

ISSN (Print) : 2443-1141

ISSN (Online) : 2541-5301

Higiene

PENELITIAN

Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sebagai Insektisida Hayati Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*

Muh. Saleh^{1*}, Andi Susilawaty², Syarfaini³, Musdalifah⁴

Abstrak

Insektisida hayati yang berasal dari tumbuh-tumbuhan terbukti berpotensi untuk mengendalikan vektor, baik untuk pemberantasan larva maupun nyamuk dewasa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai insektisida hayati terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dan untuk mengetahui estimasi nilai *Lethal Concentration* (LC₅₀) dari ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*). Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan rancangan *Post Test Only Control Group Design*. Sampel dalam penelitian ini adalah nyamuk betina *Aedes aegypti* umur 2-5 hari sebanyak 300 ekor yang dibagi ke dalam empat *barrel* uji yang masing-masing berisi 25 ekor nyamuk dengan perlakuan (0%, 15%, 30% dan 60%) serta ulangan sebanyak 3 kali dengan waktu pajanan selama 20 menit. Perhitungan total kematian nyamuk dilakukan pada jam ke-24 setelah perlakuan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa persentase rata-rata kematian nyamuk pada konsentrasi 15% yaitu sebesar 25%, konsentrasi 30% yaitu sebesar 45%, dan konsentrasi 60% yaitu sebesar 62%. Hasil uji anova diperoleh bahwa *p-value* = 0,004 (*p* < 0,05) sehingga dapat dinyatakan ada perbedaan yang signifikan pada jumlah nyamuk yang mati antar kelompok konsentrasi yang dibandingkan. Dan hasil uji probit diperoleh bahwa estimasi nilai *Lethal Concentration* (LC₅₀) pada ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) yaitu pada konsentrasi 40,087%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) efektif sebagai insektisida hayati terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Diharapkan pada penelitian selanjutnya untuk menemukan formulasi insektisida dari ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) yang lebih aplikatif sehingga penggunaannya lebih mudah dan praktis di masyarakat.

Kata Kunci : Kulit Buah Jeruk Nipis, Insektisida Hayati, Nyamuk *Aedes aegypti*

Pendahuluan

Demam Berdarah Dengue adalah penyakit demam akut yang disebabkan oleh virus *dengue* yang masuk ke peredaran darah manusia melalui gigitan nyamuk dari genus *Aedes*. *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* merupakan vector utama penularan penyakit DBD (KEMENKES, 2014).

Berdasarkan data dari Ditjen P2PL, bahwa

pada tahun 2010, Indonesia menempati urutan tertinggi kasus DBD di ASEAN dengan jumlah kasus sebanyak 156.086 kasus (KEMENKES, 2015).

Ditengah masyarakat yang terancam serangan penyakit vektor nyamuk, tentunya semakin banyak pula produsen anti nyamuk yang menawarkan produk unggulannya. Tetapi produk yang dikeluarkan sebagian besar obat anti nyamuk mengandung bahan kimia sintesis dengan konsentrasi tinggi, yang mana selain dapat membunuh nyamuk bahan kimia tersebut juga dapat mengganggu

* Korespondensi : alejastam@gmail.com

^{1,2,3} Jurusan Kesehatan Masyarakat UIN Alauddin, Makassar

kesehatan manusia (Utomo, 2010).

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan oleh *Indonesia Pharmaceutical Watch* (IPHW) pada tahun 2001 bahwa, semua obat anti nyamuk yang beredar di pasaran dalam negeri baik berupa obat semprot, elektrik, bakar maupun cair mengandung senyawa kimia berbahaya bagi kesehatan yaitu: *diklorvos*, *propoxos* dan beberapa jenis *pyrethroid*. Akibat dari senyawa kimia tersebut akan terbukti ketika terakumulasi dalam tubuh atau konsentrasi melebihi ambang batas toleransi tubuh (Lumowa, 2013). Penelitian sebelumnya juga dilakukan oleh Ikhsan tahun 2014, bahwa ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) efektif dalam mematikan larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Insektisida hayati yang berasal dari tumbuh-tumbuhan terbukti berpotensi untuk mengendalikan vektor, baik untuk pemberantasan larva maupun nyamuk dewasa. Selain itu jenis insektisida ini bersifat mudah terurai (*bio-degradable*) di alam sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi alam serta bagi manusia dan binatang ternak karena residu cepat menghilang. Daya bunuh insektisida hayati berasal dari zat toksin yang dikandungnya. Zat tersebut dapat bersifat racun kontak, racun pernafasan serta racun perut pada hewan yang berbadan lunak (Utomo, 2010).

Berdasarkan uraian diatas, maka pada penelitian ini bertujuan untuk meneliti efektivitas ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai insektisida hayati terhadap nyamuk dewasa *Aedes aegypti*.

Metode Penelitian

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif menggunakan pendekatan eksperimen murni (*true experiment*) rancangan *postes only control group desain*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kesehatan Lingkungan UIN Alauddin Makassar. Subjek dalam penelitian ini adalah nyamuk *Aedes aegypti* yang diperoleh dari Laboratorium Entomologi Universitas Hasanuddin sebanyak 50 ekor yang kemudian dibiakkan di Laboratorium

Kesehatan Lingkungan UIN Alauddin Makassar. Sedangkan ekstrak kulit buah jeruk nipis diperoleh dari proses maserasi yang dibuat di Laboratorium Fitokimia UIN Alauddin Makassar.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang nyamuk (*barrel uji*) berukuran 30x30x30 cm³, sprayer, thermohygrometer, label, kapas, karet, kain kasa, paper cup, aspirator, pinset, baki, baskom, dan lembar observasi.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak kulit buah jeruk nipis konsentrasi 15%, 30%, 60%, etanol 96%, dan nyamuk *Aedes Aegypti* betina umur 2-5 hari yang hidup dan bergerak aktif sebanyak 300 ekor.

Prosedur Penelitian

1. Siapkan 4 buah *barrel uji* yang berbentuk bujur sangkar berukuran 30 cm³.
2. Nyamuk *Aedes aegypti* yang diperoleh dari hasil pemeliharaan di Laboratorium Kesehatan Lingkungan dimasukkan ke dalam *paper cup* dengan menggunakan aspirator. Masing-masing *paper cup* yang telah disediakan berisi 25 ekor nyamuk *Aedes aegypti* yang diambil secara acak. Jadi jumlah nyamuk dalam penelitian ini secara keseluruhan sebanyak 300 nyamuk *Aedes aegypti*.
3. Nyamuk *Aedes aegypti* yang terdapat pada masing-masing *paper cup* kenyang sukrosa kemudian dipindahkan ke dalam masing-masing *barrel uji*, menunggu selama 3 menit dan selanjutnya dilakukan pengukuran dan pencatatan temperatur dan kelembaban udara ruang sebelum dilakukan perlakuan.
4. Ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan konsentrasi-konsentrasi tertentu dipersiapkan.
5. Pada saat akan digunakan, siapkan 4 buah botol sprayer untuk masing-masing konsentrasi dan kontrol negatif.
6. Semprotkan ke dalam masing-masing *barrel uji*. Penyemprotan dilakukan pada dinding-dinding *barrel uji*.
7. *Barrel uji* 1 disemprot dengan menggunakan

- etanol 96% maksimal 10 semprot (sebagai kontrol negatif).
8. *Barrel* uji 2-4 disemprot dengan menggunakan ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) 15%, 30% dan 60% maksimal 10 semprot.
 9. Amati nyamuk dalam *barrel* uji selama 20 menit.
 10. Setelah 20 menit dipapar, semua nyamuk yang mati atau yang tidak dipindahkan ke dalam masing-masing *paper cup* dengan menggunakan pinset dan aspirator bagi nyamuk yang masih hidup, di dalam *paper cup* telah disediakan larutan gula 10% (10 g gula+100 ml air) di atas kapas sebagai makanan nyamuk. Setelah itu, nyamuk disimpan selama 24 jam.
 11. Setelah disimpan di Laboratorium selama 24 jam. Hitung dan catat jumlah nyamuk yang mati. Kematian nyamuk dapat diamati secara fisik dengan tanda-tanda antara lain: nyamuk tidak bergerak sama sekali walaupun telah mendapat rangsangan berupa sentuhan maupun hembusan angin serta tubuh nyamuk telah menunjukkan kekakuan.
 12. Apabila jumlah kematian nyamuk pada kontrol negatif kurang dari 5%, maka hal tersebut dapat diabaikan, namun apabila lebih dari 20% maka uji harus diulang. Sedangkan apabila kematian nyamuk pada kelompok kontrol negatif antara 5-20%, maka untuk menghitung persentase kematian nyamuk pada masing-masing dosis dilakukan dengan menggunakan formula/rumus Abbot.
 13. Perlakuan terhadap sampel uji dilakukan sebanyak 3 kali replikasi.

Analisis Data

Uji statistik yang digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh pada penelitian ini yaitu uji *one way anova* untuk melihat hubungan/pengaruh ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dan uji probit untuk mengetahui dan menentukan *Lethal Concentration* (LC₅₀) daya bunuh dari ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

Hasil

Berdasarkan tabel 1, data jumlah nyamuk *Aedes aegypti* yang pingsan dan mati setelah disemprotkan dengan ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan berbagai konsentrasi pada menit ke-20, pada kontrol negatif yaitu 0 atau tidak ditemukan adanya nyamuk uji yang pingsan maupun mati. Konsentrasi 15%, pingsan sebanyak 9 ekor dan mati sebanyak 2 ekor. Konsentrasi 30%, pingsan sebanyak 9 ekor dan mati sebanyak 3 ekor. Dan pada konsentrasi 60%, pingsan sebanyak 16 ekor dan mati sebanyak 4 ekor (Data primer, 2016).

Berdasarkan tabel 2, data total kematian nyamuk *Aedes aegypti* setelah disemprotkan dengan ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan berbagai konsentrasi pada jam ke 0-24, pada kontrol negatif yaitu 0 atau tidak ditemukan adanya nyamuk yang mati. Sedangkan pada konsentrasi 15% yaitu 6 ekor atau dapat mematikan nyamuk uji sebesar 25%. Konsentrasi 30% yaitu 11 ekor atau dapat mematikan nyamuk uji sebesar 45%. Dan pada konsentrasi 60% yaitu 15 ekor atau dapat me-

Tabel 1. Data Jumlah Nyamuk *Aedes aegypti* yang Pingsan dan Mati setelah Disemprotkan dengan Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan Berbagai Konsentrasi pada Menit Ke-20

Konsentrasi Ekstraksi(%)	Jumlah Nyamuk Uji	Jumlah Nyamuk yang Pingsan dan Mati pada Ulangan Ke-								Total		Rata-rata	
		I		II		III		M	D	M	D		
		M	D	M	D	M	D						
Kontrol (-)	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	25	6	0	9	2	13	4	28	6	9	2		
30	25	9	3	9	5	10	2	28	10	9	3		
60	25	12	3	16	6	21	3	49	12	16	4		

Sumber: Data Primer, 2016

*M = Moribund (pingsang)

*D = Dead (mati)

Tabel 2. Data Total Kematian Nyamuk *Aedes aegypti* setelah Disemprotkan dengan Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan Berbagai Konsentrasi pada Jam Ke 0-24

Konsentrasi Ekstrak (%)	Jumlah Nyamuk Uji	Jumlah Nyamuk yang Mati pada Ulangan Ke-			Total	Rata-Rata	
		I	II	III		n	%
Kontrol (-)	25	0	0	0	0	0	0
15	25	1	8	10	19	6	25
30	25	9	14	11	34	11	45
60	25	15	21	11	47	15	62

Sumber: Data Primer, 2016

matikan nyamuk uji sebesar 62% (Data primer, 2016).

Pembahasan

Pada penelitian ini digunakan ekstrak kulit buah jeruk nipis yang telah diekstraksi dengan metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%, yang dimaksudkan agar didapatkan kandungan *flavonoid*, *saponin* dan minyak atsiri khususnya senyawa *d-limonene* yang terkandung dalam kulit buah jeruk nipis yang diduga memiliki efek insektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

Pelarut etanol 96% yang digunakan dalam pembuatan ekstrak kulit buah jeruk nipis adalah pelarut yang lebih selektif, sifat toksin yang rendah dari pada pelarut lainnya. Etanol 96% bersifat semi-polar sehingga dapat melarutkan zat kimia yang bersifat polar maupun non polar (Haditomo, 2010).

Sampel pada penelitian ini adalah nyamuk *Aedes aegypti* sebanyak 300 ekor yang dibagi ke dalam empat kandang pengamatan (*barrel uji*) yang masing-masing berisi 25 ekor nyamuk serta dilakukan 3 kali pengulangan.

Umur nyamuk merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap daya tahan nyamuk terhadap pajanan senyawa kimia, sehingga pemilihan umur nyamuk adalah kegiatan yang penting dalam penelitian. Kisaran umur nyamuk *Aedes aegypti* yang digunakan pada penelitian ini adalah rentang umur 2-5 hari sesuai dengan Pedoman Uji Insektisida Hayati. Karena rentang umur 2-5 hari merupakan rentang umur terbaik dari nyamuk dimana ketahanan tubuh nyamuk masih kuat dan sudah

produktif.

Jenis kelamin nyamuk berkaitan dengan peran nyamuk dalam menularkan penyakit *arthropod-born viral disease* pada manusia. Seluruh penyakit *arthropod-born viral disease* yang ditularkan oleh nyamuk pada manusia, ditularkan oleh nyamuk betina. Hal ini disebabkan perilaku nyamuk yang menusuk dan menghisap darah manusia untuk mematangkan telurnya, sementara nyamuk jantan hanya menghisap sari tumbuhan. Jenis kelamin nyamuk juga berkaitan dengan ketahanan tubuh antara nyamuk jantan dan nyamuk betina. Nyamuk betina berumur lebih lama dibandingkan dengan nyamuk jantan, nyamuk jantan biasanya hanya dapat bertahan hidup selama 6 sampai 7 hari. Sementara nyamuk betina dapat bertahan hidup sampai 2 minggu.

Jarak penyemprotan juga dapat mempengaruhi hasil penelitian. Nyamuk dapat mati hanya dengan semprotan air saja, jadi metode penyemprotan pada penelitian ini dilakukan secara mendatar dan tidak ada nyamuk *Aedes aegypti* yang berada dalam garis lurus arah penyemprotan.

Lama waktu kontak antara nyamuk *Aedes aegypti* dengan ekstrak kulit buah jeruk nipis berpengaruh pada efek pajanan. Aplikasi waktu pajanan yang efektif adalah kurang dari satu jam, karena lebih dari itu insektisida akan terbawa oleh angin. Waktu kontak yang terlalu singkat juga akan mengurangi lama interaksi antara senyawa kimia dengan nyamuk sasaran sehingga akan menurunkan jumlah nyamuk yang mati. Sedangkan waktu kontak yang terlalu lama akan meningkatkan lama

interaksi antara senyawa kimia dengan nyamuk sasaran sehingga akan meningkatkan jumlah nyamuk yang mati (Wibawa R, 2012). Berdasarkan penelitian sebelumnya, jadi waktu pajanan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 20 menit.

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran suhu dan kelembaban udara ruangan dengan menggunakan *thermohyrometer*. Pengukuran suhu dan kelembaban juga merupakan salah satu faktor penting atau disebut juga dengan variabel kontrol karena suhu dan kelembaban ruangan sangat mempengaruhi pertumbuhan nyamuk. Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh rata-rata hasil pengukuran suhu ruangan yaitu 30°C dan kelembaban ruangan yaitu 71%. Hal ini masih sesuai dengan kriteria Depkes, 2004, yaitu pertumbuhan nyamuk akan terhenti sama sekali apabila suhu ruangan kurang dari 10°C atau lebih dari 40°C. Sedangkan pada kelembaban kurang dari 60% umur nyamuk menjadi pendek (Sucipto, 2011).

Hasil pada penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kandita, R pada tahun 2015 yang berjudul : “Uji Efektivitas Ekstrak Buah Leuca (*Solanum nigrum l*) sebagai Insektisida Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* dan *Anopheles aconitus*”. Hasil penelitian terhadap nyamuk *Aedes aegypti* menunjukkan bahwa pada konsentrasi 20% menyebabkan kematian nyamuk *Aedes aegypti* sebesar 36%, konsentrasi 40% sebesar 50%, konsentrasi 60% sebesar 63% dan konsentrasi 80% sebesar 92%.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kandita pada tahun 2015 menunjukkan adanya kesamaan dengan hasil yang didapat pada penelitian ini. Dimana persentase kematian nyamuk berbanding lurus dengan konsentrasi yaitu semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka persentase kematian juga akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi pula kandungan bahan aktif yang ada pada ekstrak, jadi dapat disimpulkan bahwa daya toksisitas ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) hampir sama dengan daya toksisitas ekstrak buah leuca (*Solanum nigrum l*).

Berdasarkan analisis data dari hasil uji *one way anova* pada penelitian ini diperoleh nilai *p-value* = 0,004 ($p < 0,05$), yang artinya terdapat hubungan yang signifikan atau dapat dinyatakan bahwa ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) efektif sebagai insektisida hayati terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ikhsan pada tahun 2014 yang berjudul “Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap Kematian Larva *Aedes sp*”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan antara peningkatan konsentrasi ekstrak kulit buah jeruk nipis dengan jumlah kematian larva *Aedes sp*. Penelitian yang serupa dengan penelitian ini namun dengan ekstrak yang lain juga dilakukan oleh Wibawa, R (2012) yang berjudul “Potensi Ekstrak Biji Mahkota Dewa (*Phaleriamacrocarpa*) sebagai Insektisida terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* dengan metode semprot. Hasil penelitian menunjukkan $p = 0.003$ ($p < 0,05$), maka ekstrak biji mahkota dewa (*Phaleriamacrocarpa*) memiliki potensi sebagai insektisida.

Toksisitas ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap nyamuk *Aedes aegypti* yaitu dengan menggunakan nilai LC (*lethal concentration*). Nilai LC yang diharapkan dapat dicapai dalam penelitian ini adalah LC₅₀. *Lethal Concentration* (LC₅₀) adalah konsentrasi yang menyebabkan kematian 50% nyamuk uji. Estimasi nilai *Lethal Concentration* (LC₅₀) dianalisis setelah pengamatan jam ke 24. Berdasarkan hasil uji analisis probit pada penelitian ini, diperoleh bahwa ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) memiliki estimasi nilai *Lethal Concentration* (LC₅₀) pada konsentrasi 40,087% yang dapat menyebabkan kematian 50% nyamuk *Aedes aegypti*.

Kemampuan ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai insektisida hayati disebabkan karena adanya beberapa bahan aktif yang terkandung dalam ekstrak tersebut sehingga dapat menyebabkan kematian pada nyamuk *Aedes aegypti*. Hal ini sesuai dengan pengertian insektisida hayati bahwa insektisida hayati adalah bahan alami yang berasal dari tumbuhan yang mempunyai ke-

lompok metabolik sekunder yang mengandung beribu-ribu senyawa bioaktif yang dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan serangga pengganggu yang terdapat di lingkungan rumah. Beberapa senyawa bioaktif yang diduga terkandung pada ekstrak kulit buah jeruk nipis diantaranya, *flavonoid*, *saponin* dan *d-limonene* yang terbukti bersifat racun kontak dan racun pernafasan pada serangga khususnya nyamuk *Aedes aegypti* (Naria, 2015). Dengan demikian penggunaan metode semprot merupakan metode yang paling tepat dalam penelitian ini karena dapat mencakup kedua sifat toksin dari senyawa-senyawa tersebut.

Flavonoid merupakan golongan *fenol* dan banyak ditemukan di dalam tumbuhan. Flavonoid merupakan senyawa kimia yang memiliki sifat insektisida. *Flavonoid* menyerang bagian syaraf pada beberapa organ vital serangga sehingga timbul suatu perlemahan syaraf, seperti pernafasan dan menimbulkan kematian (Setiawan, 2015).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Chinelo A. Ezeabara tahun 2014 yang bertujuan untuk melihat kandungan *saponin* pada bagian-bagian dari beberapa spesies jeruk (*Citrus*) menunjukkan bahwa spesies jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) pada bagian kulit positif mengandung senyawa *saponin*. *Saponin* merupakan senyawa yang termasuk ke dalam senyawa *terpenoid*. Aktivitas *saponin* ini di dalam tubuh serangga adalah mengikat sterol bebas dalam saluran pencernaan makanan dimana sterol itu sendiri adalah zat yang berfungsi sebagai *prekursor hormon ecdison*, sehingga dengan menurunnya jumlah sterol bebas dalam tubuh serangga akan mengakibatkan terganggunya proses pergantian kulit (*moulting*) pada serangga. Selain itu, *saponin* bersifat bisa menghancurkan butir darah merah dan bersifat racun bagi hewan berdarah dingin. (Sampan, 2015).

Hasil uji kromatografi pada penelitian yang dilakukan oleh Kartika, dkk tahun 2014 menunjukkan bahwa kandungan senyawa *d-limonene* yang diperoleh dengan ekstraksi limbah kulit jeruk nipis dengan cara destilasi sebanyak 62.34%. *d-limonene* adalah nama latin dari ekstrak kulit jeruk dan meru-

pakan senyawa yang beraroma tajam/menyengat sehingga dapat mengganggu *saraf sensorik*, *perifer* dan *olfaktori sistem* pada serangga. Sifat senyawa ini adalah mudah menguap sehingga pemanfaatannya tidak terlalu maksimal (Baskoro, 2011).

Pemanfaatan senyawa-senyawa di atas relatif aman bagi lingkungan, manusia dan hewan ternak karena merupakan bahan alami yang sifatnya mudah terurai di lingkungan (*Biodegradable*) sehingga residunya cepat menghilang. Dan karena sifatnya yang mudah terurai, jenis insektisida ini tidak akan cepat menimbulkan resistensi. Secara umum fungsi dan efektivitas insektisida berbanding lurus yang artinya semakin tinggi dosis/konsentrasi insektisida maka semakin tinggi pula peluang dalam mengendalikan serangga. Meskipun belum ada penelitian yang secara langsung meneliti dan menjelaskan dampak penggunaan insektisida hayati terhadap kesehatan manusia, namun pengaplikasian di lingkungan harus tetap bijak dan terkendali, karena semua bahan kimia baik sintetik maupun nabati pasti akan memberikan pengaruh terutama bagi kesehatan manusia, namun keunggulan dari insektisida hayati daripada insektisida sintetik dari segi keamanan dan kesehatan adalah insektisid hayati mudah terurai di alam, sehingga meskipun dosis yang digunakan tinggi, maka akan tetap bisa terurai di alam, selain itu senyawa insektisida ini juga tidak akan mengganggu organisme lain yang bukan sasaran. Sedangkan sifat insektisida sintetik adalah tidak bisa terurai di alam sehingga akan mencemari lingkungan dan mempengaruhi organisme lain. Sehingga dengan mengetahui dampak yang ditimbulkan dari penggunaan insektisida, untuk saat ini, penggunaan insektisida hayati merupakan suatu alternatif pengendalian serangga rumah tangga secara aman, dan membantu meminimalkan risiko lingkungan. Jadi penelitian dan pengaplikasian insektisida hayati di masyarakat harus tetap dikembangkan terutama insektisida rumah tangga karena di Indonesia penggunaan insektisida hayati lebih populer di bidang pertanian.

Kesimpulan

Rata-rata kematian nyamuk *Aedes aegypti* terendah terdapat pada konsentrasi 15% yaitu sebanyak 6 ekor (25%), dan kematian tertinggi terdapat pada konsentrasi 60% yaitu sebanyak 15 ekor (62%). Hasil uji *anova* diperoleh bahwa *p-value* = 0,004 ($p < 0,05$), maka H_0 diterima, yang dapat dinyatakan terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kematian nyamuk *Aedes aegypti* atau ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) efektif sebagai insektisida hayati terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Konsentrasi ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) yang dapat mematikan 50% nyamuk uji (LC_{50}) yaitu pada konsentrasi 40,087%..

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti menyarankan untuk peneliti selanjutnya untuk meneliti waktu kematian tercepat dari ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai insektisida dalam mematikan nyamuk *Aedes aegypti*, menemukan formulasi ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai insektisida hayati yang lebih aplikatif sehingga penggunaannya lebih mudah dan praktis, meneliti efektivitas ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai insektisida hayati pada ruang yang lebih luas ataupun pada ruang terbuka.

Daftar Pustaka

- Baskoro. A.D., dkk. (2010). Uji Potensi Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai Pengusir (*Repellent*) Kecoak (*Periplaneta americana*). *Jurnal FKUB*.
- Eseabara C.A. (2014). Determination of Saponin Content of Various Parts of Six Citrus Species. *International Research Journal of Pure & Applied Chemistry*. 4:141
- Haditomo I. (2010). Efek larvasida ekstrak daun cengkeh (*syzygium aromaticum l.*) terhadap *aedes aegypti l.* *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Ikhsan N. (2014). Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Kematian Larva *Aedes sp.* *Skripsi*. Makassar: Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar
- Kandita R.T. (2015). Uji Efektivitas Ekstrak Buah Leuca (*Solanum nigrum. L*) sebagai Insektisida terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* dan *Anopheles aconitus*. *Jurnal*. Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Kartika., dkk. (2014). Pemanfaatan Limonen dari Kulit Jeruk Nipis dalam Pembuatan Lilin Aromatik Penolak Serangga. *Jurnal FPTK UPI*
- Kementerian Kesehatan RI. (2014). *Profil Kesehatan Indonesia 2013*. Jakarta: Kementerian Kesehatan
- Kementerian Kesehatan RI. (2015). *Profil Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Tahun 2014*. Jakarta: Kementerian Kesehatan
- Lumowa. (2013). Pengaruh Mat Serbuk Bunga Sukun (*Artocarpus altilis*) sebagai Isi Ulang Anti Nyamuk Elektrik terhadap Kematian Nyamuk *Aedes aegypti*. Samarinda: Universitas Mulawarman. *Artikel FKIP UNS*.
- Naria E. (2015). Insektisida Nabati untuk Rumah Tangga. Medan: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara.
- Sampan F., dkk. (2015). Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Duku (*Lansium domesticum corr*) sebagai Anti Nyamuk Elektrik terhadap Daya Bunuh Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan dan Keolahragaan*, 3(1).
- Setiawan S. (2015). Efektivitas Ekstrak Daun Jambu Biji Merah (*Psidium guajava Linn*) sebagai Insektisida *Aedes Aegypti* dalam Sediaan Anti Nyamuk Elektrik. *Skripsi*. Lampung: Fakultas Kedokteran Universitas
- Sucipto C. (2011). *Vektor Penyakit Tropis*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Utomo M., dkk. (2010). Pengaruh Jumlah Air yang Di Tambahkan pada Kemasan Serbuk Bunga Sukun (*Artocarpus communis*) sebagai Pengganti Isi Ulang (*Refill*) Obat Nyamuk Elektrik Terhadap Lama Waktu Efektif Daya Bunuh Nyamuk *Anopheles aconitus* lapangan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*. 6(1)
- Wibawa R. (2012). Potensi Ekstrak Biji Mahkota Dewa (*phaleria Macrocarpa*) sebagai Insektisida terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* dengan Metode Semprot. *Skripsi*. Jember : Fakultas Kedokteran.