

TOKSISITAS EKSTRAK TERPURIFIKASI DAUN PULUTAN (*Urena lobata* L.) FRAKSI ETANOL TERHADAP MORTALITAS LARVA NYAMUK *Aedes aegypti*

Indah Atika Amalia^{1*}, Dwi Wahyuni¹, Kamalia Fikri¹

¹Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Jember, Indonesia

Abstract: Dengue hemorrhagic fever (DHF) is a disease that is a major public health problem throughout the world. Indonesia is one of the countries with the largest dengue cases in the world. One of the largest dengue cases in Indonesia is in East Java Province which reached 5,733 cases. Dengue fever is transmitted to humans through the *Aedes aegypti* mosquito infected with the dengue virus. The way to control DHF is to control the vector, namely by breaking the mosquito life cycle using selective and safe biological larvicides. Plants that have potential as biological larvicides are pulutan (*Urena lobata* L.) especially the leaves. Pulutan leaves are used as biological larvicides through an extract purification process. This study aims to determine the toxicity of purified extract of pulutan leaf (*Urena lobata* L.) ethanol fraction on mortality of *Aedes aegypti* mosquito larvae. Toxicity based on WHO standard (2002), was determined by LC₅₀ of purified extract of pulutan leaf ethanol fraction on mortality of *Aedes aegypti* mosquito larvae. Results Based on probit analysis using the Minitab 14 application software, the LC₅₀ value was 905,365 ppm with a lower limit of 810,626 ppm and an upper limit of 992,277 ppm. According to this study, purified extract of pulutan leaf ethanol fraction was toxic to *Aedes aegypti* mosquito larvae and had a larvicidal effect.

Kata Kunci: toksisitas; daun pulutan; ekstrak terpurifikasi

PENDAHULUAN

Penyakit menular yang menjadi prioritas pembangunan nasional jangka panjang tahun 2005-2025 salah satunya yaitu penyakit demam berdarah dengue (DBD) (Sinaga, 2015). DBD merupakan penyakit tular vektor yang disebabkan oleh gigitan nyamuk *Aedes aegypti* yang terinfeksi virus dengue (Noshirma dan Ruben, 2016). DBD di Indonesia pada Desember 2020 dilaporkan ada sebanyak 95.893 kasus, yang menyebar di 472 kabupaten/kota di 34 Provinsi (Kemenkes, 2021). Salah satu kasus DBD terbesar di Indonesia yaitu di Provinsi Jawa Timur yang mencapai 5.733 kasus. Dinas Kesehatan Jawa Timur menyatakan bahwa dalam penyebarannya, kasus DBD terbanyak di Jawa Timur ada di Kabupaten Malang yaitu 1.021 kasus, Kabupaten Jember 662 kasus, dan Kabupaten Pacitan 447 kasus (Dinkes Jatim, 2020).

Cara untuk mengendalikan DBD adalah dengan mengendalikan vektornya, yaitu dengan memutus siklus hidup nyamuk menggunakan insektisida. Insektisida yang saat

¹ E-mail: indahatikaamalia99@gmail.com

P-ISSN: 1411-5433

E-ISSN: 2502-2768

© 2021 Saintifika; Jurusan PMIPA, FKIP, Universitas Jember

<http://jurnal.unej.ac.id/index.php/STF>

ini banyak beredar di masyarakat yaitu insektisida sintetik. Sedangkan penggunaan insektisida sintetik dalam waktu lama untuk sasaran yang sama memberikan tekanan seleksi yang mendorong berkembangnya populasi nyamuk *Aedes aegypti* menjadi lebih cepat resisten (Noshirma dan Ruben, 2016). Dampak negatif dari insektisida sintetik dapat dicegah dengan mengganti penggunaan insektisida sintetik menjadi insektisida nabati. Insektisida nabati untuk mengendalikan vektor larva nyamuk *Aedes aegypti* disebut larvasida hayati. Larvasida hayati berbahan dasar tumbuhan yang mengandung senyawa aktif metabolit sekunder yang toksik terhadap larva dan aman bagi manusia (Noshirma dan Ruben, 2016).

Tumbuhan yang memiliki potensi sebagai larvasida hayati yaitu pulutan (*Urena lobata* L.) khususnya bagian daun. Berdasarkan penelitian Masyitah (2018), dekokta daun pulutan memiliki toksisitas akut terhadap embrio ikan zebra (*Danio rerio*). Pulutan juga tergolong famili Malvaceae. Berdasarkan penelitian Govindarajan (2010), membuktikan bahwa family Malvaceae terbukti sebagai insektisida hayati yang dimanfaatkan untuk pengendalian vektor spesies nyamuk *Culex quinquefasciatus*, *Aedes aegypti*, dan *Anopheles stephensi*.

Daun pulutan menurut hasil analisis fitokimia ekstrak metanol mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, dan sepuluh senyawa flavonoid yaitu kaempferol, rutin, quercetin, afzelin, astragalin, tiliroside, kaempferol -3-O- β -D- glycopyranoside -7-O- α -L- rhamnoside, kaempferol -7-O- α -L- rhamnoside, kaempferol -7-O- α -L- rhamnoside -4'-O- β -D- glycopyranoside, dan crenuloside (Babu *et al.*, 2015). Kandungan senyawa metabolit sekunder pada daun pulutan yang dimanfaatkan sebagai larvasida hayati nyamuk *Aedes aegypti*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui toksisitas ekstrak terpurifikasi daun pulutan yang mengandung senyawa metabolit sekunder yang memiliki efek larvasida. Kandungan senyawa metabolit sekunder daun pulutan dimanfaatkan sebagai larvasida hayati melalui proses purifikasi ekstrak. Purifikasi ekstrak bertujuan untuk menghilangkan komponen zat ballast (pengotor) yang dapat mengganggu senyawa aktif dalam menghasilkan aktivitas biologi (Widyaningtias *et al.*, 2018). Kelebihan ekstrak terpurifikasi dibandingkan dengan ekstrak biasa yaitu hasil ekstrak lebih murni yang terbebas dari zat-zat ballast (klorofil, karbohidrat, lilin, resin, dan sejenisnya) serta

meningkatkan khasiat ekstrak dengan mendapatkan senyawa metabolit sekunder yang lebih besar serta kemurnian yang tinggi (Indradewi *et al.*, 2018).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan cara mencari toksisitas ekstrak terpurifikasi daun pulutan (*Urena lobata* L.) fraksi etanol terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* dalam waktu dedah 24 jam. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian dilaksanakan di Sub Laboratorium Toksikologi Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember yang dimulai pada Februari 2021 sampai Mei 2021.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut: gelas ukur, blender, loyang, pengaduk, toples plastik, gelas beaker, kertas saring, erlenmeyer, botol plastik, rotary evaporation, oven, piring, spatula, botol selai, corong pisah dan penyangga, botol asi, gelas plastik, lemari es, neraca ohaus, timbangan digital, corong kaca, aluminium foil, lidi steril, kaca benda, pipet tetes, jam (*stopwatch*), mikroskop, dan kamera.

Bahan yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut: daun pulutan, aquades, etanol 96%, n-heksan, abate, pellet ikan, tissue, es batu, larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III sampai IV.

Persiapan Larva Uji

Larva nyamuk *Aedes aegypti* diperoleh dari Laboratorium Entomologi Dinas Kesehatan Surabaya. Larva selanjutnya diletakkan pada loyang yang berisi aquades dan menyeleksi larva dengan kriteria yaitu, larva berada pada stadium instar III akhir sampai instar IV awal, sehat, lincah, duri di dada sudah jelas, dan corong pernapasan berwarna hitam. Pengambilan larva untuk uji dilakukan dengan cara homogen.

Ekstraksi Daun Pulutan

Daun pulutan yang digunakan memiliki ketentuan yaitu, memiliki varietas yang sama diperoleh di Kabupaten Pasuruan, terseleksi dalam kualitas bagus, tidak dimakan ulat atau hama lainnya, berwarna hijau, dan daun sudah dihilangkan tangkai daunnya. Daun selanjutnya dicacah dan dikeringkan dengan suhu antara 35°C-50°C sampai

benar-benar kering tidak ada kandungan air, ditandai dengan tidak ada penurunan berat pada daun (Fahmi *et al.*, 2019). Daun kering dihaluskan hingga menjadi serbuk. Serbuk daun ditimbang sebanyak 200 gram dan dimaserasi selama 3x24 jam diaduk setiap pagi dan sore. Hasil maserasi disaring menggunakan corong kaca yang dilapisi kertas saring, kemudian dipekatkan dengan *Rotary Evaporator* untuk memisahkan etanol dengan ekstrak hingga diperoleh ekstrak kental daun pulutan (Nurhasanah *et al.*, 2019).

Purifikasi Ekstrak Kental Daun Pulutan

Ekstrak kental daun pulutan ditambahkan etanol 96% dengan perbandingan 1:10 dan dimasukkan ke dalam corong pisah, kemudian ditambahkan n-heksan dengan perbandingan 1:1. Melakukan penggojokan corong pisah selama 5 menit dan didiamkan hingga membentuk 2 lapisan. Apabila sudah terbentuk 2 lapisan, selanjutnya mengeluarkan lapisan n-heksan dari corong pisah dan melakukan pengulangan penambahan n-heksan dengan perbandingan 1:1 sampai fase n-heksan berwarna bening. Hasil Purifikasi dipekatkan menggunakan oven (Jabbar *et al.*, 2018; Vifta *et al.*, 2019).

Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan bertujuan untuk mencari konsentrasi ekstrak terpurifikasi daun pulutan fraksi etanol yang dapat membunuh larva uji sebesar 5% dan 95% dalam waktu dedah 24 jam. Uji pendahuluan dilakukan tanpa pengulangan dan hasilnya tidak dianalisis. Uji pendahuluan dilakukan dengan mengisi ± 10 gelas plastik dengan aquades 100 ml. Menambahkan ekstrak terpurifikasi daun pulutan fraksi etanol menggunakan serial konsentrasi yang mampu membunuh larva sebesar 5% dan 95%. Memasukkan secara perlahan 20 ekor larva uji menggunakan pipet tetes pada masing-masing gelas plastik. Melakukan pengamatan dan mencatat jumlah larva yang mati dalam waktu dedah 24 jam. Hasil yang di dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan serial konsentrasi dengan cara membuat 5 deret serial konsentrasi yang berada dalam batas ambang bawah dan batas ambang atas yang dibuat berdasarkan deret geometri (Hendri *et al.*, 2010).

Uji Toksisitas

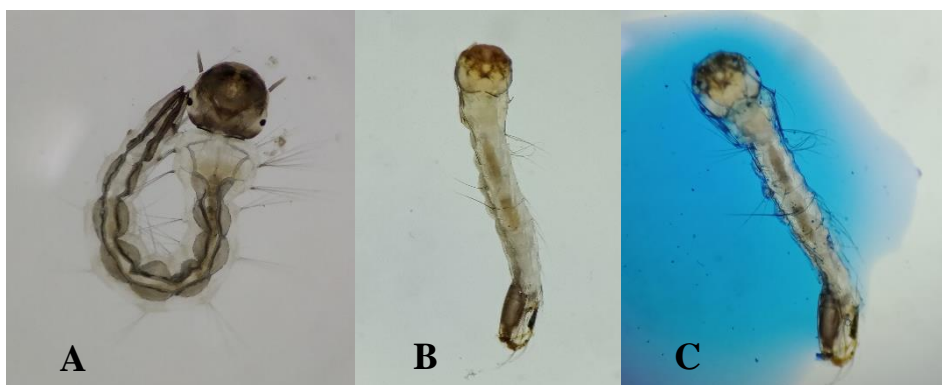
Uji toksisitas menggunakan 7 perlakuan (5 rentangan serial konsentrasi, kontrol positif, dan kontrol negatif) dengan pengulangan sebanyak 4 kali. Serial konsentrasi

yang digunakan pada uji ditentukan berdasarkan perhitungan deret geometri hasil uji pendahuluan, yaitu 200 ppm, 600 ppm, 1000 ppm, 1400 ppm, dan 1800 ppm. Uji toksisitas dilakukan dengan mengisi 28 gelas plastik dengan aquades 100 ml. Menambahkan ekstrak terpurifikasi daun pulutan fraksi etanol menggunakan serial konsentrasi, kontrol negatif berupa aquades, dan kontrol positif berupa abate. Memasukkan secara perlahan 20 ekor larva uji menggunakan pipet tetes pada masing-masing gelas plastik. Melakukan pengamatan dan mencatat jumlah larva yang mati dalam waktu dedah 24 jam. Hasil uji dianalisis menggunakan metode analisis probit dengan *software minitab 14* untuk mengetahui besar LC_{50} ekstrak terpurifikasi daun pulutan fraksi etanol terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Larva

Larva nyamuk *Aedes aegypti* diperoleh dari Laboratorium Entomologi Dinas Kesehatan Surabaya, yang dipastikan benar larva dari spesies *Aedes aegypti*. Proses identifikasi bertujuan untuk memastikan kembali spesies larva *Aedes aegypti* dan mengamati perbedaan larva sebelum dan sesudah perlakuan. Proses identifikasi larva dilakukan secara langsung dan mikroskopis. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, terlihat bahwa larva uji merupakan larva instar III akhir, dengan ciri-ciri duri di dada mulai jelas dan *siphon* berwarna coklat kehitaman.

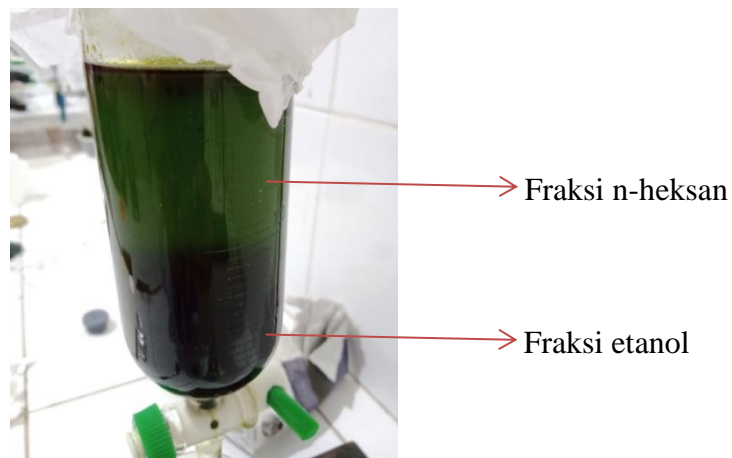


Gambar 1. Perbedaan Larva *Aedes aegypti* Sebelum dan Sesudah Perlakuan dengan Perbesaran 40x [A. Larva *Aedes aegypti* sebelum diberi perlakuan konsentrasi ekstrak terpurifikasi daun pulutan (*Urena lobata* L.) fraksi etanol B. Larva *Aedes aegypti* sesudah diberi perlakuan konsentrasi ekstrak terpurifikasi daun pulutan (*Urena lobata* L.) fraksi etanol C. Larva *Aedes aegypti* sesudah diberi perlakuan konsentrasi ekstrak terpurifikasi daun pulutan (*Urena lobata* L.) fraksi etanol dan ditetesi *Methylene blue*]

Berdasarkan Gambar 1. larva yang sudah diberi perlakuan memiliki perbedaan morfologi dengan larva yang normal, yaitu larva berwarna putih pucat, organ tubuh rusak, dan saat ditetesi *methylene blue* tidak terserap ke dalam sel tubuh larva. Tidak terserapnya *methylene blue* ke dalam tubuh larva, karena organel-organel sel rusak. Inti sel merupakan bagian sel yang mudah menyerap warna, yang apabila sel sudah mati maka inti sel akan rusak, sehingga warna sulit terserap ke dalam sel larva (Agungpriyono *et al.*, 2007). Larva setelah diberi perlakuan ekstrak terpurifikasi daun pulutan fraksi etanol, secara umum mengalami perubahan tingkah laku. Aktifitas berenang larva yang umumnya terjadi secara vertikal mulai menunjukkan perbedaan dengan berenang yang tidak beraturan. Larva yang biasanya lincah aktif bergerak menjadi lebih pasif. Larva yang sudah tidak melakukan pergerakan cenderung berada di dasar air, namun ada beberapa yang mengambang di atas permukaan air.

Hasil Purifikasi Ekstrak Kental Daun Pulutan

Ekstrak kental daun pulutan hasil maserasi masih terdiri dari seluruh senyawa polar, semipolar, non polar, dan zat *ballast*. Sehingga perlu dilakukan tahap purifikasi ekstrak dengan metode cair-cair menggunakan corong pisah. Prinsip purifikasi ekstrak cair-cair adalah dengan memisahkan senyawa berdasarkan tingkat kepolarannya menggunakan pelarut yang tidak saling bercampur (Jabbar *et al.*, 2018). Sehingga senyawa polar hanya akan larut pada pelarut polar (etanol 96%) dan senyawa non polar hanya akan larut pada pelarut non polar (n-heksan) (Harborne, 1987).



Gambar 2. Hasil Purifikasi Ekstrak Kental Daun Pulutan

Berdasarkan Gambar 2. warna bening pada n-heksan menunjukkan bahwa semua senyawa non polar yang tidak toksik terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* dan zat *ballast* yang terlarut dalam n-heksan telah tertarik ke fraksi n-heksan. Sedangkan pada fraksi etanol terdapat senyawa aktif polar yang toksik terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*, seperti flavonoid dan saponin. Sehingga ekstrak terpurifikasi daun pulutan fraksi etanol yang didapat memiliki kemurnian yang lebih tinggi.

Hasil Uji Pendahuluan

Tabel 1. Hasil Uji Pendahuluan Ekstrak Terpurifikasi Daun Pulutan (*Urena lobata* L.) Fraksi Etanol terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* dalam Waktu Dedah 24 Jam.

Ekstrak	Konsentrasi	Jumlah Kematian larva (dalam 24 jam)
Ekstrak Terpurifikasi Daun Pulutan Fraksi Etanol	200 ppm	2
	1800 ppm	19

Tabel 1. menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak terpurifikasi daun pulutan fraksi etanol terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti* dalam waktu dedah 24 jam sebesar 5% berada dalam konsentrasi 200 ppm dan 95% berada dalam konsentrasi 1800 ppm. Berdasarkan hasil uji pendahuluan maka rentang konsentrasi yang diujikan pada uji akhir adalah 200 ppm, 600 ppm, 1000 ppm, 1400 ppm, dan 1800 ppm.

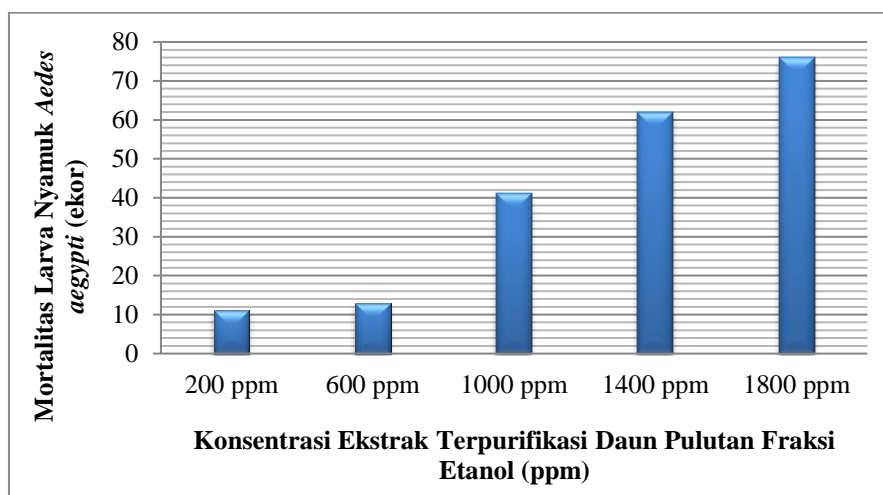
Hasil Uji Toksisitas

Tabel 2. Hasil Uji Akhir Ekstrak Terpurifikasi Daun Pulutan (*Urena lobata* L.) Fraksi Etanol terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* dalam Waktu Dedah 24 Jam.

Jenis Ekstrak	Konsentrasi	Jumlah Kematian Larva				Total larva	Rata-rata
		Ulangan					
		1	2	3	4		
Ekstrak Terpurifikasi Daun Pulutan Fraksi etanol	200 ppm	2	0	5	4	80	2.75
	600 ppm	4	1	3	5	80	3.25
	1000 ppm	7	10	9	15	80	10.25
	1400 ppm	15	13	16	18	80	15.5
	1800 ppm	18	19	20	19	80	19
	Kontrol (-)	0	0	0	0	80	0
Kontrol (+)	20	20	20	20	80	20	

Tabel 2. menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak terpurifikasi daun pulutan fraksi etanol yang digunakan, maka semakin tinggi pula rata-rata presentase mortalitas dari larva yang diujikan. Hasil uji diketahui bahwa variabel kontrol negatif menggunakan aquades tidak menyebabkan kematian pada larva uji setelah 24 jam pengamatan. Sedangkan pada variabel kontrol positif menggunakan abate dengan

kosentrasi 200 ppm menyebabkan kematian sebesar 100% dari total larva uji setelah pengamatan 24 jam. Grafik hubungan antara mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* dengan kosentrasi ekstrak terpurifikasi daun pulutan fraksi etanol dalam waktu 24 jam dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Histogram Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* pada Uji Akhir dengan Ekstrak Terpurifikasi Daun Pulutan Fraksi Etanol dalam Waktu Dedah 24 Jam.

Tabel 3. Analisis Probit LC₅₀ Toksisitas Ekstrak Terpurifikasi Daun Pulutan (*Urena lobata* L.) Fraksi Etanol terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*.

Lethal Concentration 50% (LC ₅₀)	Konsentrasi (ppm)	
	Batas Bawah	Batas Atas
Ekstrak Terpurifikasi Daun Pulutan Fraksi Etanol	905.365	992.277

Hasil analisis probit LC₅₀ bertujuan untuk mengetahui toksisitas ekstrak terpurifikasi daun pulutan fraksi etanol terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* yang didasarkan pada standar WHO (2002). Berdasarkan hasil analisis probit menggunakan *software* aplikasi Minitab 14 menunjukkan nilai LC₅₀ sebesar 905.365 ppm dengan batas bawah 810.626 ppm dan batas atas 992.277 ppm. Menurut Meyer *et al.*, (1982), suatu ekstrak dikatakan toksik apabila LC₅₀ ≤ 1.000 ppm. Sehingga ekstrak terpurifikasi daun pulutan fraksi etanol yang juga meliputi rentang atas dan rentang bawah dapat dikatakan toksik terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*. Ekstrak terpurifikasi daun pulutan fraksi etanol bersifat toksik terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* karena metode purifikasi ekstrak yang dilakukan.

Hasil uji penapisan fitokimia ekstrak terpurifikasi daun pulutan fraksi etanol berdasarkan Hardiana *et al.*, (2012) positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid,

dan tanin. Berdasarkan Wulandari *et al.*, (2009), uji penapisan fitokimia ekstrak terpurifikasi daun pulutan fraksi etanol positif mengandung alkaloid, flavonoid, polifenol, saponin, dan negatif mengandung steroid dan glikosida. Sehingga ekstrak terpurifikasi daun pulutan fraksi etanol mengandung senyawa alkaloid, saponin, tanin, dan flavonoid yang bersifat toksik terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* dan memberikan efek larvasida.

Senyawa yang terkandung dalam ekstrak terpurifikasi daun pulutan fraksi etanol masuk ke dalam tubuh larva melalui racun kontak (lubang-lubang alami tubuh larva), racun perut (alat pencernaan), dan racun pernafasan (siphon). Senyawa aktif tersebut masing-masing memiliki spesifikasi untuk menyerang organ tubuh larva sesuai dengan cara masuk senyawa ke dalam tubuh larva.

Senyawa alkaloid bersifat racun perut. Sebagai racun perut, alkaloid menyerang organ utama pencernaan larva di bagian ventrikulus. Ventrikulus merupakan bagian saluran makanan sebagai tempat penyerapan sari-sari makanan. Senyawa yang terserap akan ikut diedarkan ke seluruh tubuh larva dengan menggunakan hemolimfe dan mengganggu sistem fisiologis larva. Alkaloid dapat menurunkan kemampuan mencerna makanan larva, salah satunya dengan cara menurunkan kinerja enzim (protease dan amilase) dan mengganggu aktivitas protein di dinding usus tengah (Wahyuni dan Loren, 2015). Penetrasi alkaloid yang terjadi di usus dapat mengganggu absorpsi makanan, sehingga pertumbuhan larva menjadi terhambat dan akhirnya mati. Alkaloid dapat mempengaruhi sistem saraf pada larva yang mengakibatkan penurunan koordinasi otot. Sehingga menyebabkan kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* (Kurniati & Siska, 2017).

Senyawa saponin bersifat racun kontak terhadap larva. Saponin merupakan senyawa yang bersifat toksik (Dadang dan Prijono, 2008). Saponin apabila kontak langsung dengan kulit luar larva (lubang-lubang alami tubuh) maka sedikit demi sedikit molekul saponin akan masuk ke dalam tubuh larva, saponin kemudian diabsorpsi melalui dinding sel tubuh, dan menyebabkan kematian larva (Sembel, 2015). Saponin bersifat lipofilik dan mengikat sakarida (hidrofilik). Sifat lipofilik serta hidrofilik sakarida dapat menyebabkan saponin membentuk busa yang dapat merusak membran sel, karena dapat membentuk ikatan lipida dari membran sel (Lestari *et al.*, 2019). Saponin dapat menghambat perkembangan, mengganggu pertumbuhan, dan menghambat

reproduksi larva. Saponin juga dapat menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa pencernaan larva *Aedes aegypti*, sehingga dinding pencernaan menjadi korosif dan menimbulkan rasa pahit. Akibatnya nafsu makan larva menurun dan menyebabkan larva mati kelaparan (Syamsul dan Purwanto, 2014).

Senyawa tanin bersifat racun terhadap serangga karena memiliki rasa pahit yang dapat menghambat mekanisme makan. Rasa pahit menyebabkan larva tidak mau makan sehingga larva akan kelaparan dan akhirnya mati (Hopkins dan Hiiner, 2004). Tanin dapat menyebabkan gangguan penyerapan air dan menghalangi pencernaan makanan, sehingga menyebabkan kematian larva. Tanin juga memiliki kemampuan untuk menginaktivkan enzim dan memiliki kemampuan untuk berikatan dengan protein. Sehingga jalannya protein dalam sel dan proses penyerapan protein di dalam sistem pencernaan larva menjadi terganggu. Tannin dapat menekan konsumsi makan dan menghambat tingkat pertumbuhan larva (Utami, 2010). Tanin dapat menyebabkan sel larva menjadi lisis. Hal ini terjadi karena tanin menargetkan pada dinding polipeptida, yang menyebabkan pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna dan kemudian sel akan mati (Ngajow *et al.*, 2013).

Senyawa flavonoid bersifat racun pernafasan terhadap larva. Flavonoid menyerang organ pernafasan larva (siphon) yang menyebabkan kerusakan, sehingga larva kesulitan bernafas. Sifat flavonoid yang menyerang organ pernafasan (siphon) menyebabkan enzim anticholinesterase mengalami inaktif. Enzim anticholinesterase adalah enzim yang berfungsi sebagai katalisator pemecah asetilkolin (ACh) menjadi asetat kolin. Inaktif enzim anticholinesterase menyebabkan tubuh larva mengalami hambatan proses degradasi asetilkolin dan menyebabkan penumpukan sinaps (Safwan *et al.*, 2014). Setelah itu terjadi peningkatan transmisi rangsang yang ditandai dengan otot pernafasan mengalami kontraksi terus-menerus. Jika hal ini berlangsung dalam waktu lama, maka akan terjadi kejang otot pernafasan dan menyebabkan kematian larva (Hidayat dan Suherman, 2010). Flavonoid juga dapat mengganggu mekanisme energi di dalam mitokondria dengan menghambat sistem pengangkutan elektron. Hal ini menyebabkan tubuh larva semakin lembek dan pergerakan semakin melemah (Laras, 2018).

Ekstrak terpurifikasi daun pulutan fraksi etanol juga dapat merusak spirakel larva. Larva memiliki spirakel terbuka yang langsung berhubungan dengan lingkungan luar, yang apabila secara terus menerus berkontak dengan ekstrak, maka dapat menyebabkan kerusakan pada spirakel larva (Hoeve, 1998). Ekstrak juga dapat menyebabkan tersumbatnya spirakel yang mengakibatkan larva mengalami kematian secara perlahan (Utami, 2010).

Berdasarkan hasil pengamatan, larva memperlihatkan 4 fase keracunan, yang sebagian besar menyebabkan kematian pada larva. Mortalitas atau kematian larva disebabkan oleh ketidakmampuan larva dalam mendetoksifikasi senyawa toksik yang masuk ke dalam tubuhnya (Yunita *et al.*, 2009). Hal ini membuktikan ekstrak terpurifikasi daun pulutan toksik terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti*.

SIMPULAN

Toksisitas ekstrak terpurifikasi daun pulutan (*Urena lobata* L.) fraksi etanol terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* dalam waktu dedah 24 jam sebesar 905,365 ppm dan dinyatakan toksik terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*.

SARAN

Perlu dilakukan uji KLT untuk mengetahui secara pasti kandungan senyawa aktif pada ekstrak terpurifikasi daun pulutan fraksi etanol.

DAFTAR PUSTAKA

- Agungpriyono, D. R., H. Huminto, S. Estuningsih, dan A. S. Satyaningtijas. 2007. Deteksi Dini Penyakit Tumor Sel Darah Myelosit Leukosis Melalui Pemeriksaan Ulas Darah. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 12(2):69-74.
- Babu, S. S., D. B. Madhuri, dan S. L. Ali. 2016. A pharmacological review of *Urena lobata* plant. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 9(2): 20-22.
- Dadang, D., dan Prijono. 2008. *Insektisida Nabati: Prinsip, Pemanfaatan dan Pengembangan*. Departemen Proteksi Tanaman. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Dinkes Jatim. 2020. *Info 5.733 Kasus DBD di Jatim dengan 52 Kematian*. <https://regional.kompas.com/read/2020/06/23/05550461/5733-kasus-dbd-di-jatim-dengan-52-kematian-ini-langkah-dinkes?page=all> [Diakses pada 6 April 2021].

- Fahmi, N., I. Herdiana, dan R. Rubiyanti. 2019. Pengaruh Metode Pengeringan terhadap Mutu Simplisia Daun Pulutan (*Urena lobata* L.). *Jurnal Media Informasi*. 15(2): 165-169.
- Govindarajan, M. 2010. Larvicidal and repellent activities of *Sida acuta* Burm. F. (Family: Malvaceae) against three important vector mosquitoes. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 10(2): 691-695.
- Harborne J. B. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Ed. II. Diterjemahkan oleh Padmawinata K, Sudiro. Bandung: Penerbit ITB.
- Hardiana, R., Rudiyanasyah, dan T. A. Zaharah. 2012. Aktivitas Antioksidan Senyawa Golongan Fenol dari Beberapa Jenis Tumbuhan Famili Malvaceae. *JKK*. 1(1): 8-13.
- Hendri, M., G. Diansyah, dan J. Tampubolon. 2010. Konsentrasi Letal (LC₅₀₋₄₈ jam) Logam Tembaga (Cu) dan Logam Kadmium (Cd) Terhadap Tingkat Mortalitas Juwana Kuda Laut (*Hippocampus* spp). *Jurnal Penelitian Sains*. 3(1): 1-9.
- Hidayat, M., dan Suherman, J. 2010. Pengaruh kenaikan kadar glukosa darah terhadap peningkatan daya ingat jangka pendek pada wanita dewasa. *Jurnal Kedokteran Maranatha*. 8(1): pp-15.
- Hoeve, V. 1988. *Ensiklopedia Indonesia Seri Fauna: Ikan*. Jakarta: Ichtar Baru Van Hoeve.
- Hopkins, W. G., dan N. P. A. Honer. 2004. *Introduction to Plant Physiology: Third Edition*. Ontario: John Wiley and Sons, Inc.
- Inradewi, F., A. M. Sandra, Irnawati, D. H. Didi, dan M. Hamid. 2018. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air, Ekstrak Etanol dan Ekstrak Etanol Terpurifikasi Krokot (*Portulaca oleracea* Linn.) Asal Sulawesi Tenggara dengan Metode DPPH. 2018. *Jurnal Teknologi Terapan Berbasis Kearifan Lokal*. 4(2): 490-497.
- Jabbar, A., M. I. Yusuf, Irman, dan A. Yuli. 2018. Aktivitas Anti Jamur Ekstrak Purifikasi Daun Galing (*Cayratia trifolia* L. Domin) Terhadap Jamur *Candida albicans*. *Jurnal Pharmauho*. 4(1): 6-8.
- Kemenkes. 2021. Info Data Kasus Terbaru DBD di Indonesia. <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/umum/20201203/2335899/data-kasus-terbaru-dbd-indonesia/> [Diakses pada 6 April 2021].
- Kurniati, I., dan S. Sarwinda. 2017. Uji Mortalitas Larva *Aedes aegypti* Seterah Pemberian Ekstrak Daun Pare (*Momordica charantia* L.). *Jurnal Analisis Kesehatan Klinik Sains*. 5(2): 50-54.

- Laras. 2018. *Efektivitas Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera) dalam Pengendalian Ulat Krop (Crocidolomia pavonana) pada Tanaman Kubis*. Lampung: Universitas Islam Negeri raden Intan Lampung.
- Lestrari, N. K. D., N. W. Deswiniyanti, I. A. Astarini, dan N. L. Arpiwi. 2019. *Bioteknologi I Vitro Lili*. Yogyakarta: Penerbit Depublish.
- Masyitah, S. 2018. Toksisitas akut dekokta daun pulutan (*Urena Lobata L.*) pada embrio ikan zebra (*Danio Rerio*) [studi pada nilai *Lethal Concentration 50 (LC₅₀)* dan daya tetas embrio]. *Skripsi*. Malang: Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang.
- Meyer, B. N., N. R. Ferrigni, J. E. Putnam, L. B. Jacobsen, D. E. Nichols, dan J. L. Mc Laughlin. 1982. Brine shrimp: A Convenient General Bioassay for Active Plant Constituents. *J. Planta Medica*. 45(5): 31-45.
- Ngajow M., J. Abidjulu, dan V. S. Kamu. 2013. Pengaruh antibakteri ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *Jurnal MIPA UNSRAT Online*. 2(2): 128-32.
- Nurhasanah, T., Y. Lukmayani, dan R. A. Kodir. 2019. Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak serta Identifikasi Histokimia Daun Pulutan (*Urena lobata L.*). *Jurnal Prosiding Farmasi*. 5(1): 28-35.
- Noshirma, M., dan R. W. Willa. 2016. Larvasida hayati yang digunakan dalam upaya pengendalian vektor penyakit demam berdarah di Indonesia. *Jurnal Kesehatan*. 3(1): 31-40.
- Safwan, S., S. Yuliani, dan S. Pramono. 2014. Uji Aktivitas Minyak Atsiri Rimpang Kunyit (*Curcuma Longa Linn*) Padan Tikus Sparague Dawley Model Demensia (Kajian Penghambat Ativitas Asetilkolinesterase). *Kertika: Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2(2): 20-26.
- Sembel, D. T. 2015. *Toksikologi Lingkungan*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Sinaga, S. N. 2015. Kebijakan penanggulangan penyakit demam berdarah di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Research Sainis*. 1(1): 1-7.
- Syamsul, E. S., dan E. N. Purwanto. 2014. Uji Aktivitas Perasan Buah Mentimun (*Cucumis sativus L.*) sebagai Biolarvasida terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti L.* *Jurnal Kimia Mulawarman*. 11(2): 69-73.
- Utami, S. 2010. Aktifitas Insektisida Bintaro (*Cerberaodollam Gaertn*) terhadap Hama *Eurema sp.* pada Skala Laboratorium. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 7(1): 211-220.
- Vifta, R. L., S. Istinatus, C. Nurul, dan D. A. Yustisia. 2019. Purifikasi Buah Parijito (*Mednilla speciosa Blume*) dan Uji Bioaktivitasnya sebagai Alternatif Pengobatan Diabetes Militus. *SINOV*. 2(2): 69-80.

- Wahyuni, D., dan I. Loren.. 2015. Perbedaan Toksisitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper betlw* L.) dengan Ekstrak Biji Srikaya (*Annona Squamosa*) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes Aegypti* L. *Sainifika*. 17(1): 1-11.
- World Health Organization (WHO), 2002. *Chemical Control of Mosquito Larva*. World Health Organization Pesticide Evaluation Scheme.
- Widyaningtias, N. M., P. S. Yustiantara, dan N. L. Paramita. 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Terpurifikasi Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Kesehatan*. 12(2): 50-53.
- Wulandari, R., P. I. Utami, dan D. Hartanti. 2009. Penapisan Fitookimia dan Uji Aktifitas Antibakteri Ekstrak Etanol Herba Pulutan (*Urena lobata* Linn.). *Pharmacy*. 6(1): 1-9.
- Yunita, E. A., N. H. Suprapti, dan J. W. Hidayat. 2009. Pengaruh Ekstrak daun Teklan (*eupatorium riparium*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Aedes aegypti*. *BIOMA*. 11(1): 11-17.