

Lethal Concentration (LC50) Ekstrak Kulit Buah Mangga (*Mangifera indica* L.) Varietas Gadung Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. Sebagai Bioinsektisida Baru

Berlian Rustantina¹, Dwi Wahyuni³, Kamalia Fikri³, Nimatuzahroh^{1,2}, Laily Ainun Jaiyah¹, Aisyah Rahmawati¹, Hesti Nurhayati¹, Nurhidayatullah Romadhon¹

¹Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

²University Center of Excellence - Research Center for Bio-Molecule Engineering, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

³Biology Education, Faculty of Teacher Training and Education Universitas Jember.

E-mail: berlianrustantina00@gmail.com

ABSTRACT

Tanggal Submit:
7 Agustus 2022

Tanggal Review:
1 November 2022

Tanggal Publish
Online:
30 November 2022

Aedes aegypti a species of mosquito from *Aedes* genus, which is abundant throughout the year, especially during the rainy season. *Aedes aegypti* can live in extreme environments, so the existence of *Aedes aegypti* are evenly distributed in tropical and subtropical regions. *Aedes aegypti* are a vector for carrying Dengue Fever in humans. Vector-based infectious diseases in several regions of Indonesia become Extraordinary Events with a fairly high mortality rate. One of attempts to control it are very important, so it can suppress the growth of dengue fever vectors. The best and most environmentally friendly control is using bioinsecticides. One of the plants that can be used for bioinsecticides is mango (*Mangifera indica* L.). This experimental study used an extraction method with 96% ethanol as a solvent. This study aims to determine the LC50 ability extract of mango (*Mangifera indica* L.) peel on mortality of *Aedes aegypti* larvae. The results of the preliminary test obtained LC5 of 500 ppm and LC95 of 2.500 ppm. LC5 and LC95 are the initial steps to determine extract's concentration to be used in the final test. The serial concentrations used for the final test are: 500ppm, 1.000ppm, 1.500ppm, 2.000ppm, 2.500ppm. The final test results were analyzed to obtain the LC50 value, the result was 1.406,36 ppm, with a lower limit of 1.282,97 ppm and an upper limit of 1.518,52 ppm. LC50 is used to determine the concentration of the extract that can kill 50% of larvae.

Keywords: Dengue fever, *Aedes aegypti*, Mortality, Toxicity, Extract.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara tropis di wilayah Asia Tenggara yang memiliki banyak genus serangga, khususnya nyamuk penyebab penyakit

tropis penting yang menular (Sianipar *et al.* 2018). Penyakit menular berbasis vektor di beberapa daerah Indonesia menjadi Kejadian Luar Biasa (KLB)

dengan angka kematian yang cukup tinggi khususnya di daerah terpencil. Disamping itu, Indonesia memiliki curah hujan yang sangat tinggi sehingga dapat mendorong pesatnya perkembangan nyamuk (Sianipar *et al.* 2018).

Aedes aegypti merupakan salah satu spesies nyamuk dari genus *Aedes* yang jumlahnya melimpah di sepanjang tahun, khususnya pada musim hujan. Nyamuk *Aedes aegypti* ini memiliki kelebihan dari spesies nyamuk yang lain, karena dapat hidup di lingkungan dengan kondisi ekstrim. Sehingga penyebaran dari nyamuk *Aedes aegypti* ini terdapat di wilayah tropis maupun subtropis (Syaidah *et al.* 2019).

Penyakit DBD merupakan penyakit infeksi virus *dengue*, virus tersebut tidak dapat menular begitu saja dari manusia satu ke manusia lainnya. Penyakit DBD ditularkan oleh vektor pembawa yaitu nyamuk *Aedes aegypti*. Oleh karena itu, antara nyamuk *Aedes aegypti* dan penyakit DBD sangat erat kaitannya. Tempat yang sangat disukai oleh nyamuk *Aedes aegypti* sebagai tempat perindukannya yaitu genangan air di sekitar rumah warga (Setiyawan *et al.* 2019).

Awal tahun 2019 beberapa daerah di Indonesia kembali mengalami peningkatan penyakit DBD dan

menjadi status Kejadian Luar Biasa (KLB). Di 34 Provinsi di Indonesia pada awal Januari 2019 terdapat kurang lebih 15.132 penderita DBD dan sebanyak 145 orang meninggal. Kasus pada tahun 2019 dua kali lipat lebih tinggi dibanding Januari akhir tahun 2018, yaitu sebanyak 6.167 penderita DBD dengan 43 orang meninggal (Yuningsih, 2019).

Upaya pengendalian nyamuk maupun larva nyamuk sangat penting dilakukan sehingga dapat menekan pertumbuhan vektor penyakit demam berdarah. Pengendalian yang paling baik serta ramah lingkungan yaitu pengendalian menggunakan insektisida nabati (Susanti *et al.* 2015). Pengendalian ini tidak mencemari lingkungan karena insektisida nabati menggunakan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman serta mudah terurai di alam (Susanti *et al.* 2015). Menurut Aseptianova (2017) menyatakan insektisida nabati menggunakan tanaman sebagai bahan utama. Beberapa bagian tanaman tertentu yang dapat dijadikan insektisida nabati yaitu daun, bunga, biji, batang, rimpang.

Tanaman yang dapat digunakan untuk insektisida nabati salah satunya tanaman mangga (*Mangifera indica* L.). Bagian khusus tanaman mangga

(*Mangifera indica* L.) varietas gadung yang dapat dimanfaatkan untuk insektisida nabati yaitu dari kulit buah mangga (*Mangifera indica* L.). Kulit buah mangga dipakai karena menurut Lie (2018) mengandung fenol (senyawa turunannya yaitu polyphenol) dan flavonoid (karotenoid dan antosianin). Bagian kulit buah mangga memiliki kandungan fenol lebih tinggi dibanding daging buah. Disamping itu, menurut Fridayanti (2016) kulit mangga memiliki kandungan flavonoid tiga kali lebih besar dibanding bagian daging buah.

Insektisida nabati diperoleh dari proses ekstraksi kulit mangga (*Mangifera indica* L.). Ekstraksi adalah suatu pemisahan komponen dari campurannya memakai pelarut yang didasarkan pada beda kelarutan antara suatu zat (Apriliana *et al.* 2019). Dalam metode ekstraksi polaritas antara pelarut dan bahan aktif yang diekstrak harus sama agar proses ekstraksi berjalan secara *efisien*. Pelarut yang dipakai dalam ekstraksi kulit buah mangga menggunakan etanol 96% yang bersifat polar, etanol dapat melarutkan senyawa alkaloid, fenol, saponin, flavonoid secara optimal (Prayoga *et al.* 2019).

Uji senyawa untuk menganalisis kandungan senyawa pada ekstrak kulit

buah mangga menggunakan metode Kromatografi Lapisan Tipis (KLT). Metode KLT merupakan proses memisahkan antara komponen kimia menggunakan prinsip adsorpsi dan partisi yang ditentukan oleh fase diam (adsorben) dan juga fase gerak (eluen) (La *et al.* 2020). Selain itu menurut Oktaviantari (2019), metode KLT merupakan metode yang mudah serta cepat. Metode tersebut dapat memisahkan senyawa multikomponen pada kulit buah mangga secara kualitatif dan kuantitatif.

Berdasarkan penelitian Sukasih dan Setyadjit (2016), ekstrak kulit buah mangga telah diteliti sebagai formulasi antifungal. Selain itu, pada penelitian Ningsih *et al.* (2019) bahwa ekstrak kulit buah mangga sebagai antibakteri dalam gel *hand sanitizer* dari ekstrak metanol daun mangga arumanis. Dari beberapa penelitian terdahulu masih belum ada yang melakukan penelitian ekstrak kulit buah mangga varietas gadung sebagai larvasida untuk larva *Aedes aegypti*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan LC50 ekstrak kulit buah mangga varietas gadung terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti*

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental laboratoris secara kuantitatif. Penelitian ini digunakan untuk mengetahui kemampuan larvasida ekstrak limbah kulit buah mangga (*Mangifera indica* L.) terhadap mortalitas larva instar III dan instar IV awal nyamuk *Aedes aegypti*. Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL).

Variabel bebas pada penelitian ini yaitu serial konsentrasi ekstrak kulit buah mangga (*Mangifera indica* L.) varietas gadung. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu larva nyamuk *Aedes aegypti* stadium larva instar III hingga stadium larva instar IV awal. Parameter yang menjadi acuan yaitu jumlah mortalitas larva instar III hingga larva instar IV awal *Aedes aegypti* dalam waktu dedah 24 jam. Variabel kontrol yaitu keadaan larva uji, usia larva (stadium), medium aquades, kondisi, pH, suhu, waktu dan tempat pengujian.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut: pisau, nampan, toples, neraca analitik, bak, beaker glass, kaca benda, kaca penutup, spatula, gelas ukur, pipet tetes, rotari evaporator, kamera, mikroskop, cawan petri, blender, lidi steril.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: sediaan limbah kulit mangga (*Mangifera indica* L.) varietas mangga gadung wilayah Jember, etanol 96%, aquades, kain kasa, es batu, kertas saring, abate sebagai kontrol negatif, pelet ikan, larva nyamuk *Aedes aegypti* stadium instar III hingga instar IV awal.

Kriteria Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini merupakan larva nyamuk *Aedes aegypti* dengan rentang stadium instar III sampai stadium instar IV awal. Larva dibiakkan di laboratorium Toksikologi Program Studi Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Pengambilan sampel dilakukan secara homogen antara larva instar III dan juga larva instar IV awal dengan melihat morfologi tubuh larva khususnya pada sifonnya.

Larva nyamuk *Aedes aegypti* dipilih sebanyak 20 larva dalam setiap perlakuan. Untuk uji pendahuluan tidak dilakukan pengulangan. Sedangkan untuk uji akhir dipilih 20 larva untuk setiap perlakuan dan dilakukan pengulangan sebanyak empat kali.

Pembuatan Serbuk Simplisia dan Ekstrak

Kulit mangga dibersihkan dan disortir, kemudian dibersihkan. Kulit

mangga yang telah bersih dipotong dengan ukuran kecil. Kulit mangga yang telah dipotong dimasukkan ke dalam blender untuk dihaluskan (tanpa menggunakan air). setelah halus kulit mangga diletakkan di plastik bening untuk dikeringkan menggunakan alat *freez dryer* (cara pengeringan dengan suhu yang sangat rendah). Pengeringan dilakukan hingga berat kulit buah mangga menjadi konstan.

Setelah benar-benar kering kulit mangga diblender lagi hingga halus kemudian diayak dengan menggunakan ayakan. Setelah itu serbuk halus ditimbang untuk mendapatkan berat akhir simplisia.

Simplisia yang diperoleh dimaserasi menggunakan etanol 96% karena sama sama memiliki sifat polar. Setelah dimaserasi selama 3 hari, cairan diambil dan disaring untuk dilakukan *rotatory* selama beberapa jam hingga didapatkan pasta ekstrak yang kental.

Prosedur Penelitian

Tahap persiapan dilakukan sebelum melaksanakan tahap pendahuluan, sehingga tahap pendahuluan nantinya akan berjalan dengan lancar karena adanya persiapan yang matang dan terstruktur. Tahap persiapan meliputi beberapa hal:

a. Tahap sterilisasi alat

Sterilisasi alat dilakukan untuk mensterilkan semua peralatan yang akan digunakan dalam penelitian.

b. Tahap persiapan larva uji

Larva diperoleh dari DINKES Surabaya yang dibiakkan di laboratorium, sehingga larva yang digunakan benar-benar spesies *Aedes aegypti*.

1) Tahap identifikasi larva

Tahap identifikasi larva ini dilakukan secara mikroskopis dengan mengamati morfologi larva mulai dari ukuran larva, bentuk larva dan kelengkapan organ larva uji dengan perbesaran dari yang paling rendah pada mikroskop. Sehingga sebelum tahap pemeliharaan sudah pasti larva uji yang akan dipakai merupakan larva dari spesies *Aedes aegypti*.

2) Tahap pemeliharaan

a) Proses pemberian makan larva uji dengan pelet ikan secukupnya jangan terlalu banyak karena dapat mengotori air.

b) Proses pengamatan yang dilakukan setiap hari untuk mengetahui pergantian kulit pada larva uji, sehingga dapat mengetahui larva tersebut telah memasuki stadium instar keberapa.

c) Proses pemeliharaan larva uji stadium instar III hingga instar

IV awal yang siap digunakan untuk eksperimen.

- d) Larva uji yang digunakan yaitu larva instar III hingga instar IV awal, dipilih secara homogen yang sehat dan memiliki gerakan yang lincah.

Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan berguna untuk mendapatkan konsentrasi efektif ekstrak kulit mangga (*Mangifera indica* L.) yang mampu menyebabkan larva mati 5% (LC5) dan 95% (LC95). Sehingga dapat digunakan untuk menentukan serial konsentrasi pada tahap uji akhir. Uji pendahuluan menggunakan 20 larva untuk tiap ujinya tanpa adanya pengulangan. Berikut bentuk rancangan untuk uji pendahuluan:

Tabel 1. Rancangan Uji Pendahuluan

Perlakuan	Serial Konsentrasi (ppm)
K-	-
K+	100 ppm
EM1	100 ppm
EM2	500 ppm
EM3	2.000 ppm
EM4	2.500 ppm

Keterangan:

- K- : Kontrol negatif (aquades)
 K+ : Kontrol positif (abate)
 EM : Perlakuan (Pemberian ekstrak kulit buah mangga pada konsentrasi tertentu)

Uji Akhir

Rancangan yang digunakan dalam desain uji akhir ini merupakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 kali pengulangan. Masing-masing perlakuan pada tiap

pengulangan ini menggunakan 20 ekor larva nyamuk *Aedes aegypti* dalam waktu dedah 24 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Ekstraksi

Hasil ekstraksi kulit buah mangga (*Mangifera indica* L.) yang pekat dan kental sebanyak 52,12 gr. Hasil itu diperoleh dari perbandingan simplisia dan pelarut sebesar 1:7. Berat simplisia yang dipakai 160,41 gr sehingga pelarut yang dipakai 1.122,87 L etanol 96%. Dalam metode ekstraksi polaritas antara pelarut dan bahan aktif yang diekstrak harus sama agar proses ekstraksi berjalan secara *efisien*. Pelarut yang dipakai pada proses ekstraksi kulit buah mangga menggunakan etanol 96% yang bersifat polar, etanol dapat melarutkan senyawa alkaloid, fenol, saponin, flavonoid secara optimal (Prayoga *et al.* 2019).

Ekstrak kulit buah mangga (*Mangifera indica* L.) yang telah dibuat dilakukan analisis senyawa, untuk memastikan apakah ekstrak kulit buah mangga benar mengandung senyawa senyawa yang bersifat toksik terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* L. Kandungan senyawa yang akan diuji pada kulit mangga adalah flavonoid dan juga polifenol. Kandungan flavonoid dan fenol pada kulit mangga 3 kali

lebih besar dibanding dengan daging buah (Fridayanti, 2016). Senyawa tersebut merupakan senyawa yang bersifat toksik untuk sistem pencernaan dan pernafasan pada larva (Hasanah *et al.* 2019).

Tabel 2. Kandungan Golongan Senyawa Ekstrak Kulit Buah Mangga (*Mangifera indica* L.) Varietas Gadung

No.	Sistem yang Digunakan	Hasil	Keterangan
1.	KLT Fase diam= silica gel 60 F ₂₅₄ Fase gerak= butanol : asam asetat : air (4:5:1) Deteksi= pereaksi sitroborat	Terdapat noda dengan warna kuning intensif	Flavonoid (+)
2.	KLT Fase diam= silica gel 60 F ₂₅₄ Fase gerak= toluen : aseton : asam formiat (6:6:1) Deteksi= pereaksi FeCl ₃	Terdapat noda dengan warna hitam	Polifenol (+)

Identifikasi Larva

Identifikasi larva dilakukan terlebih dahulu sebelum lanjut ke tahap uji pendahuluan dan juga uji akhir. Identifikasi larva dilakukan agar larva dipakai benar benar merupakan larva *Aedes aegypti*. Berdasarkan hasil identifikasi larva nyamuk *Aedes aegypti* diperoleh hasil pada gambar, sebagai berikut:



Gambar 1. Larva Uji Nyamuk *Aedes aegypti* Instar III a) mata; b) antena; c) kepala; d) duri-duri dada; e) sifon; f) 1 pasang berkas bulu; g) dada; h) rambut lateral; i) anal gill. Perbesaran mikroskop 4 x 10; kamera 1x (Sumber: Dokumen Pribadi).

Gambar 1. Menunjukkan hasil identifikasi larva nyamuk *Aedes aegypti* yang memiliki ciri warna tubuh coklat agak gelap. Gambar tersebut sesuai dengan literatur penelitian oleh Sianipar (2018), Larva nyamuk bernafas dengan tabung yang ada di ujung ekornya, yang disebut sifon atau corong pernafasan. Sifon bekerja dengan cara mengambil udara pada permukaan air. Ciri khas larva *Aedes aegypti* memiliki bentuk sifon yang pendek dan juga gemuk dengan sepasang bulu sifon. Terdapat pelana yang terbuka pada bagian segmen analnya. Adanya gigi sisir atau *comb scales* dengan duri lateral.

Larva nyamuk *Aedes aegypti* dan *Culex* sp. memiliki kemiripan pada morfologi apabila dilihat dengan mata telanjang. Selain itu menurut Susanti (2004), larva nyamuk *Aedes aegypti*

dan *Culex* sp. pada saat istirahat posisinya sama-sama menggantungkan badannya dengan membentuk sudut terhadap permukaan air. Maka harus diperhatikan dan diteliti secara benar perbedaan kedua larva tersebut, seperti hasil yang ada pada gambar berikut ini:



Gambar 2. A) larva *Aedes aegypti* perbesaran 10x10., B) larva *Culex* sp. perbesaran 10x10.

Gambar 2. Terlihat perbedaan larva nyamuk *Aedes aegypti* dan *Culex* sp. secara mikroskopis. Bentuk kepala dan mata nyamuk *Culex* sp. lebih besar, bentuk kepala larva *Aedes aegypti* terlihat lebih kecil dan berbentuk sedikit lonjong dibanding larva *Culex* sp. Warna dari larva *Culex* sp. lebih coklat dan terang dibanding dengan larva *Aedes aegypti*.

Hasil Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan untuk memperoleh kisaran konsentrasi ekstrak kulit buah mangga (*Mangifera indica* L.) varietas gadung yang dipakai

untuk mematikan larva nyamuk *Aedes aegypti* sebesar 5% (LC5) dan juga 95% (LC95) dari 20 larva uji. Tahap pendahuluan tanpa melakukan pengulangan dan diujikan selama waktu dedah 24 jam.

Penentuan konsentrasi awal dilakukan dengan konsentrasi yang paling kecil dan juga yang paling besar. Setelah itu diamati selama 24 jam. Konsentrasi yang paling rendah jika belum mematikan 1 larva uji maka konsentrasi dinaikkan secara perlahan hingga mendapatkan konsentrasi yang dapat membunuh 1 larva. Begitu pula dengan konsentrasi yang paling besar, dilakukan pengamatan setelah 24 jam jika larva uji mati semua maka diturunkan sedikit, namun jika larva uji yang mati tidak mencapai 19 maka konsentrasi dinaikkan hingga benar-benar mendapat larva uji yang mati 19.

Hasil pada uji pendahuluan diperoleh LC5 sebesar 500ppm dan LC95 sebesar 2.500ppm. Hasil pengamatan pada uji pendahuluan mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* diperoleh hasil seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 3. Mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* (ppm) pada uji pendahuluan dengan konsentrasi ekstrak kulit buah mangga (*Mangifera indica* L.) dalam waktu dedah 24 jam.

Konsentrasi (ppm)	Total Larva Uji	Larva Mati	Mortalitas (%)
500	20	1	5
2500	20	19	95

Berdasarkan tabel di atas, diperoleh konsentrasi ekstrak kulit buah mangga (*Mangifera indica* L.) varietas gadung untuk mematikan larva uji sebesar 5% berada pada konsentrasi 500ppm dalam waktu dedah 24 jam. Sedangkan untuk mematikan larva uji sebesar 95% berada pada konsentrasi 2.500ppm dalam waktu dedah 24 jam. Konsentrasi tersebut menjadi patokan untuk mengetahui serial konsentrasi yang akan digunakan pada uji akhir. Uji akhir dianalisis untuk memperoleh LC50.

Dari LC5 dan LC95 didapat serial konsentrasi yaitu: 500ppm, 1.000ppm, 1.500ppm, 2.000ppm, 2.500ppm. Pada uji akhir, jumlah larva yang digunakan untuk masing-masing perlakuan sama dengan uji pendahuluan, yaitu 20 ekor. Namun pada uji akhir dilakukan 4 kali pengulangan untuk setiap perlakuan agar hasil yang didapatkan lebih valid.

Hasil Uji Akhir

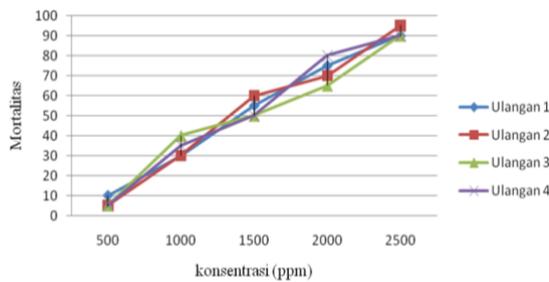
Tabel 4. Mortalitas (ppm) larva nyamuk *Aedes aegypti* pada uji akhir menggunakan ekstrak kulit mangga (*Mangifera indica* L.) varietas gadung dalam waktu dedah 24 jam

Konsentrasi (ppm)	Mortalitas larva <i>Aedes aegypti</i> Ulangan (%)				Rerata ±SD
	1	2	3	4	
500	10	5	5	5	6,25±2,5
1000	30	30	40	35	33,75±4,79
1500	55	60	50	50	53,75±4,79
2000	75	70	65	80	72,50±6,45
2500	90	95	90	90	91,25±2,5

Tabel 4. Menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit buah mangga (*Mangifera indica* L.) maka semakin tinggi pula rerata mortalitas larva *Aedes aegypti* L. Mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. terendah yaitu pada konsentrasi 500 ppm dengan rerata mortalitas sebesar 6,25% dengan standar deviasi 2,5 mortalitas larva nyamuk tertinggi sebesar 2500 ppm dengan standar deviasi 2,5 dan rerata mortalitas sebesar 91,25%. Pada kontrol positif (K^+) menggunakan abate dengan konsentrasi terkecil pada ekstrak yaitu 100 ppm menyebabkan mortalitas larva uji sebesar 100%. Sedangkan pada kontrol negatif (K^-) menggunakan aquades tidak menyebabkan satupun kematian pada larva hewan uji.

Berikut gambar grafik hubungan antara mortalitas larva *Aedes aegypti* dengan berbagai serial konsentrasi ekstrak kulit buah mangga

(*Mangifera indica* L.) varietas gadung dalam waktu dedah 24 jam:



Gambar 3. Grafik Mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. pada ekstrak kulit buah mangga (*Mangifera indica* L.).

Grafik 1. menunjukkan bahwa semakin tinggi serial konsentrasi ekstrak kulit buah mangga, maka semakin tinggi pula mortalitas (%) larva nyamuk *Aedes aegypti* L. Konsentrasi terendah 500 ppm dengan rerata mortalitas sebesar 6,25%, konsentrasi 1.000 ppm memiliki rerata mortalitas sebesar 33,75%, konsentrasi 1.500 ppm memiliki rerata mortalitas sebesar 53,75%, 2.000 ppm dengan rerata mortalitas sebesar 72,50%, dan konsentrasi tertinggi 2.500 ppm memiliki rerata mortalitas sebesar 91,25%.

Data selanjutnya akan dianalisis menggunakan analisis probit untuk mengetahui nilai LC50 ekstrak kulit buah mangga (*Mangifera indica* L.) terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* dalam waktu dedah 24 jam.

Hasil analisis probit LC50 adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Analisis probit nilai LC50 ekstrak kulit buah mangga (*Mangifera indica* L.) varietas gadung terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*

Lethal Concentration (LC50)	Konsentrasi (ppm)	
	Batas Bawah	Batas Atas
Ekstrak Kulit Buah Mangga (<i>Mangifera indica</i> L.) Varietas Gadung	1.406,36	1.518,52

Berdasarkan hasil analisis probit pada **Tabel 5** didapat hasil LC50 sebesar 1.406,36 ppm, dengan batas bawah 1.282,97 ppm dan batas atas sebesar 1.518,52 ppm. LC50 digunakan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak yang dapat membunuh 50% larva dari jumlah larva yang diujikan. Batas bawah merupakan konsentrasi terendah dari konsentrasi ekstrak kulit buah mangga (*Mangifera indica* L.) varietas gadung yang masih dapat mematikan 50% larva dari jumlah larva yang diujikan. Sedangkan batas atas merupakan konsentrasi tertinggi yang dapat membunuh 50% larva dari jumlah larva uji dalam waktu dedah 24 jam.

Berikut ini hasil uji terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* setelah mendapat perlakuan pada Gambar 3:



Gambar 3. a) larva *aedes aegypti* sebelum perlakuan; b) larva *aedes aegypti* sesudah perlakuan; c) larva *aedes aegypti* sebelum perlakuan menggunakan larutan eosin; d) larva *aedes aegypti* sesudah perlakuan menggunakan larutan eosin. Perbesaran 4x10, kamera 1x (Sumber: dokumen pribadi).

Gambar 3. Menunjukkan bahwa larva yang diberi perlakuan mengalami kerusakan pada bagian sistem pernafasan dan juga pada sistem pencernaan, warna larva setelah perlakuan lebih pucat dan apabila diberi eosin maka tidak akan berwarna merah karena larva yang mati sudah tidak dapat menyerap warna. Hal tersebut membuktikan dan dapat membedakan bahwa larva benar-benar mati, bukan sekedar pingsan saja. Sehingga ekstrak yang diberikan dapat mematikan larva.

Faktor yang mempengaruhi keberhasilan efek insektisida nabati ini dipengaruhi oleh jenis atau kandungan insektisida, konsentrasi dan cara aplikasi, jenis hama atau parasit yang menjadi sasaran, fase perkembangan

dan juga umur, serta faktor lingkungan (Safirah *et al.* 2016). Salah satu jenis senyawa insektisida nabati yaitu dari senyawa polyphenol dan flavonoid. Polyphenol merupakan senyawa inhibitor pada pencernaan nyamuk *Aedes aegypti* sehingga apabila senyawa ini tertelan dan masuk ke dalam pencernaan maka larva nyamuk akan mengalami penurunan dalam mencerna makanan (Hasanah *et al.* 2019). Sedangkan flavonoid merupakan senyawa yang bersifat racun terhadap pernafasan nyamuk *Aedes aegypti* sehingga senyawa ini dapat mematikan larva nyamuk (Ahdiyah *et al.* 2015).

Salah satu senyawa aktif pada kulit mangga yang melimpah yaitu flavonoid dan polifenol. Mekanisme dari senyawa ini dapat dipakai untuk insektisida nabati karena senyawa ini dapat masuk melalui sistem pernafasan nyamuk sehingga saraf pada larva mengalami kelayuan dan sistem pernafasan menjadi rusak. Hal tersebut dapat menyebabkan larva tidak dapat bernafas dan akhirnya mati. Sedangkan polifenol memiliki mekanisme dengan cara meracuni bagian perut serangga sehingga dapat menghambat enzim dengan jalan membentuk ikatan kompleks dengan protein pada enzim dan substrat yang menyebabkan

gangguan pencernaan (Armayanti, 2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis probit diperoleh hasil nilai LC50 dari ekstrak kulit buah mangga (*Mangifera indica* L.) varietas gadung terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* dalam waktu dedah 24 jam adalah 1.406,36 ppm. batas bawah sebesar 1.282,97 ppm dan batas atas sebesar 1.518,52 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahdiyah, I., dan K. I. Purwani. 2015. Pengaruh Ekstrak Daun Mangkakan (*Nothopanax scutellarium*) Sebagai Larvasida Nyamuk *Culex* sp.. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 4(2): 32-36.
- Apriliana, A., F. Handayani, dan L. Ariyanti. 2019. Perbandingan Metode Maserasi Dan Refluks Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Selutui Puka (*Tabernaemontana macrocarpa* Jack). *Jurnal Farmasi Galenika*. 6(1): 33-42.
- Armayanti dan A. Rasjid. 2019. Efektivitas Ekstrak Daun Mengkudu Dengan Metode Spray Dalam Pengendalian Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Sulolipu*. 19(1): 157-161.
- Aseptianova, T. F. Wijayanti, dan N. Nuraini. 2017. Efektifitas Pemanfaatan Tanaman Sebagai Insektisida Elektrik Untuk Mengendalikan Nyamuk Penular Penyakit DBD. *Jurnal Bioeksperimen*. 3(2): 10-19.
- Fridayanti, K. D. 2016. Efek Ekstrak Kulit Mangga (*Mangifera indica* L.) Arumanis Terhadap Lama Perdarahan Mencit Putih Jantan. *Skripsi*. Jember: Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
- Hasanah, A., B. Hermansyah, dan C. Abrori. 2019. *The Larvicidal Activity of Ethanol Extracts of Phyllanthus acidus Leaves on The Culex quinquefasciatus Instar III/IV Larvae*. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*. 5(2): 84-89.
- La, E. O. J., R. T. Sawiji, dan A. N. Yuliawati. 2020. Skrining Fitokimia Dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*. 3(1): 45-58.
- Lie, Elvina. 2018. Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Kulit Mangga (*Mangifera indica* L.) pada Mencit Jantan Galur Swiss Terinduksi Karagenin 1%. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Ningsih, D. R., P. Purwati, Z. Zufahair, A. Nurdin. 2019. *Hand Sanitizer Ekstrak Metanol Daun Mangga Arumanis (Mangifera indica L.)*. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*. 15(1): 10-23.
- Oktaviantari, D. E., N. Feladita, R. Agustin. 2019. Identifikasi Hidrokuinon Dalam Sabun Pemutih Pembersihwajah Pada Tiga Klinik Kecantikan Di Bandar Lampung Dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis dan Spektrofotometri UV-Vis. *jurnal Analis Farmasi*. 4(2): 91-97.
- Prayoga, D. G. E., K. A. Nociantri., dan N. N. Puspawati. 2019. Identifikasi Senyawa Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kasar Daun Pepe (*Gymnema reticulatum* Br.) Pada Berbagai Jenis Pelarut. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 8(2): 111-121.

- Setiyawan, H., A. S. Lestari., E. N. Ayuningtyas, A. Meradji, E. Diana, dan E. B. Utami. 2019. Penyuluhan demam berdarah dengue (DBD) dan tanaman pengusir nyamuk di Desa Modalan, Banguntapan. *Jurnal Pemberdayaan*. 3(2): 241-244.
- Sianipar, M. Y., C. Anwar, dan D. Handayani. 2018. Identifikasi Larva Nyamuk Di Tempat Penampungan Air Serta Pengetahuan, Sikap Dan Tindakan Petugas Kebersihan Tentang Perkembangbiakan Nyamuk Di Taman Wisata Sejarah Bukit Siguntang Palembang. *JKK*. 5(2): 78-88.
- Shafira, A. D. 2019. Pemodelan Kasus DBD Di Provinsi Jawa Timur Dengan Metode Data Panel. *Jurnal Biometrika dan Kependudukan*. 8(2): 101-107.
- Sukasih, E., dan Setyadjit. 2016. Formulasi Antifungal Kombinasi Dari Ekstrak Limbah Mangga Dengan Pengawet Makanan Komersial Untuk Preservasi Buah Mangga. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 14(1): 22-34.
- Susanti, Suharyo. 2017. Hubungan Lingkungan Fisik Dengan Keberadaan Jentik Aedes Pada Area Bervegetasi Pohon Pisang. *Journal of Public Health*. 6(4): 271-276.
- Syaidah, E. R., N. Hariani., dan S. Trimurti. 2019. Studi Preferensi Oviposisi Nyamuk *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) pada Air Limbah Permukiman di Laboratorium. *Jurnal Ilmu Dasar*. 20(1): 7-12.
- Yuningsih, R. 2019. Pemberdayaan Masyarakat Dalam Penanggulangan Kejadian Luar Biasa Demam Berdarah Dengue. *Bidang Kesejahteraan Sosial*. 11(3): 13-18.