

ISSN 1412-3746



FAKULTAS KESEHATAN UNIVERSITAS DIAN NUSWANTORO

Efektivitas Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dalam Bentuk Granul Terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes Aegypti*

Lisa Anita Sari, Widy Hary Cahyati

Keberadaan Bakteri *Escherichia coli* pada Sambal Makanan Akibat Higiene Penjual yang Kurang Baik

Meyla Mohede, Kriswiharsi K. Saptorini

Tinjauan Penggunaan Terminologi Medis dalam Penulisan Diagnosis Utama pada Lembaran Masuk dan Keluar Berdasarkan Icd-10 di Rumah Sakit Umum Daerah dr. Soehadi Prijonegoro Sragen

Yuliasatika Saraswati, Rano Indradi Sudra

Sistem Informasi Reminder Imunisasi Dasar pada Bayi Berbasis SMS Gateway di Puskesmas Krobokan Semarang Barat

Asriana Octa Noormalasari, Maryani Setyowati

Peran Pengelola Gedung dan Tetangga Terhadap Kesiapan Tanggap Darurat Kebakaran Penghuni Rumah Susun Pekunden Kota Semarang

Edi Murdiono, Eni Mahawati

Kesiapsiagaan Tanggap Darurat Terhadap Ancaman Kebakaran pada Anak Usia 10-15 Tahun di Rumah Susun Pekunden Kota Semarang

Alga Maysage Putra, MG. Catur Yuantari

Analisis Faktor Penyebab Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Mellitus (DM) Tipe-2 di RSUD Tugurejo Semarang

Pratiwi Wulandari, Zaenal Sugiyanto, Lily Kresnowati

Rancang Bangun Sistem Informasi Monitoring Gizi Balita Berbasis Web di Puskesmas Lebdosari Semarang

Putri Dwi Mahanani, Arif Kurniadi

Faktor Risiko Paparan Gas Amonia dan Hidrogen Sulfida Terhadap Keluhan Gangguan Kesehatan pada Pemulung di TPA Jatibarang Kota Semarang

Eko Hartini, Roselina Jayanti Kumalasari

Kejadian Suspek TB Paru Di Wilayah Kerja UPTD Puskesmas Parungponteng Kabupaten Tasikmalaya

Siti Nurjanah, Sri Andarini I, Suharyo

Perilaku Pemanfaatan Teknologi Internet dalam Mengakses Informasi Kesehatan Reproduksi Remaja pada Mahasiswa di Universitas Dian Nuswantoro Semarang

Wa Mina Sampulawa, Kismi Mubarakah

<i>VisiKes</i>	<i>Vol. 14</i>	<i>No. 1</i>	<i>Halaman 1 - 90</i>	<i>Semarang April 2015</i>	<i>ISSN 1412-3746</i>
----------------	----------------	--------------	---------------------------	--------------------------------	---------------------------

ISSN 1412-3746

VisiKes

Jurnal Kesehatan

Volume 14, Nomor 1, April 2015

Ketua Penyunting

M.G. Catur Yuantari, SKM, MKes

Penyunting Pelaksana

Eti Rimawati, SKM, MKes

Supriyono Asfawi, SE, MKes

Penelaah

dr. Onny Setiani, PhD (Universitas Diponegoro)

dr. Massudi Suwandi, MKes (Udinus)

Pelaksana TU

Retno Astuti S, SS, MM

Alamat Penyunting dan Tata Usaha :

Fakultas Kesehatan Universitas Dian Nuswantoro (FKes UDINUS)

Jl. Nakula I No. 5 Gedung C Lt. 5 Semarang

Telp./Fax. (024) 3549948

E-mail : visikes@fkm.dinus.ac.id

VisiKes diterbitkan mulai Maret 2002 oleh FKes UDINUS

VisiKes Jurnal Kesehatan

Volume 14, Nomor 1, April 2015

DAFTAR ISI

1. **Efektivitas Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dalam Bentuk Granul Terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes Aegypti***
Lisa Anita Sari, Widya Hary Cahyati 1 - 9
2. **Keberadaan Bakteri *Escherichia coli* pada Sambal Makanan Akibat Higiene Penjual yang Kurang Baik**
Meyla Mohede, Kriswiharsi K. Saptorini 10 - 16
3. **Tinjauan Penggunaan Terminologi Medis dalam Penulisan Diagnosis Utama pada Lembaran Masuk dan Keluar Berdasarkan Icd-10 di Rumah Sakit Umum Daerah dr. Soehadi Prijonegoro Sragen**
Yuliasatika Saraswati, Rano Indradi Sudra 17 - 26
4. **Sistem Informasi Reminder Imunisasi Dasar pada Bayi Berbasis SMS Gateway di Puskesmas Krobokan Semarang Barat**
Asriana Octa Noormalasari, Maryani Setyowati 27 - 33
5. **Peran Pengelola Gedung dan Tetangga Terhadap Kesiapan Tanggap Darurat Kebakaran Penghuni Rumah Susun Pekunden Kota Semarang**
Edi Murdiono, Eni Mahawati 34 - 40
6. **Kesiapsiagaan Tanggap Darurat Terhadap Ancaman Kebakaran pada Anak Usia 10-15 Tahun di Rumah Susun Pekunden Kota Semarang**
Alga Maysage Putra, MG. Catur Yuantari 41 - 47
7. **Analisis Faktor Penyebab Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Mellitus (DM) Tipe-2 di RSUD Tugurejo Semarang**
Pratiwi Wulandari, Zaenal Sugiyanto, Lily Kresnowati 48 - 54
8. **Rancang Bangun Sistem Informasi Monitoring Gizi Balita Berbasis Web di Puskesmas Lebdosari Semarang**
Putri Dwi Mahanani, Arif Kurniadi 55 - 62
9. **Faktor Risiko Paparan Gas Amonia dan Hidrogen Sulfida Terhadap Keluhan Gangguan Kesehatan pada Pemulung di TPA Jatibarang Kota Semarang**
Eko Hartini, Roselina Jayanti Kumalasari 63 - 72

10. Kejadian Suspek TB Paru Di Wilayah Kerja UPTD Puskesmas Parungponteng Kabupaten Tasikmalaya Siti Nurjanah, Sri Andarini I, Suharyo	73 - 79
11. Perilaku Pemanfaatan Teknologi Internet dalam Mengakses Informasi Kesehatan Reproduksi Remaja pada Mahasiswa di Universitas Dian Nuswantoro Semarang Wa Mina Sampulawa, Kismi Mubarakah	80 - 89

EFEKTIVITAS EKSTRAK BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) DALAM BENTUK GRANUL TERHADAP KEMATIAN LARVA NYAMUK *Aedes aegypti*

Lisa Anita Sari, Widya Hary Cahyati

Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Semarang
Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229 Jawa Tengah Indonesia
Telp. (024) 8508007
e-mail: fik-unnes-smg@telkom.net, lisaanitasari23@gmail.com

ABSTRACT

The efforted to control dengue fever depended on control of the Aedes aegypti larvae. The used of natural insecticides should be developed as easily biodegradable in nature. Belimbing wuluh was a plant that contains alkaloid, saponin, and flavonoid which its function as insecticides. This research was conducted to know the effectiveness granule extract belimbing wuluh (Averrhoa bilimbi L.) to kill Aedes aegypti larvae. This research was true experimental research, with the design of post test only with control group with five variations of the extract concentration 50 mg, 100 mg, 150 mg, 200 mg, and 250 mg with four times repetitions. The result showed that there was corelation between Averrhoa bilimbi L.extract in granul with larvae mortality ($p=0.001$). From probit analysis test, LC_{50} was found in level 91,677 mg and LC_{90} in level 142,399 mg. LT_{50} of 200 mg was 10,778 hours, while LT_{90} was 48,175 hours. The researcher suggested there should be a further research how to disappear the colour from the water of Averrhoa bilimbi L.extract in granul.

Keywords : *Aedes aegypti, Averrhoa bilimbi L. extract, granule*

ABSTRAK

Pengendalian penyakit DBD bergantung pada pengendalian larva *Aedes aegypti*. Penggunaan insektisida nabati perlu dikembangkan untuk mengurangi dampak negatif insektisida kimia. Belimbing wuluh merupakan tanaman yang mengandung zat *alkaloid, saponin* dan *flavonoid* yang berfungsi sebagai insektisida. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas pemberian ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dalam bentuk granul untuk membunuh larva *Aedes aegypti*. Jenis penelitian ini adalah eksperimen murni, dengan rancangan *post test only with control group design* dengan lima variasi konsentrasi ekstrak sebesar 50 mg, 100 mg, 150 mg, 200 mg, dan 250 mg dengan empat kali pengulangan. Hasil uji menunjukkan terdapat hubungan antara ekstrak buah belimbing wuluh dalam bentuk granul dengan kematian larva ($p=0,001$). Analisis probit didapatkan LC_{50} pada berat granul 91,677 mg dan LC_{90} pada 142,399 mg. LT_{50} pada 200 mg adalah 10,778 jam, sedangkan LT_{90} adalah 48,175 jam. Saran peneliti adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai cara menghilangkan warna pada air yang diberi ekstrak buah belimbing wuluh dalam bentuk granul.

Kata kunci : *Aedes aegypti, ekstrak buah belimbing wuluh, granul*

PENDAHULUAN

Demam berdarah *dengue* (DBD) adalah suatu penyakit yang dapat menyebar secara cepat dalam beberapa waktu terakhir, ditemukan di daerah tropis dan subtropis di seluruh dunia yang ditandai dengan empat gejala klinis utama yaitu demam tinggi 2-7 hari, manifestasi perdarahan, hepatomegali dan kegagalan sirkulasi darah¹. Penyakit ini disebabkan oleh infeksi virus *dengue* yang dibawa oleh nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* betina².

Jumlah kasus DBD di Indonesia tercatat masih tinggi. Berdasarkan hasil pencatatan dan pelaporan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 2013, jumlah penderita DBD yang dilaporkan sebanyak 112.511 kasus dengan jumlah kematian 871 orang (*Incidence Rate*/Angka kesakitan= 45,85 per 100.000 penduduk dan *CFR*/angka kematian= 0,77%) (Kemenkes RI, 2014: 149). Provinsi Jawa Tengah Tahun 2014, jumlah kasus DBD sampai bulan September ditemukan 7.928 kasus dan angka kematian sebesar 128 orang dengan *Incidence Rate* (IR) sebesar 23,82 dan *Case Fatality Rate* (CFR) sebesar 1,61%³.

Salah satu indikator yang digunakan untuk upaya pengendalian penyakit DBD yaitu angka bebas jentik. Sampai tahun 2013, angka bebas jentik secara nasional belum mencapai target yang sebesar e" 95%. Angka bebas jentik di Indonesia pada tahun 2013 sebesar 80,09%⁴. Sementara itu, data angka bebas jentik Provinsi Jawa Tengah tahun 2012 sebesar 83,72% lebih banyak dibandingkan tahun 2011 yaitu sebesar 77,14% dan masih di bawah target 95%³.

Berbagai upaya telah dilakukan oleh pemerintah untuk mengendalikan penyakit DBD yaitu Pemantauan Jentik Rutin (PJR), Pemantauan Jentik Berkala (PJB), Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) melalui 3M plus (Menguras, Menutup dan Mengubur), plus menabur larvasida, serta kegiatan-kegiatan lainnya yang dapat

mencegah/memberantas nyamuk *Aedes* berkembang biak⁵. Penggunaan larvasida sintetik yang berlebihan dan dalam jangka waktu panjang dapat menyebabkan resistensi, resurgensi, serta sulit terdegradasi sehingga mencemari lingkungan dan menyebabkan keracunan pada organisme nonsasaran⁶.

Resistensi vektor terhadap insektisida merupakan fenomena global terutama pengelola program pengendalian penyakit tular vektor di Indonesia. Vektor Demam Berdarah Dengue *Aedes aegypti* di beberapa daerah di Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta telah resisten terhadap *organophosphate*, *karbamat*, dan *pyrethroid*⁷. Resistensi juga terjadi di Kecamatan Sidorejo Kota Salatiga yaitu jentik *Ae. aegypti* yang masih rentan terhadap larvasida temephos dengan kematian jentik sebesar 100%⁸.

Sehubungan dengan hal di atas, maka perlu dilakukan suatu usaha untuk mendapatkan cara yang lebih efektif dan tidak menimbulkan dampak negatif bagi sekitarnya yaitu menggunakan larvasida alami dengan memanfaatkan tanaman yang memiliki zat-zat yang beracun terhadap serangga⁹.

Indonesia memiliki keanekaragaman tumbuhan yang memiliki bahan aktif sebagai larvasida alamiah, salah satunya yaitu buah belimbing wuluh. Tanaman belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) biasanya telah dimanfaatkan sebagai obat tradisional, bukan sebagai larvasida. Senyawa sekunder yang dihasilkan oleh tanaman belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) adalah *alkaloid*, *saponin*, dan *flavonoid*⁹. *Saponin* merupakan golongan senyawa *triterpenoid* yang dapat digunakan sebagai insektisida¹⁰.

Senyawa *alkaloid* bisa mendegradasi dinding sel sehingga merusak sel saluran pencernaan. Senyawa *saponin* terdapat pada tanaman yang kemudian dikonsumsi serangga, mempunyai mekanisme kerja yang dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan,

sehingga saponin bersifat sebagai racun perut¹⁰. Flavonoid merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang dapat bersifat menghambat saluran pencernaan serangga dan juga bersifat toksis¹¹.

Penelitian Nopianti dkk, pada tahun 2008 telah membuktikan adanya potensi ekstrak buah belimbing wuluh ini mempunyai pengaruh terhadap tingkat kematian larva *Anopheles aconitus* instar III dengan hasil dosis 0% tidak ada kematian, dosis 2,0% rata-rata kematian larva nyamuk sebesar 71%, dosis 2,5% sebesar 79%, dosis 3,0% sebesar 84%, dosis 3,5% sebesar 92%, dosis 4,0% sebesar 96%, dan dosis 4,5% sebesar 100%¹⁰. Penelitian Oktavia dkk pada tahun 2012 juga menyimpulkan adanya pengaruh ekstrak buah belimbing wuluh sebagai larvasida *Aedes aegypti* dengan hasil dosis 0% tidak ada kematian, dosis 1,3% rata-rata kematian larva sebesar 67,5%, dosis 2% sebesar 87,5%, dan dosis 3% mortalitas larva terjadi dalam waktu singkat yaitu 100%⁹.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan suatu pengembangan teknologi mengenai ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dalam bentuk granul, agar lebih stabil jika disimpan dalam jangka waktu yang lama sebagai larvasida¹². Ekstrak yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk granul, bertujuan agar lebih aplikatif dalam penggunaannya oleh masyarakat.

METODE

Desain yang digunakan dalam penelitian adalah *post test only control group design*, dimana objek penelitian ini dibagi menjadi dua kelompok perlakuan. Kelompok pertama disebut sebagai kelompok perlakuan, yaitu kelompok yang diberi ekstrak buah belimbing wuluh dalam bentuk granul dengan dosis yang berbeda. Kelompok yang kedua disebut sebagai kelompok kontrol, yaitu kelompok yang tidak diberi ekstrak buah belimbing wuluh dalam bentuk granul.

Perlakuan menggunakan ekstrak buah

belimbing wuluh dalam bentuk granul hanya diberikan pada kelompok eksperimen, pada kelompok kontrol negatif diberi perlakuan menggunakan air, sedangkan pada kelompok kontrol positif diberi perlakuan menggunakan abate dan dextrin. Pengukuran pada ketiga kelompok sampel tidak dilakukan pada awal perlakuan, tetapi dilakukan 24 jam setelah perlakuan dengan menghitung jumlah larva yang mati.

Besar sampel pada penelitian ini adalah 25 ekor larva *Aedes aegypti* instar III untuk tiap kelompok dengan pengulangan 4 kali. Kelompok perlakuan dibagi menjadi 8 kelompok antara lain 2 kelompok sebagai kelompok kontrol, 6 kelompok sebagai kelompok eksperimen dengan berbagai konsentrasi perlakuan. Jumlah seluruh sampel yaitu 800 sampel.

Alat untuk pembuatan ekstrak daun kamboja: blender, *erlenmeyer*, labu takar, kain penyaring, termometer, arloji, timbangan digital, gelas ukur, rotary evaporator. Bahan untuk pembuatan ekstrak: buah belimbing wuluh ± 2 kg, Ethanol 70% sebagai larutan penyari (pelarut), dextrin, Aquades untuk pengenceran konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh.

Alat untuk perlakuan: thermometer, kertas pH, *paper cup*, gelas plastik kecil 250 ml, gelas ukur, sendok, lidi, timbangan digital, *stop-watch*, *hand counter*, lembar observasi, alat tulis. Bahan untuk perlakuan: larva *Aedes aegypti* instar III, aquades, ekstrak buah belimbing wuluh dalam bentuk granul

Perlakuan pemberian ekstrak buah belimbing wuluh dalam bentuk granul (*Averrhoa bilimbi L.*) dimulai dengan melakukan persiapan larva *Aedes aegypti* dan aquadest sebanyak 800 ml. Granul ekstrak buah belimbing wuluh ditimbang sesuai dengan konsentrasi yang dibutuhkan (50 mg, 100 mg, 150 mg, 200 mg, 250 mg), lalu dimasukkan ke dalam gelas plastik kecil 250 ml. Ditambahkan air sebanyak 100 ml dengan gelas ukur 100 ml ke dalam wadah. Pada

masing-masing wadah dimasukkan 25 ekor larva *Aedes aegypti*. Catat jumlah larva yang mati pada lembar observasi sesuai periode waktu yang telah ditentukan. Setiap kelompok perlakuan dilakukan 4 kali pengulangan. Hasil pemeriksaan dari masing-masing konsentrasi dibuat dalam suatu garis regresi untuk menentukan LC_{50} dan LC_{90} .

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik yang digunakan yaitu uji probit, uji normalitas data dengan menggunakan *Saphiro Wilk*, uji homogenitas varians dengan uji *levene*, kemudian uji *Kruskal Wallis* dilanjutkan dengan analisis *Post Hoc*.

HASIL

Hasil uji probit menunjukkan bahwa nilai LC_{50} granul ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) adalah 84,449 mg, berarti konsentrasi granul ekstrak buah belimbing wuluh yang dapat membunuh 50% larva

adalah 84,449 mg. Nilai LC_{90} adalah 129,001 mg, berarti konsentrasi granul ekstrak buah belimbing wuluh yang dapat membunuh 90% larva adalah konsentrasi granul ekstrak buah belimbing wuluh 129,001 mg.

Nilai LT_{50} yaitu waktu yang dibutuhkan untuk mematikan 50% larva nyamuk *Aedes aegypti* dengan menggunakan ekstrak buah belimbing wuluh dalam bentuk granul pada konsentrasi 200 mg/100 ml adalah 10,778 jam. Nilai LT_{90} yaitu waktu yang dibutuhkan untuk mematikan 90% larva nyamuk *Aedes aegypti* dengan menggunakan ekstrak buah belimbing wuluh dalam bentuk granul pada konsentrasi 200 mg adalah 48,175 jam. Konsentrasi 200 mg dipilih karena dapat menyebabkan kematian 100% larva, dan merupakan konsentrasi yang paling efektif dibandingkan dengan konsentrasi 250 mg/100 ml.

Tabel 1. Hasil LC_{50} dan Nilai LC_{90}

Nilai LC	Estimate	Lower bound	Upper bound
LC_{50}	84,449	72,323	95,774
LC_{90}	129,001	112,685	157,551

Tabel 2. Hasil LT_{50} dan Nilai LT_{90}

Konsentrasi	LT_{50}	LT_{90}
50 mg/ 100 ml	37,975 jam	507,612 jam
100 mg/ 100 ml	5,137 jam	45,617 jam
150 mg/ 100 ml	8,671 jam	174,707 jam
200 mg/100 ml	10,778 jam	48,175 jam
250 mg/ 100 ml	3,225 jam	461,571 jam

Tabel 3. Hasil Pengamatan Kematian Larva *Aedes aegypti* Setelah Kontak dengan Granul Ekstrak Belimbing Wuluh Selama 24 Jam

Kelompok	Ulangan				Rata-rata
	1	2	3	4	
I (berat granul 50 mg/ 100 ml)	7	7	1	2	4,24 (17%)
II (berat granul 100 mg/ 100 ml)	16	15	19	15	16,25 (65%)
III (berat granul 150 mg/ 100 ml)	21	22	23	20	21,5 (86%)
IV (berat granul 200 mg/ 100 ml)	25	25	25	25	25 (100%)
V (berat granul 250 mg/ 100 ml)	25	25	25	25	25 (100%)
VI (air 100 ml)	0	0	0	0	0 (0%)
VII (abate 0,01 mg/ 100 ml)	25	25	25	25	25 (100%)
VIII (dextrin 125 mg/ 100 ml)	2	1	1	0	1 (4%)

Berikut ini adalah hasil pengamatan kematian larva *Aedes aegypti* pada penelitian selama 24 jam pada Tabel 3.

Kematian larva *Aedes aegypti* terdapat pada semua kelompok perlakuan, hal ini membuktikan bahwa kematian pada kelompok perlakuan disebabkan oleh ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dalam bentuk granul, bukan karena faktor lingkungan (suhu, pH, dll). Kematian larva *Aedes aegypti* disebabkan oleh senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak buah belimbing wuluh yaitu *alkaloid, saponin, tanin, dan flavonoid*. *Saponin* dapat menurunkan tegangan permukaan selaput *mukosa traktus digestivus* larva, sehingga dinding *traktus digestivus* menjadi korosif. Senyawa atau unsur yang bersifat toksik atau racun walaupun dalam konsentrasi rendah, apabila masuk ke dalam tubuh dapat menyebabkan kematian pada larva. Hasil pengamatan, larva *Aedes aegypti* yang telah diberikan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh dalam bentuk granul akan mengalami perubahan tingkah laku dimana gerakan yang sebelumnya aktif akan menjadi lamban, dan akhirnya akan mati. Larva *Aedes aegypti* dikatakan mati apabila larva tersebut sudah tidak bergerak bila disentuh dan berada di dasar air, serta tidak muncul lagi ke permukaan air. Larva yang mati nampak

kelihatan putih pucat.

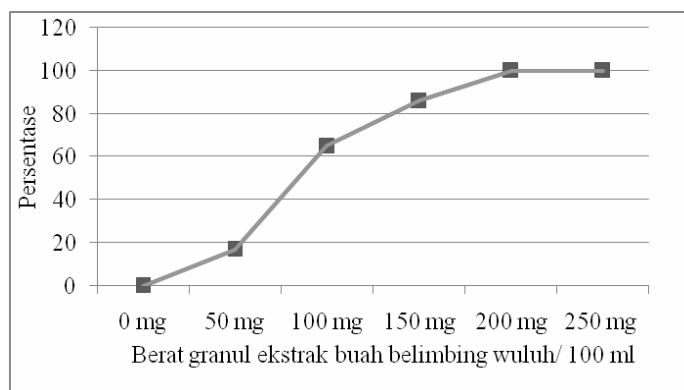
Persentase kematian larva (%) *Aedes aegypti* pada berbagai pemberian berat granul ekstrak buah belimbing wuluh bisa dilihat pada grafik 1.

Berdasarkan grafik di atas, didapatkan kenaikan berat granul ekstrak buah belimbing wuluh yang diikuti kenaikan kematian larva sampai berat granul 200 mg/ 100 ml dan 250 mg/ 100 ml yang mampu menyebabkan kematian larva 100%.

Berikut ini adalah hasil pengamatan kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* pada pengujian larvasida selama 24 jam berdasarkan periode waktu.

Kematian pada semua kelompok uji ekstrak buah belimbing wuluh dalam bentuk granul mulai terjadi pada menit ke-15. Pada menit ke-1.440 merupakan waktu puncak dalam kematian larva. Penelitian Oktavia dkk (2012) yang membuktikan angka kematian tertinggi terjadi pada menit ke-1.440 karena senyawa metabolit sekunder seperti tanin, saponin, flavonoid, dan eugenol sebagian besar dapat larut setelah 24 jam. Jadi besarnya konsentrasi dan lama paparan ekstrak buah belimbing wuluh dalam bentuk granul sangat menentukan besarnya jumlah dan kecepatan kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Variabel yang diuji secara univariat adalah



Grafik 1. Grafik Kematian Larva *Aedes aegypti* dengan Pemberian Granul Ekstrak Buah Belimbing Wuluh.

% kematian larva pada setiap konsentrasi yang diuji setelah kontak dengan granul ekstrak buah belimbing wuluh pada setiap konsentrasi. Berikut adalah hasil analisis univariat % kematian larva setelah kontak dengan granul ekstrak buah belimbing wuluh pada setiap konsentrasi.

Hasil pengamatan yang dilakukan selama 24 jam pada penelitian lanjutan, didapatkan hasil bahwa granul ekstrak buah belimbing wuluh konsentrasi 50 mg/ 100 ml rata-rata pada 4 replikasi dapat membunuh 17% larva, konsentrasi 100 mg/ 100 ml dapat membunuh 65% larva, konsentrasi 150 mg/ 100 ml dapat membunuh 86% larva, dan rata-rata % kematian larva (4 replikasi) pada konsentrasi 200 mg/ 100 ml dan 250 mg/ 100 ml dapat membunuh 100% larva. Pada kelompok kontrol, didapatkan hasil 0% rata-rata kematian larva pada konsentrasi 0 mg/ 100 ml granul ekstrak buah belimbing wuluh, kematian larva 100% pada pemberian *abate* 0,01 mg/ 100 ml, serta kematian larva 4% pada pemberian *dextrin* 125 mg/ 100 ml.

Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikansi pada konsentrasi 50 mg/ 100 ml adalah $p=0,100$, berarti data terdistribusi normal. Nilai signifikansi pada konsentrasi 100 mg/ 100 ml adalah $p=0,086$, berarti data terdistribusi normal. Nilai signifikansi pada konsentrasi 150 mg/ 100 ml adalah $p=0,972$, berarti data terdistribusi normal. Nilai signifikansi pada konsentrasi *dextrin* 125 mg/ 100 ml adalah $p=0,683$, berarti data terdistribusi normal. Untuk konsentrasi 200 mg/ 100 ml, 250 mg/ 100 ml, *abate*, dan air (0 mg/ 100 ml) tidak diketahui hasilnya, sehingga dapat disimpulkan bahwa konsentrasi 200 mg/ 100 ml, 250 mg/ 100 ml, *abate* dan air (0 mg/ 100 ml) tidak terdistribusi normal.

Uji homogenitas varian yang digunakan untuk mengetahui data persen kematian larva memiliki varian data yang sama sebagai salah satu syarat dalam pengujian Anova. Uji homogenitas varian menggunakan uji *Levene*. Hasil dari uji homogenitas yang didapat adalah $p=0,001$, berarti data tidak homogen.

Tabel 4. Hasil Pengamatan Kematian Larva Berdasarkan Periode Waktu

Konsentrasi (mg/100ml)	Waktu								
	5'	10'	15'	30'	45'	60'	120'	180'	1.440'
Air	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	1	4	3	9
100	0	0	0	3	7	3	8	7	37
150	0	0	4	5	2	3	3	11	58
200	0	0	5	5	7	7	13	19	44
250	0	1	8	10	12	12	27	20	10
Abate	0	0	21	56	23	0	0	0	0
Dekstrin	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas

Konsentrasi	Nilai Signifikansi	Keterangan
50 mg/ 100 ml	0,100	Terdistribusi Normal
100 mg/ 100 ml	0,086	Terdistribusi Normal
150 mg/ 100ml	0,972	Terdistribusi Normal
Dextrin 125 mg/100 ml	0,683	Terdistribusi Normal
200 mg/ 100 ml	-	-
250 mg/ 100 ml	-	-
Abate	-	-
Air (0 mg/100 ml)	-	-

Uji beda menggunakan uji alternatif yaitu *Kruskal Wallis* dikarenakan salah syarat dari uji Anova tidak terpenuhi, yaitu data tidak terdistribusi normal dan varians data tidak homogen. Hasil dari uji *Kruskal Wallis* adalah $p = 0,001$, berarti ada perbedaan rata-rata jumlah kematian larva maka dilanjutkan uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui pasangan nilai *mean* yang berbeda secara signifikan.

Hasil analisis *Post Hoc* dengan *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa adanya perbedaan pasangan rata-rata jumlah kematian larva *Aedes aegypti* secara signifikan ($p < 0,05$). Nilai konsentrasi yang tidak berbeda yaitu konsentrasi 50 mg/ 100 ml dengan *dextrin* 125 mg/ 100 ml, konsentrasi 200 mg/ 100 ml dengan 250 mg/ 100 ml dan *abate* 0,01 mg/ 100 ml, dan konsentrasi 250 mg/ 100 ml dengan *abate* 0,01 mg/ 100 ml.

Kematian larva dikarenakan adanya kontak dengan granul ekstrak buah belimbing wuluh. Hal ini sesuai dengan pendapat Nopianti (2008) yang menyatakan bahwa semakin tinggi dosis larvasida yang diberikan maka semakin tinggi pula rata-rata kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*. Dapat dikatakan bahwa kematian pada larva uji dikarenakan kandungan senyawa kimia yang berada di dalam granul ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*).

Pengaplikasikan ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dalam bentuk granul bertujuan agar mudah diaplikasikan ke masyarakat. Selain itu, ekstraksi dalam bentuk sediaan granul bisa bertahan lama (awet) kira-kira 1 tahun dibandingkan dengan ekstraksi dalam bentuk infusa maupun maserasi (ekstrak kental) yang hanya bertahan dalam waktu 1 bulan. Pada proses pembuatan ekstrak, menggunakan metode maserasi dengan pelarut *etanol* 70%. *Etanol* merupakan pelarut yang bertujuan untuk membantu penguapan. Setelah didapatkan ekstrak kental, kemudian ditambahkan *dextrin* dengan perbandingan 1:1 agar dapat

mengubah ekstrak kental menjadi granul.

Hasil pengamatan pada penelitian ini menunjukkan adanya kekeruhan pada media percobaan. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, semakin keruh media percobaan yang digunakan. Kekeruhan ini mungkin juga mempengaruhi O_2 terlarut yang ada dalam media percobaan. Semakin keruh, semakin sedikit O_2 yang terlarut, sehingga dapat mempengaruhi kematian larva.

PEMBAHASAN

Pada penelitian sebelumnya mengenai belimbing wuluh sebagai larvasida menyebutkan bahwa adanya potensi ekstrak buah belimbing wuluh ini mempunyai pengaruh terhadap tingkat kematian larva *Anopheles aconitus* instar III¹⁰.

Kandungan senyawa kimia yang ada di dalam buah belimbing wuluh yaitu *alkaloid*, *saponin*, dan *flavonoid*⁹. *Saponin* merupakan golongan senyawa *triterpenoid* yang dapat digunakan sebagai insektisida. Senyawa *alkaloid* dalam buah segar berasa pahit di lidah, *alkaloid* bisa mendegradasi dinding sel, sehingga merusak sel saluran pencernaan. Senyawa *saponin* terdapat pada tanaman yang kemudian dikonsumsi serangga, mempunyai mekanisme kerja yang dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan, sehingga saponin bersifat sebagai racun perut. Senyawa *flavonoid* merupakan senyawa *fenol* sebagai antimikroba, antivirus, antijamur, dan bekerja terhadap serangga¹⁰.

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) merupakan tanaman yang sangat potensial, murah, dan mudah didapat. Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) merupakan tanaman yang dapat digunakan sebagai insektisida yang ramah lingkungan karena mudah diurai di alam, sehingga perlu adanya pengembangan dan pengujian lebih lanjut agar dapat memanfaatkan tanaman belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) secara maksimal sebagai insektisida nabati.

Hambatan dan kelemahan dalam penelitian ini adalah hasil penelitian pendahuluan dan lanjutan menunjukkan adanya perubahan warna pada air (*aquadest*) pada 5 kelompok perlakuan setelah diberi ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dalam bentuk granul. Warna air berubah menjadi keruh berwarna kuning pada konsentrasi terendah (50 mg/ 100 ml) dan warna coklat pada konsentrasi tertinggi (250 mg/ 100 ml).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang efektivitas ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dalam bentuk granul terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*, dapat diambil simpulan bahwa ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dalam bentuk granul efektif untuk membunuh larva *Aedes aegypti*. Konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dalam bentuk granul yang paling efektif adalah 200 mg/100 ml dengan kematian larva 100 % dari keseluruhan larva uji dengan nilai LC_{50} adalah 91,677 mg dan nilai LC_{90} adalah 142,399 mg, sedangkan nilai LT_{50} adalah 48,175 jam dan LT_{90} 48,175 jam.

DAFTAR PUSTAKA

1. Nakamura Naomi, Yuzo Arima, Tomoe Shimada, Tamano Matsui, Yuki Tada, Nobuhiko Okabe, 2012, *Insidence of Dengue Virus Infection Among Japanese Travellers 2006 to 2010*, Western Pacific Surveilannce and Response Journal Vol 3 (2) : 54-60.
2. Ellyfas Krisdayanti, Ocky Dwi Suprobowati, Djoko SSBU, *Pengaruh Pemberan Ekstrak Buah Nanas (Ananas comosus L.) Terhadap Kematian Larva Aedes aegypty*, Jurnal Kesehatan Sains Vol 1 (2) : 62-67.
3. Dinkesprov Jateng, 2013, *Profil Kesehatan Kota Semarang tahun 2013*, Semarang : Dinas Kesehatan Kota Semarang
4. Kemenkes RI, 2014, *Profil Kesehatan Indonesia 2013*, Jakarta: Kemenkes RI
5. Harfriani Haqkiki, 2012, *Efektifitas Larvasida Ekstrak Daun Sirsak Dalam Membunuh Jentik Nyamuk*, Jurnal Kemas Vol 7 (2) : 164-169
6. Pratiwi, Y.C., Haryono, Rahayu, 2013, *Efektivitas Ekstrak Daun Ceremai (Phyllanthus acidus) terhadap Mortalitas Larva Aedes Aegypti*, Lenterabio Universitas Negeri Surabaya Vol 2 (3) : 197-201.
7. Widiarti, Bambang Heriyanto, Damar Tri Boewono, Umi Widyastuti, Mujiono, Lasmiati, Yuliadi, 2011, *Peta Resistensi Vektor Demam Berdarah Dengue Aedes aegypti Terhadap Insektisida Kelompok Organofosfat, Karbamat, dan Pyrethroid di Propinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta*, Jurnal Kesehatan Vol 39 (4) : 176-189.
8. Ary Oksari YS, Damar Tri Boewono, Retno Hestningsih, 2011, *Status Resistensi Vektor Demam Berdarah Dengue (Aedes aegypti) di Kecamatan Sidorejo Kota Salatiga Terhadap Temephos (Organofosfat)*, Jurnal Vektora Vol 4 (1) : 9-21.
9. Oktavia, A., Suwondo, Febrita E, 2012, *Efektivitas Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk Aedes aegypti*, Jurnal Sagu Universitas Riau Vol. 1 (1) : 1-8.
10. Nopianti, S., Dwi Astuti., Darnoto, 2008, *Efektivitas Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L.) terhadap Kematian Larva Nyamuk Anopheles aconitus Instar III*. Jurnal Kesehatan 1 (2) : 103-114.

11. Arivia Shella, Betta Kurniawan, Reni Zuraida, 2010, *Efek Larvasida Ekstrak Daun Lidah Buaya (Aloe vera) Terhadap Larva Aedes aegypti*, Medical journal of Lampung University 2 (1) : 137-146.
12. Indrawati Teti, Siti Rosliani, *Pembuatan Granul Ekstrak Kering Buah Mahkota Dewa (Phaleria macrocarpa (Scheff) Boerl) dengan Variasi Konsentrasi Adsorben*, Saintech Farma, Jurnal Ilmu Kefarmasian, Vol. 1 (1) : 10-18.