adalah senyawa saponin yaitu  $2,93 \pm 0,03$  mg/100 gram dan pada kulit semangka segar yaitu  $1,24 \pm 0,02$  mg/100 gram (Johnson J.T. *et al*, 2012).

Beberapa faktor yang menyebabkan senyawa kimia dapat bekerja optimal pada larutan kulit semangka segar dan kering adalah faktor fisik dan kimia (Amalia, 2016). Faktor tersebut dapat mempengaruhi penguraian zat toksik pada larvasida. Faktor fisik yaitu suhu larutan yang apabila semakin tinggi suhu maka penguraian zat akan berlangsung optimal. Menurut penelitian Amalia (2016), pada saat penelitian berlangsung suhu pada media uji adalah 27°C. Hal ini menunjukkan bahwa suhu tidak terlalu tinggi sehingga proses penguraian berjalan lambat. Kemudian pada saat dilakukan penelitian suhu pada larutan kulit semangka segar dan kering terdapat perbedaan suhu yaitu 30° C, yaitu suhu lebih tinggi, dimana hal ini

menunjukkan bahwa suhu yang lebih tinggi dapat menyebabkan proses penguraian berjalan cepat. Faktor kimia juga mempengaruhi penguraian zat yaitu pH. Saat dilakukan penelitian dilakukan pengecekan pH yaitu pH 7 dan beberapa insektisida sangat sensitif terhadap lingkungan asam dan basa. Senyawa saponin ternyata lebih sensitif terhadap sifat basa dari pada asam (Fajar dkk, 2007 dalam Amalia 2016). Hal ini menunjukkan bahwa pada pH 7 atau netral terjadi penguraian senyawa meski tidak begitu cepat. Sifat senyawa saponin dapat membentuk busa yang stabil jika berada di dalam air dan memiliki sifat pahit maupun sepat sehingga dapat mengiritasi lambung pada larva.

Saponin memiliki sifat antibakteri yang dapat menghambat fungsi membran sel dan mengakibatkan dinding sel rusak atau hancur (Kusumaningrum, 2012). Senyawa ini bersifat toksik yaitu dapat menyebabkan gangguan fisik pada serangga bagian luar yakni mencuci lapisan lilin yang melindungi tubuh serangga dan dapat menyebabkan kematian karena banyak kehilangan cairan tubuh (Novizan, 2002 dalam Amalia, 2016). Saponin dimanfaatkan sebagai larvasida alami karena dapat menyebabkan terjadinya hemolisa darah pada larva dan dapat menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa *traktus digestivus* pada larva sehingga dinding pada mukosa tersebut menjadi korosif (Mardiana dkk, 2009 dalam Amalia, 2016).

Senyawa kimia lain yang berperan dalam kematian larva adalah seperti Flavonoid bekerja sebagai inhibitor racun pernapasan dengan masuk ke dalam tubuh larva melalui sistem pernapasan yang dapat mengakibatkan larva tidak bisa bernapas dan akhirnya mati (Cania dan Setyaningrum, 2013). Flavonoid juga dapat menghambat makan serangga dan bersifat toksik (Amalia, 2016).

Tanin merupakan senyawa polifenol yang larut dalam air dan ditandai dengan rasa sepat apabila terjadi kontak dengan lidah. Tanin dapat

menurunkan kemampuan mencerna makanan yaitu dengan menurunkan aktivitas enzim pencernaan yang dapat mengganggu aktivitas protein usus sehingga larva akan memperoleh sedikit makanan (Yuliana, 2016). Respon larva terhadap senyawa tanin dapat berupa menurunnya laju pertumbuhan dan akan mengalami gangguan nutrisi (Dinata, 2009 dalam Amalia, 2009). Senyawa alkaloid juga dapat menyebabkan gangguan sistem pernapasan karena sifatnya yang bertindak sebagai racun perut yang masuk melalui mulut larva (Kristinawati, 2012).

Pada saat larva terpapar zat toksik di dalam larutan kulit semangka akan terjadi kematian secara bertahap dimana terjadi perubahan tingkah laku dari bergerak aktif menjadi lamban. Larva dikatakan mati apabila disentuh tidak bergerak lagi dan biasanya berada di dasar air. Biasanya larva yang mati nampak putih pucat dan kadang memiliki tubuh yang transparan (Amalia, 2016).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh perbedaan kadar toksisitas larutan kulit semangka (*Citrullus lanatus*) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Terdapat pengaruh perbedaan larutan kulit semangka segar dan kering terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* pada berbagai konsentrasi.
2. Konsentrasi larutan kulit semangka segar yang paling efektif yaitu 50 % sudah bisa membunuh larva rata-rata 24,75 ekor dengan kematian 99 % dan konsentrasi kulit semangka kering yaitu 25 % dan 50 % sudah bisa membunuh larva rata-rata 25 ekor dengan kematian 100 %.

## Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, saran yang dapat direkomendasikan peneliti yaitu :

1. Pada penelitian larvasida menggunakan larutan kulit semangka segar dan kering diharapkan pada penelitian selanjutnya agar dilakukan proses ekstraksi supaya kandungan senyawa kimianya dapat keluar secara optimal dan apabila diaplikasikan ke masyarakat tidak menimbulkan aroma maupun warna serta mudah dalam pengaplikasiannya.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan agar menggunakan konsentrasi yang lebih kecil dalam pengujian terhadap larva.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahdiyah dan Kristanti, 2015. Pengaruh Ekstrak Daun Mangkoka (*Nothopanaxscutellarium*) sebagai Larvasida Nyamuk *Culex* sp. Fakultas Matematik dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). *Jurnal Sains dan Seni ITS*. Vol 4. No.2. Surabaya.
- Amalia, Rizqi. 2016. Daya Bunuh Air Perasan Daun Mengkudu (*Morindcitrifolia*) terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*. Skripsi. Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Cania dan Setyaningrum. 2013. Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Legundi (*Vitex trifolia*) Terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Medical Journal*. Vol.2. No. 4. Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Lampung.
- Djakaria S, dan Sungkar S. 2008. Vektor penyakit virus, riketsia, spiroketa dan Bakteri. Buku Ajar Parasitologi Kedokteran. Edisi 4. Balai Penerbit FKUI. Jakarta.
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, 2016. Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur 2016. Dinkes Kota Surabaya. Surabaya.
- Egbuonu, A.C.C, 2015a. Assessment of Some Antinutrient Properties of the Watermelon (*Citrullus lanatus*) Rind and Seed. *Res. J. Environ. Sci.*, 9: 225-232.
- Egbuonu, A.C.C, 2015b. Comparative Assessment of some Mineral, Amino Acid and Vitamin Compositions of Watermelon (*Citrullus lanatus*) Rind and Seed. *Asian J. Biochem.*, 10 (5): 230-236.
- Hoedojo R, dan Sungkar S, 2008. Morfologi, Daur Hidup, dan Perilaku Nyamuk. Buku Ajar Parasitologi Kedokteran. Edisi 4. Balai Penerbit FKUI. Jakarta.
- Hoedojo R, dan Zulhasril. 2008. Insektisida dan Resistensi. Buku Ajar Parasitologi Kedokteran. Edisi 4. Balai Penerbit FKUI. Jakarta.
- Hoedojo R, dan Zulhasril. 2008. Pengendalian Vektor. Buku Ajar Parasitologi Kedokteran. Edisi 4. Balai Penerbit FKUI. Jakarta.
- Johnson, J.T., E.U. Iwang, J.T. Hemen, M.O. Odey, E.E. Effiong and O.E. Eteng, 2012. Evaluation of Antinutrient Contents of Watermelon (*Citrullus lanatus*). *Ann. Biol. Res.*, 3: 5145-5150.
- Kardinan, Agus. 2003. Tanaman Pengusir dan Pembasmi Nyamuk. PT. Agro Media Pustaka. Bogor.
- Kementerian Kesehatan RI, 2010. Demam Berdarah Dengue. Buletin Jendela Epidemiologi, Volume 2. Pusat Data dan Surveilans Epidemiologi Kementerian Kesehatan RI. Jakarta.
- Kementerian Kesehatan RI, 2011. Modul Pengendalian Demam Berdarah. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. Jakarta.

- Kementerian Kesehatan RI, 2013. Buku Saku Pengendalian Demam Berdarah Dengue untuk Pengelola Program DBD Puskesmas. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. Jakarta.
- Kementerian Kesehatan RI, 2016. Situasi DBD di Indonesia. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. Jakarta.
- Kusumaningrum, YN. 2012. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Rambutan (*Nephelium lappaceum*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Skripsi. FMIPA Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Komariah, dkk. 2010. Pengendalian Vektor. *Jurnal Kesehatan BinaHusada* Vol.6 No. 1. STIK Bina Husada Palembang. Palembang.
- Kristinawati, Erna. 2012. Pengaruh Air Perasan Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*) terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes sp.* di Kota Mataram. *Jurnal Kesehatan Prima*. Vol.7 No.2. Poltekkes Kemenkes Mataram. Mataram.
- Lestari, Yuniarti. 2016. Toksisitas Campuran Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle L.*) dan Biji Pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer. Skripsi. FMIPA Universitas Jember. Jember.
- Nismara, NN. 2017. Daya Terima dan Kandungan Gizi Selai dari Kulit Semangka (*Citrullus lanatus*) dan Labu Kuning (*Cucurbita moschata*). Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Nurhaifah dan Sukesi. 2015. Efektivitas Air Perasan Kulit Jeruk Manis Sebagai Larvasida Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*. Vol. 9. No. 3. Yogyakarta.
- Okafor, C.S., Ifezulike, C.K., Agulefo, Okafor, C.S., Ifezulike, C.K., Agulefo G., and Ogbodo, S.O. 2015. Quantitative and Qualitative Analysis of the Ethanolic Extract of Watermelon Peels *International Journal of Development Research*. Vol. 5, Issue, 06, pp.4686-4688.
- Oseni, O.A and V.I. Okoye, 2013. Studies of phytochemical and antioxidant Properties of the fruit of watermelon (*Citrullus lanatus*) (*Thunb.*). *J. Pharma. Biomed. Sci.*, 27: 508-514.
- Prajnanta, Final. 2001. Agribisnis Semangka Non Biji. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pratiwi, AM. 2016. Daya Bunuh Air Perasan Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica L*) terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*. Skripsi. Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Ridha MR, dkk. 2013. Hubungan Kondisi Lingkungan dan kontainer dengan Keberadaan Jentik Nyamuk *Aedes aegypti* di Daerah Endemis Demam Berdarah Dengue di Kota Banjarbaru. *Jurnal Buski*. Vol 4. No.3. Banjarbaru.
- Sasmilati, dkk. 2017. Efektivitas Larutan Bawang Putih (*Allium Sativum Linn*) Sebagai Larvasida terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti* di Kota Kendari 2016. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*. Vol. 2. No. 6. ISSN 250-731 X.
- Soedarto, 2012. Demam Berdarah Dengue. CV. Sagung Seto. Jakarta.
- Soedarto, 1989. Entomologi Kedokteran. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.

- Soedarya, AP. 2009. Agribisnis Semangka.CV. Pustaka Grafika. Bandung.
- Soegijanto,Soegeng.2012. Demam Berdarah Dengue Edisi2. AirlanggaUniversity Press. Surabaya.
- Tjitrosoepomo,Gembong.2013. Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wahyuni,Trisanti. 2016. Panduan Teknis Budidaya Semangka Non Biji.Literindo.Yogyakarta.
- Widayati, dan Slamet. 2010. Cara Mudah Bertanam Semangka. CV. SinarCemerlang Abadi. Semarang.
- Wulandari, 2016.Rahasia Sukses Berbisnis dan Budidaya Semangka.Villam Media.Depok.
- World Health Organization. 2005. Guidelines for Laboratory and Field Testingof Mosquito Larvacides. Geneva.
- Yuliana, CL. 2016. Efek Infusa Biji Buah Pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*. Skripsi. Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Yoke dan Mutiara, 2016. Potensi Tanaman di Indonesia sebagai Larvasida Alami untuk *Aedes aegypti*.*Spirakel*, Vol 8. No. 2.37-46. Pangandaran.
- Zettel, Chaterine. 2009. Yellow Fever Mosquito *Aedes aegypti*. (*Linnaeus*) (*Insecta; Diptera; Culicidae*), University of Florida:*IFAS Extension,EENY*, 434.