

EFEKTIVITAS SARI BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi*L) SEBAGAI LARVASIDA ALAMI TERHADAP NYAMUK *Aedessp*

Reni Yunus¹, Afrindayanti¹, Petrus¹

¹Poltekkes Kemenkes Kendari

ABSTRAK

Latar Belakang: Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*L.) merupakan salah satu tanaman yang dimanfaatkan sehari-hari sebagai bumbu masakan. Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*L.) merupakan tanaman yang berpotensi sebagai larvasida, kandungan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*L.) yang dapat berfungsi sebagai larvasida yaitu *alkaloid*, *saponin*, dan *flavonoid*.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai larvasida nyamuk *Aedes sp*.

Metode: Penelitian ini bersifat *Experimental laboratories* dengan rancangan *post test only control group*, subjek dibagi dalam dua kelompok yaitu kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Sampel penelitian ini adalah larva *Aedessp* yang di ovitrap sebanyak 350 larva.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektifitas buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*L.) kematian larva *Aedes sp* dalam waktu 24 jam dinyatakan tidak efektif pada konsentrasi 2%, 3%, dan 4% sedangkan yang dinyatakan efektif yaitu pada konsentrasi 5%, 6%, 7% dan 8%. Hasil perhitungan analisis probit didapatkan hasil bahwa nilai LC_{50} adalah 4,080% dan LC_{90} adalah 7,014%.

Kesimpulan: Belimbing wuluh efektif sebagai larvasida alami nyamuk *Aedes sp*.

Saran: Bagi masyarakat dapat menggunakan buah belimbing wuluh sebagai alternatif lain untuk pemberantasan nyamuk *Aedes sp*

Kata Kunci: Belimbing wuluh, *Aedes sp*

1.1 Latar Belakang

Aedes sp merupakan jenis nyamuk yang dapat membawa virus *dengue* penyebab penyakit demam berdarah. Penyebaran jenis ini sangat luas, meliputi hampir semua daerah tropis di seluruh dunia. *Aedes aegypti* merupakan pembawa utama (*primary vector*) dan bersama *Aedesalbopictus* menciptakan siklus persebaran *dengue* di desa - desa dan perkotaan (Anggraeni, 2011).

Nyamuk ini berpotensi untuk menularkan penyakit demam berdarah

dengue (DBD). DBD adalah suatu penyakit yang masih menjadi masalah kesehatan masyarakat dan endemis di sebagian kabupaten/kota di Indonesia. Jumlah kasus DBD di Indonesia dalam tiga tahun terakhir cenderung menurun. Jumlah kasus Demam Berdarah di Indonesia pada tahun 2009 sebesar 158.000 kasus. Kasus tersebut turun pada tahun 2010 menjadi 156.000 kasus. Kasus tersebut kembali turun pada tahun 2011 menjadi 49.000 (Kemenkes RI, 2011).

Tahun 2015 merupakan tahun dengan angka penderita DBD tertinggi

dalam beberapa tahun terakhir, jumlah penderita DBD di Sulawesi Tenggara yang dilaporkan sebanyak 1.597 kasus, dengan jumlah kematian sebanyak 22 orang (*Incidence Rate*/Angka Kesakitan = 64,7 per 100.000 penduduk dan *Case Fatality Rate* (CFR)/Angka Kematian = 1,4%), angka ini jauh lebih tinggi dibandingkan tahun sebelumnya. Sebaran kasus DBD menurut kabupaten/kota di mana dari 17 kabupaten hanya 2 kabupaten yang bebas DBD, ini berarti 88% kabupaten/kota di Sulawesi Tenggara terkena wabah DBD (Profile Dinkes Sultra, 2015)

Kota Kendari adalah jumlah kasus demam berdarah tertinggi, 602 kasus dan 2 kematian (CFR: 0,99%). Berdasarkan data Dinas Kesehatan Kota Kendari, kejadian demam berdarah telah menyebar hampir di seluruh kota Kendari dengan jumlah pasien pada tahun 2009 adalah 285 orang dan 4 orang meninggal (CFR: 1,6%) pada tahun 2010, kejadian demam berdarah di Kendari meningkat menjadi 278 orang dan 2 meninggal (CFR: 0,7). Sedangkan pada 2011 jumlah penderita demam berdarah kembali mencapai 298 orang dan 5 meninggal. (CFR: 1,7%) Demam berdarah terjadi di hampir semua kabupaten di kota Kendari Berdasarkan survei pendahuluan di wilayah kerja dinas kesehatan pada tahun 2012, data dari 4 desa di wilayah kerja dinas kesehatan pelabuhan, desa Kandai paling banyak kerapatannya, daerah mengidentifikasi larva nyamuk dengan skor *Home Index* (HI) sebesar 60,18% (Profile Dinkes Sultra, 2015).

Aedes sp harus ditanggulangi, ada beberapa kebijakan pemerintah

dalam pengendalian vektor yaitu dengan pemberantasan sarang nyamuk dengan 3M (menguras, menutup, dan membuang), namun usaha pemutusan mata rantai perkembangbiakan nyamuk dengan cara ini belum efektif (Kusriastutik, 2005). Kebijakan lain dari pemerintah dalam pengendalian vector penyebab DBD juga dengan melakukan pengasapan (*fogging*) secara missal didaerah yang terjangkit penyakit dan membagikan larvasida sintesis secara gratis (Adimidjaja T K, dkk. 2005).

Menurut Yunus, Reni (2016) Penggunaan bahan kimia insektisida *fogging* tidak memiliki manfaat yang signifikan, karena penggunaan *fogging* hanya menyebabkan nyamuk dewasa mati, sedangkan larva nyamuk tidak mati.

Menurut Damar, Tri (2004), nyamuk *Aedes sp* cenderung toleran terhadap senyawa organofosfat (bahan kimia pengendali nyamuk dan jentik), keadaan ini biasanya timbul sebagai akibat penggunaan insektisida sejenis secara terusmenerus dalam waktu yang lama. Penggunaan abate yang dilakukan masyarakat saat ini tidak memenuhi standar (1 bungkus dalam 10 ml air) sehingga menyebabkan terjadinya resistensi terhadap penggunaan abate. Melihat besarnya bahaya yang ditimbulkan maka dicari alternative untuk mengganti larvasida abate dengan memanfaatkan zat - zat kimia yang ramah lingkungan, yaitu menggunakan pestisida nabati.

Menurut Kardinan, agus (2002), pestisida nabati merupakan suatu pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan. Pestisida ini terurai di alam (*biodegradable*) sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia dan

ternak peliharaan. Pestisida nabati juga bersifat pukul dan lari (*hit and run*) yaitu apabila diaplikasikan akan membunuh hama pada waktu itu dan setelah terbunuh maka residunya akan cepat hilang dalam, serta relatif mudah dibuat dengan kemampuan dan pengetahuan yang terbatas. Beberapa contoh tumbuhan yang dapat menghasilkan pestisida nabati antara lain: bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*) bagian tanaman yang digunakan biji; jeringau (*Acorus colamus*) bagian tumbuhan yang digunakan rimpang; sirsak (*Annona muricata*) bagian tumbuhan yang digunakan daun dan biji; suren (*Toona sureni*) bagian tumbuhan yang digunakan umumnya daun, namun kulit dan batangnya berbau tajam sehingga dapat mengusir hama tanaman. Beberapa tumbuhan pestisida nabati masing - masing mempunyai kemampuan yang berbeda - beda mengendalikan serangga. Bahkan didalam satu tanaman mempunyai tingkat toksisitas yang berbeda antara daun, biji, bunga, batang dan akar.

Tumbuhan pestisida nabati yang juga memiliki bahan aktif sebagai larvasida alamiah, salah satunya yaitu buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*L.) yang dimana telah dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Adapun kandungan kimia dari belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yaitu *alkaloid*, *saponin*, dan *flavonoid* (Litbangkes, 2004).

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 perut. *Flavonoid* merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang dapat bersifat menghambat saluran pencernaan serangga dan juga bersifat toksis (Arivia Shella, dkk 2010).

Buah belimbing wuluh dipilih karena tanaman ini sudah sangat dikenal masyarakat, dan mudah diperoleh. Buah belimbing wuluh memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia, tidak hanya sebagai bumbu masakan saja, namun juga sebagai larvasida terhadap *Aedes sp.* Hal ini sebagaimana hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Oktavia, Aylien dkk (*Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau*) pada konsentrasi 0.8%, 1.3%, dan 2% tidak dapat dikatakan efektif karena jumlah larva yang mati kurang dari 30%, sedangkan pada konsentrasi 3% dapat membunuh larva secara efektif karena jumlah larva yang mati adalah 92.5% dari 40 larva *Aedes sp.* Hasil yang didapatkan pada LC₅₀ ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) adalah 2.14%.

LC (*Lethal Concentration*) ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*L.) dapat dikatakan memiliki toksisitas akut dan termasuk dalam kriteria sangat beracun. Hal ini sesuai dengan pendapat Bernad (2011), bahwa toksisitas akut yang dikatakan sangat beracun berada pada kisaran <1%, beracun 1-10%, cukup beracun 10-50%, sedikit beracun 50-100% dan tidak beracun pada kisaran >100%. Pada penelitian sebelumnya, peneliti menggunakan ekstrak buah belimbing wuluh dimana dalam

pemisahannya menggunakan larutan ethanol.

Adapun yang membedakan penelitian kali ini dengan penelitian sebelumnya yaitu terletak pada jumlah konsentrasi belimbing wuluh yang digunakan, jumlah konsentrasi belimbing wuluh pada penelitian sebelumnya yaitu 0.8%, 1.3%, 2%, dan 3% dan jumlah sampel larva sebelumnya sebanyak 40 ekor larva. Sedangkan pada penelitian ini peneliti menggunakan konsentrasi 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7% dan 8% dengan jumlah larva sebanyak 25 ekor larva. Penelitian sebelumnya juga menggunakan LC_{50} sedangkan penelitian ini menggunakan LC_{50} dan LC_{90} pada penelitian sebelumnya juga menggunakan ekstrak buah belimbing wuluh dimana dalam pemisahannya menggunakan larutan ethanol sedangkan penelitian ini menggunakan sari buah belimbing wuluh yang murni tanpa tambahan ethanol.

Dari uraian di atas mendorong peneliti untuk melakukan penelitian tentang Efektivitas Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*L.) sebagai Larvasida Nyamuk *Aedes sp.*, yang dalam hal ini buah belimbing wuluh diolah dalam bentuk sari. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas buah belimbing wuluh dalam membunuh larva *Aedes sp.* dan menganalisis jumlah larva yang mati dari berbagai konsentrasi buah belimbing wuluh.

1.2 Metode Penelitian

Jenis penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *Experimental laboratories* dengan rancangan *post test only control group*. Subjek dibagi dalam dua

kelompok yaitu kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Kelompok pertama disebut sebagai kelompok perlakuan, yaitu kelompok yang diberi buah belimbing wuluh dalam bentuk sari. Kelompok yang kedua disebut sebagai kelompok kontrol, yaitu kelompok yang tidak diberi buah belimbing wuluh dalam bentuk sari. Subjek penelitian adalah larva *Aedes sp.*

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli- September 2017. penelitian ini dilakukan di daerah endemis Kelurahan Kambu yang terdiri dari 2 tahap pertama adalah pemasangan ovitrap seperti dibawah tempat tidur, kamar mandi atau wc dan dapur, kemudian pada tahap ke dua penelitian adalah hasil pemasangan ovitrap yang didapatkan selanjutnya dilakukan pengujian sari buah belimbing wuluh pada larva *Aedes sp.* yang dilaksanakan di Laboratorium Analisis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Kendari.

Bahan Uji

Larva yang di ovitrap sebanyak 350 diperoleh dari pemasangan ovitrap pada 80 rumah yang ada di Kelurahan Kambu, selanjutnya dari 350 larva hasil rearing 25 di ujikan pada konsentrasi 2%, 25 larva di ujikan pada konsentrasi 3%, 25 larva di ujikan pada konsentrasi 4%, 25 larva di ujikan pada konsentrasi 5%, 25 larva di ujikan pada konsentrasi 6%, 25 larva di ujikan pada konsentrasi 7%, 25 larva di ujikan pada konsentrasi 8%, masing-masing pengujian ini dilakukan dalam wadah plastik dan dilakukan pengulangan pada tiap konsentrasi sebanyak 2 kali.

Prosedur Penelitian

1. Pengadaan Larva Nyamuk *Aedes sp*
Larva nyamuk *Aedes sp* yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III yang diperoleh dari pemasangan ovitrap di Kelurahan Kambu. Jumlah larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III yang dibutuhkan dalam penelitian ini sebanyak 350 ekor larva.
2. Pemasangan ovitrap (Mardihosodo, 2003)
 - a) Kegiatan pengumpulan telur nyamuk *Aedes sp* menggunakan penangkap telur (*ovitrap*).
 - b) Setiap rumah yang ditentukan, di pasang *ovitrap* masing-masing 3 buah dalam satu rumah (dibawah tempat tidur, kamar mandi atau wc dan dapur)
 - c) Pemasangan *ovitrap* di setiap rumah dilakukan pada tempat yang diperkirakan berpotensi menjadi bertelurnya nyamuk *Aedes sp*, seperti dibawah tempat tidur, kamar mandi atau wc, dan dapur.
 - d) *Ovitrap* di luar rumah dipasang ditempat-tempat yang tidak terkena sinar matahari langsung dan air hujan.
 - e) Lama pemasangan *ovitrap* adalah seminggu dan dilakukan hanya satu kali selama penelitian di masing - masing lokasi penelitian.
 - f) *Ovitrap* selanjutnya dibawa ke Laboratorium Analisis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Kendari
3. Kolonisasi Larva *Aedes sp*(Mardihosodo, 2003)
 - a) Kertas saring yang berisi telur nyamuk *Aedes sp*di masukkan dalam nampan plastik yang berisi air
- b) Diberi label berdasarkan lokasi pengambilan telur, kemudian dibiarkan selama 6 - 8 hari sampai menetas menjadi larva. Pemeliharaan larva agar bertahan hidup sampai menjadi pupa memerlukan pakan hati ayam sebagai makanan larva nyamuk tersebut.
4. Uji kerentanan (WHO, 2003)
Penelitian ini dilakukan dengan metode uji kerentanan (*Susceptibility Test*). Setelah didapatkan larva instar III selanjutnya di pisahkan dan dilakukan pengujian dengan pemberian sari buah belimbing wuluh dengan konsentrasi 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7% dan 8% selama 24 jam kemudian dilakukan pengulangan 2 kali pada tiap - tiap konsentrasi.
5. Bahan dan alat pembuatan sari buah belimbing wuluh
 - a) Bahan
 - 1) Buah belimbing wuluh 100 gr
 - 2) Air keran
 - 3) Aquades 100 ml
 - b) Alat
 - 1) Pisau
 - 2) Blender
 - 3) Kertas saring
 - 4) Timbangan
 - 5) Saringan plastik
 - 6) Gelas plastik ukuran 240 ml
 - 7) Gelas ukur
 - 8) Pipet ukur 10 ml
 - 9) Pipet tetes 5 ml
6. Pengadaan sari buah belimbing wuluh

- a) 100 gr buah belimbing wuluh dicuci bersih dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel
 - b) Buah belimbing wuluh tersebut kemudian diiris untuk mempermudah dalam memperoleh hasil perasan
 - c) Irisan buah belimbing wuluh dilarutkan dengan 100 ml aquades dan dilumatkan dengan blender
 - d) Hasil blenderan diperas dan disaring dengan saringan plastik yang dilapisi kertas saring.
7. Tahap uji penelitian
- a) Ditentukan konsentrasi sari buah belimbing wuluh yang akan digunakan. Konsentrasi sari buah belimbing wuluh yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, dan 8%.
 - b) Sari buah belimbing wuluh diambil dengan pipet ukur kemudian dimasukkan ke dalam gelas ukur.

1.3 Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Kendari, penelitian ini dimulai dari tanggal 09 Juli sampai dengan 24 Juli 2017. Sampel larva pada penelitian ini digunakan sebanyak 350 larva instar III yang diperoleh dari Kelurahan Kambu yang merupakan daerah endemis 5 tahun terakhir.

Pengambilan larva *Aedes sp* yaitu dengan memasang ovitrap yang berisi kertas saring pada tempat yang diperkirakan berpotensi menjadi bertelurnya nyamuk *Aedes sp*, seperti dibawah tempat tidur, kamar

atau wc dan dapur. Kertas saring yang sudah berisi telur *Aedes sp* akan dimasukkan kedalam nampan plastik 4-5 hari sampai menetas menjadi larva instar III.

1.3.1 Karakteristik Sampel Uji

Buah belimbing wuluh yang digunakan dalam penelitian ini adalah diambil dengan kondisi yang masih muda ditandai dengan kulit yang berwarna hijau muda dan dipilih secara acak. Sari buah belimbing wuluh ini didapatkan dengan cara yaitu buah belimbing wuluh di cuci dengan air mengalir agar kotorannya hilang kemudian di keringkan selanjutnya buah belimbing wuluh di blender dan disaring menggunakan kertas saring untuk mendapatkan sarinya.

1.3.2 Efektifitas Buah Belimbing Wuluh Pada Kematian Larva *Aedes sp*

Jangka waktu penelitian Uji Efektivitas Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa BilimbiL*) terhadap larva *Aedes sp* (larvainstar III) yang dilakukan selama 24 jam untuk melihat efek larvasida.

Tabel 1. Distribusi Jumlah Mortalitas Larva *Aedes Sp* Pada Berbagai Konsentrasi Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) Setelah 24 Jam Perlakuan

Replikasi	Konsentrasi Sari Buah Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa BilimbiL</i>)							
	Kontrol	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %
Jumlah	0	1	4	10	15	17	23	25
Jumlah yang mati	0	2	5	11	17	19	22	25
Rata-rata	0	3	9	21	32	36	45	50
Persentase (%)	0	1.5 %	4.5 %	10.5 %	16 %	18 %	22.5 %	25 %
Persentase (%)	0	6 %	18 %	42 %	64 %	72 %	90 %	100 %

(Sumber data primer Diolah Juli 2017)

Pada tabel 5.1 menunjukkan bahwa pada kelompok kontrol negatif pada kedua replikasi tidak ditemukan adanya kematian larva. Pada nilai rata-rata mortalitas larva menunjukkan bahwa nilai tertinggi terdapat pada konsentrasi 8% dengan larva yang mati yaitu sebanyak 50 ekor (100%) sedangkan nilai terendah terdapat pada konsentrasi 2% dengan larva yang mati sebanyak 3 ekor (6%).

1.3.3 Analisis Probit

Untuk mengetahui konsentrasi yang dibutuhkan untuk mematikan 50% (LC₅₀) dan 90% (LC₉₀) populasi larva selama 24 jam, maka dilakukan uji analisis probit pada program komputerisasi. Dari hasil perhitungan analisis probit didapatkan hasil yang ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 2 Hasil Analisis Probit Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) Sebagai Larvasida *Aedes sp*

Daya larvasida (LC)	Waktu 24 Jam (%)	Rentang Batas	
		Bawah	Atas
LC ₅₀	4,080	3,656	4,489
LC ₉₀	7,014	7,6192	8,446

(Sumber data primer Diolah Juli 2017)

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa nilai LC₅₀ adalah 4,080% yang artinya konsentrasi yang diperlukan untuk menyebabkan kematian sebesar 50% larva *Aedes sp* adalah 4,080% dan LC₉₀ adalah 7,014% yang artinya konsentrasi yang diperlukan untuk menyebabkan kematian sebesar 90% larva *Aedes sp* adalah 7,014%.

1.4 Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan uji sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) sebagai efek larvasida terhadap larva *Aedes sp* dengan berbagai konsentrasi uji. Sari buah belimbing wuluh ini didapatkan dengan cara buah belimbing wuluh dicuci, ditimbang sebanyak 100 gram kemudian ditambahkan aquadest sebanyak 100 mL lalu diblender sampai halus, belimbing wuluh yang sudah diblender selanjutnya disaring menggunakan kertas saring untuk mendapatkan sarinya. Bahan aktif alkaloid, saponin, dan flavonoid yang terkandung dalam buah belimbing wuluh memiliki potensi sebagai larvasida pada larva *Aedes sp*. Pada penelitian ini digunakan larva *Aedes sp* instar III karena pada stadium ini larva masih aktif mengkonsumsi makanan pada air (Rosmayanti, 2014).

Pada penelitian ini larva *Aedes sp* diujikan terhadap sari buah belimbing wuluh yang dibuat dengan konsentrasi 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7% dan 8% diberikan pada larva nyamuk *Aedes sp* yang masing-masing

berjumlah 25 larva dalam setiap wadah dengan 2 kali pengulangan. Dilakukan pengamatan 24 jam untuk melihat pengaruh sari buah belimbing wuluh terhadap mortalitas (kematian) larva. Hasil pengamatan pada tabel 5.2 menunjukkan jumlah angka kematian larva dengan pemberian sari buah belimbing wuluh setelah 24 jam, sebanyak dua kali pengulangan dapat dijelaskan, konsentrasi 2% rata-rata angka kematian larva sebanyak 1.5, konsentrasi 3% angka kematian larva sebanyak 4.5, konsentrasi 4% angka kematian larva sebanyak 10.5, konsentrasi 5% angka kematian larva sebanyak 16, konsentrasi 6% angka kematian larva sebanyak 18, konsentrasi 7% angka kematian larva sebanyak 22.5, dan konsentrasi 8% angka kematian larva sebanyak 25. Kontrol yang digunakan pada penelitian ini adalah air keran 100 mL yang berisi 25 larva.

Setelah diamati selama 24 jam hasil yang diperoleh tidak jauh berbeda dengan pengulangan pertama. Pada konsentrasi 2% jumlah larva yang mati pada uji yang pertama yaitu 1 larva sedangkan pada pengulangan kedua sebanyak 2 larva. Pada konsentrasi 3% jumlah larva yang mati pada uji yang pertama yaitu 4 larva sedangkan pada pengulangan kedua sebanyak 5 larva. Pada konsentrasi 4% jumlah larva yang mati pada uji yang pertama yaitu 10 larva sedangkan pada pengulangan kedua sebanyak 11 larva. Pada konsentrasi 5% jumlah larva yang mati pada uji yang pertama yaitu 15 larva sedangkan pada pengulangan kedua sebanyak 17 larva. Pada konsentrasi 6% jumlah larva yang mati pada uji yang pertama yaitu 17 larva sedangkan pada pengulangan

kedua sebanyak 19 larva. Pada konsentrasi 7% jumlah larva yang mati pada uji yang pertama yaitu 23 larva sedangkan pada pengulangan kedua sebanyak 22 larva. Pada konsentrasi 8% jumlah larva yang mati pada uji yang pertama yaitu 25 larva sedangkan pada pengulangan kedua sebanyak 25 larva. 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*.

Adanya kemungkinan – kemungkinan yang dapat mempengaruhi beda jumlah larva yang mati dari setiap konsentrasi dapat berupa adanya perbedaan daya sensitifitas masing-masing larva terhadap konsentrasi sari buah belimbing wuluh, dimana semakin tinggi konsentrasinya maka semakin tinggi tingkat kekentalan sari buah belimbing wuluh, sehingga menyebabkan larva sulit untuk mengambil udara dari permukaan air akibatnya tidak cukup oksigen bagi larva untuk pertumbuhan sehingga larva tersebut mati. Adanya variabel-variabel pengganggu seperti kondisi masing-masing larva sebelum dimasukkan kedalam konsentrasi larutan sari, yang mungkin saja mengalami trauma ketika di ambil dengan pipet sehingga dapat memudahkan kematian larva. Kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembaban juga dapat mempengaruhi tingkat sensitifitas larva. Selain itu, faktor dari tanaman juga dapat berpengaruh seperti kualitas dan zat aktif yang terkandung dalam tanaman juga akan berpengaruh. Pengulangan ini juga bertujuan untuk melihat

konsentrasi yang diperlukan untuk mematikan larva *Aedes sp* menggunakan analisis probit yaitu dengan metode statistik.

Pada setiap konsentrasi menunjukkan peningkatan persentase mortalitas setiap 24 jam, hal ini menunjukkan semakin lama waktu dedah maka persentase mortalitas larva juga meningkat. Terjadinya hal tersebut karena kondisi tubuh larva yang semakin lemah oleh adanya sari buah belimbing wuluh yang banyak masuk ke tubuh larva. Riyanti (2005) yang mengatakan bahwa interaksi zat beracun suatu sistem biologi ditentukan oleh konsentrasi dan lamanya waktu dedah.

Zat toksik yang berperan dalam mematikan larva adalah alkaloid, saponin, dan flavonoid. Alkaloid yang masuk ke dalam tubuh larva melalui absorpsi dan mendegradasi membran sel kulit, selain itu alkaloid juga dapat mengganggu sistem kerja saraf larva.

Berdasarkan hasil penelitian Nopianti (2008) menyebutkan bahwa alkaloid juga dapat digunakan sebagai insektisida. Alkaloid dalam daun atau buah segar berasa pahit di lidah, alkaloid berupa garam sehingga bisa mendegradasi membran sel masuk ke dalam dan merusak sel. Dinata (2008) juga menyebutkan bahwa senyawa alkaloid menghambat kerja enzim asetilkolinesterase yang berfungsi dalam meneruskan rangsangan ke sistem saraf, sehingga transmisi rangsangan tidak terjadi. Pada saponin masuknya zat toksik ini ke dalam tubuh larva adalah melalui saluran pencernaan. Pada saluran pencernaan zat toksik ini menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan mengganggu

proses penyerapan makanan sehingga saponin berfungsi sebagai racun perut

Menurut Nopianti (2008), saponin terdapat pada tanaman yang kemudian dikonsumsi serangga, mempunyai mekanisme kerja dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan, sehingga saponin bersifat sebagai racun perut.

Senyawa flavonoid yang terdapat pada ekstrak buah belimbing wuluh mempengaruhi kerja sistem pernapasan larva. Hal ini sesuai dengan pendapat Dinata (2009), yang mengatakan bahwa flavonoid masuk ke dalam tubuh larva melalui siphon yang berada di permukaan air dan menimbulkan kelayuan pada saraf, serta kerusakan pada siphon akibatnya larva tidak bisa bernapas dan akhirnya mati.

Penelitian ini menggunakan larva nyamuk *Aedes sp*, larva instar III, mempunyai organ tubuh yang sudah lengkap terbentuk dan struktur dinding tubuhnya belum mengalami pengerasan sehingga sesuai untuk perlakuan dengan senyawa alkaloid, saponin dan flavonoid.

Untuk melihat nilai lethal konsentrasi atau LC dari hasil perhitungan analisis probit didapatkan hasil bahwa nilai LC₅₀ adalah 4,080% dan LC₉₀ adalah 7,014%. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 6.

Meningkatnya toksisitas sari buah *Averrhoa bilimbi* karena kandungan zat yang dimilikinya apabila tereabsorpsi oleh larva nyamuk sebagai hewan uji melebihi batas toleransi akan mengakibatkan kerusakan sel dan jaringan pada tubuh larva. Hal ini sesuai dengan pendapat Krisdayanta (2002), yang mengatakan

bahwa daya bunuh yang dimiliki insektisida nabati berasal dari zat toksik yang dikandungnya. Zat toksik tersebut dapat bersifat sebagai racun melalui absorpsi saluran cerna atau melalui kulit pada hewan yang bertubuh lunak.

Berdasarkan tabel LC diatas ternyata dapat dikatakan sari buah *Averrhoa bilimbi* memiliki toksisitas akut dan termasuk dalam kriteria sangat beracun. Hal ini sesuai dengan pendapat Bernad (2011), bahwa toksisitas akut yang dikatakan sangat beracun berada pada kisaran <1%, beracun 1-10%, cukup beracun 10-50%, sedikit beracun 50-100% dan tidak beracun pada kisaran >100%.

Dari hasil pengamatan terdapat perbedaan antara larva kontrol dengan larva yang diberi perlakuan sari buah belimbing wuluh. Zat toksik ini mampu menyebabkan respon toksik pada larva sehingga terjadi perubahan pada gerakan tubuh dan cara bernapas. Perubahan ini terjadi karena adanya senyawa yang dikandung sari buah *Averrhoa bilimbi* yaitu alkaloid, saponin dan flavonoid. Hal ini sesuai dengan pendapat Nopianti, (2008) bahwa buah belimbing wuluh dapat membunuh larva serangga.

1.5 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Belimbing wuluh efektif sebagai larvasida terhadap *Aedes aegypti* dengan hasil hasil pengujian efektifitas buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) dinyatakan efektif pada konsentrasi 5%, 6%, 7% dan 8%.
2. LC_{50} adalah 4,080% dan LC_{90} adalah 7,014%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adimidjaja T K, Wahono T D, Kristina, Isminah, Wulandari L. 2005. Demam Berdarah Dengue. Kajian Masalah Kesehatan. Litbang Depkes. Juni.
- Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* In Relation to Dengue Outbreak In An Urban Area In Malaysia. Dengue Bulletin. 29 : 106-111
- Aedes aegypti* di beberapa daerah endemis di Jawa Tengah. Dalam Seminar sehari strategi pengendalian vektor dan reservoir penyakit pada kedaruratan bencana alam di era desentralisasi, Salatiga 20 September 2006.
- Agromedia, Redaksi. 2008. Buku Pintar Tanaman Obat 431 Jenis Tanaman Penggempur Aneka Penyakit. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Aradilla, A.S. 2009. Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Ethanol Daun Mimba (*Azadirachta indica*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.
- 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.
- Beaty BJ & Marquardt WC. 1996. *The biology of Disease Vectors. Colorado: the University Press of Colorado.*
- Boewono DT, Barodji, Suwasono H, Ristiyanto, Widiarti, Widyastuti U, dkk. Studi Komprehensif Penanggulangan dan Analisis Spatial Transmisi Demam Berdarah Dengue di Wilayah Kota Salatiga. Prosiding Seminar

- Sehari : Strategi Pengendalian Vektor dan Reservoir pada Kedaruratan Bencana Alam di Era Desentralisasi. Salatiga: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit. 2006. Hal 98 – 115.
- Borrer, D.J., C.A, Triplehorn, N. F. Johnson. 1996. Pengenalan Pelajaran Serangga. Edisi ke - 6. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Damar, Tri. 2004. Pengendalian Nyamuk Dengan Bioinsektisida. Jakarta : Republika.
- Dengue Guidelines for Diagnosis, Treatment, Prevention, and Control. 2009. World Health Organization. Diunduh dari http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241547871_eng.pdf
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1992. Petunjuk Teknis Pemerantasan Nyamuk Penular Penyakit Demam Berdarah Dengue. Jakarta : Dirjen P2M dan P2L
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2006. Profil Kesehatan tahun 2005. Jakarta.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2005. Pencegahan dan Penanggulangan Penyakit Demam Berdarah Dengue. Jakarta
- Dinas Kesehatan Kota Kendari. 2015. Profil Kesehatan kota kendari tahun 2015
- Durta, N.R., de Paula, M.B., de Oliveira, M.D., de Oliveira, L.L., and de Paula, S.O. 2009. *The Laboratorial diagnosis of Dengue: applicatoions and implications.* J Global. Infect. Dis. 1:38-44
- Gama, Z. P., Yanuwiadi, B., Kurniati T.H. 2010. Strategi Pemberantasan Nyamuk Aman Lingkungan: Potensi *Bacillus thuringiensis* Isolat Madura Sebagai Musuh Alami Nyamuk *Aedes aegypti*. Jurnal Pembangunan dan Alam Lestari. 1: 2087-3522.
- Ganiswarna SG, Setiabudi R, Suyatna FD, Purwastyastuti dan Nafriadi. Farmakologi dan Terapi. Jakarta : Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia ; 1995, pp.572-627
- Harbone, J.B. 1987. Metode Fitokimia. Terjemahan Padmawinata, K. Soediro, I. ITB. Bandung.
- Herms, W. 2006. *Medical Entomology.* USA : The Macmillan Company.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid 3. Jakarta: Badan Litbang Kehutanan.
- Hiswani, 2004. Gambaran Penyakit dan Vektor Malaria di Indonesia. *Digistized by USU digital library*<http://library.usu.ac.id/download/fkm/fkm-hiswani11.pdf> diakses 2 Juni 2017
- Hoedojo, R. 1993. Parasitologi Kedokteran. Edisi Ke-2. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta
- Hopp and Foley. 2001. *The Aedes aegypti Life Cycle. Assessing the Impact of Treatment of Septic Tanks with Expanded Polystyrene Beads on Aedes aegypti*
- Joshi, V., Mourya D. T., Sharma R. C. 2002. *Persistence of Dengue-3 Virus Through Transovarial Transmission Passage In Successive Generations of Aedes AEGYPTI Mosquitoes.* Am. J. Trop. Med. Hyg., 67: 158-161

- Jousset FX. 1981. *Geographic Aedes aegypti Strains and Dengue-2 virus: Susceptibility. Ability To Transmit To Vertebrates And Transovarial Transmission. Ann Virol (Inst Passeur)*.132E: 357-70
- Kao,C.L.,King,C.C.,Chao, D.Y., Wu, H.L., and Chang, G.J.J. 2005. *Laboratory diagnosis of dengue virus infection : current and future perspectives in clinical diagnosis and public health. J. Microbiol. Immunol. Infect.* 38: 5-16.
- Kardinan, Agus. 2002. *Pestisida Nabati: Ramuan dan Aplikasi*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2011. *Modul Pengendalian Demam Berdarah Dengue*. Jakarta: Ditjen PP dan PL.
- Khin MM, Than KA. 1983. *Transovarial trasmision of Dengue -2 Virus by Aedes aegypti in nature. Am. J.Trop Med Hyg*; 32: 590 – 4.
- Kusriastuti R. 2005. *Kebijaksanaan Penanggulangan Demam Berdarah Dengue Di Indonesia*. Jakarta: Depkes R.I
- Leake, C.J. 1984. *Transovarial Transmission of Arbovirus by Mosquitoes. In MA. Mayo and K.A Harrap (eds) Vector in Virus Biology*, 197 (33): 15974.
- Lee HL, & Rohani A. 2005. *Transovarial Transmission Of Dengue Virus In Larval and Adult Mosquito .Stanford*.
- Mardiana, K. 2008. *Pemanfaatan Gel Lidah Buaya Sebagai Edible Coating Buah Belimbing Manis (Averrhoa carambola L) (Skripsi)*. IPB. Bogor. 78 Hlm.
- Mardihusodo, S. J., Satoto T. B. T., Mulyaningsih B., Umniyati S. R., & Ernaningsih. 2007. *Bukti Adanya Virus Penularan Dengue secara Transovarial pada Nyamuk Aedes aegypti di Kota Yogyakarta. Simposium Nasional Aspek Biologi Molekuler, Patogenesis, Manajemen dan Pencegahan KLB, Pusat Studi Bioteknologi UGM. Yogyakarta.*
- Mario, Parikesit. 2011. *Khasiat dan manfaat belimbing wuluh*. Surabaya: Stomata.
- McBride M.S. and Panganiban A.1996. *The human immunodeficiency virus type 1 encapsidation site is a multipartite RNA element composed of fuctional hairpin structures. J. Virol*.70:2963-2973
- McBride M.S., Schwatz M.D., and Panganiban A. 1997. *Efficient encapsidation of human immunodeficiency virus type 1 vectors and further characterization of cis elements required for encapsidation. Proc. Natl. Acad. Sci. J. Virol.* 71: 4544-4554
- Nugrahawati D, Ten Nur Rahayu P, Hana Wahyu S. *Pemanfaatan buah belimbing wuluh (Averrhoa bilimbi L) sebagai cairan akumulator secara alami dan ramah lingkungan. Penerbit Universitas Sebelas Maret Surakarta, Surakarta; 2009.*
- Nopianti, S., Dwi Astuti, dan Sri Darnoto. 2008. *Efektivitas Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbiL.) untuk Membunuh Larva Nyamuk Anopheles aconitus Instar III. Jurnal Kesehatan*, 1(2): 103-114
- Oktavia, Aylien dkk. 2013. *Efektivitas Ekstrak Buah Belimbing Wuluh*

- (*Averrhoa bilimbi L*) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. Program Studi Pendidikan Biologi. Universitas Riau
- Pandiangan, D. dan Kandou, F.E. 2006. Inventarisasi dan Penapisan Alkaloid Tumbuhan Obat Tradisional Suku Sanger di Sangihe Sulawesi Utara. Makalah Seminar Nasional Tumbuhan Obat yang dilaksanakan oleh farmasi UNPAD Bandung tanggal 24-27 September 2006 di Gedung. Graha Sanusi Padjajaran. Bandung.
- Rosmayanti, K. 2014. Uji Efektivitas Esktark Biji Sirsak (*Annona nuriata L*) Sebagai Larvasida Pada Larva *Aedes Aegypti* Instar III/IV. Universitas Islam Negeri. Jakarta
- Sigit SH. and Hadi UK, Hama Permukiman Indonesia (Pengenalan dan Pengendalian). Bogor:Fakultas Kedokteran Hewan InstitutPertanian Bogor. 2006.
- Soedarto. 1992. Entomologi Kedokteran. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Soegijanto, Soegeng. 2006. Demam Berdarah Dengue Edisi II. Surabaya : Airlangga University.
- Suharmiati dan Lestari. 2007. Tanaman Obat Dan ramuan tradisional Untuk Mengatasi Demam Berdarah Dengue. Jakarta: Agromedia pustaka.
- Suman, D.S., Shrivastava , A.R., Pant, S.C., Parashar, B.D., 2011. *Differentiation of Aedes aegypti and Aedes albopictus (Diptera: Culicidae) with Egg Surface Morphology and Morphometrics Using Scanning Electron Microscopy.* *Arthropod Struct Dev.* 40(5):479-483.
- Watt DM, Harisson BA, Pantuwatana S, Klein TA, Burke DS, 1985. Failure to Detect Natural infection by Dengue viruses of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). *J Med Entomol* 1985; 22: 261-265.
- WHO. 1992. *Vector Resistance To Pesticides, Fifteenth Report Of The WHO Expert Committee On Vector Biology And Control*, WHO, Geneva.
- WHO.1992. *Insect and Rodent Control Through Environmental Management.* Geneva: World Health Organization.
- Widiarti, Boewono DT, Widyastuti U, Mujiono dan Lasmiati, 2006. Deteksi virus Dengue pada induk dan progeny vektor demam berdarah
- Wijana, D. P dan K . Ngurah. 2008. Beberapa Karakteristik *Aedes aegypti* Sebagai Vektor Demam Berdarah Dengue. Bagian Parasitologi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. Bali.
- Yuniarti, T. 2008. *Ensiklopedia Tanaman Obat Traditional*. Yogyakarta: Medpress.
- Yunus, Reni & Anita Rosanty. 2016. *Relationship Between Knowledge, Action Of Family In Dcb (Drain, Close, And Bury) Program, And The Existence Of Eggs Of Aedes Aegypti Mosquito On Ovitrap In Kandai Kendari, Indonesia*. *Public Health of Indonesia* 2 (4) : 185 – 190
- Zettel CM, 2010. Pupa of the Yellow Fever Mosquito, *Aedes aegypti* (Linnaeus). Tersedia

dari <http://entmdept.ufl.edu/creatures/aquatic/aedesaegypti07.htm> (Diakses tanggal 2 Juni 2017).

Zulfaidah Penata Gama, Bagyo Yanuwiadi, Tri Handayani Kurniati, 2010. Strategi Pemberantasan Nyamuk Aman Lingkungan: Potensi *Bacillus thuringiensis* Isolat Madura Sebagai Musuh Alami Nyamuk *Aedes aegypti*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya, Malang.

