

PENELITIAN | RESEARCH

Efek Larvasida Fraksi Etil Asetat Daun Bangun-bangun (*Plectranthus amboinicus*) terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*

Larvicidal Effect of Plectranthus amboinicus Leaves Ethyl Acetate Fraction against Aedes aegypti Larvae Mortality

Sogandi^{1*}, Fadhli Gunarto¹

¹Fakultas Farmasi, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, Sunter, Jakarta Utara, 14350, Indonesia

Abstract. Mosquitoes are insects that can transmit diseases to humans through their bites. Dengue haemorrhagic fever is one of the diseases that could be transmitted by *Aedes aegypti* mosquito. The use of insecticides to control the occurrence of dengue haemorrhagic fever builds resistance of the mosquito towards the chemical substance. Therefore, natural larvicide was used as an alternative to chemical insecticides. This research was conducted to study the effectiveness of larvicides from the ethyl acetate fraction of Bangun-bangun leaves (*Plectranthus amboinicus*) in killing the *Aedes aegypti* larvae and to identify the active larvicide compounds. This laboratory experiment research tested six extract concentrations (0.0; 1.0; 1.8; 3.2; 5.6; 10.0%) in three replications. Observations were administered for 48 hours to count the number of the dead *Aedes aegypti* instar III larvae obtained from the Entomology Laboratory of the Faculty of Veterinary, IPB. The results showed that the larvae mortality increased as the extract concentration increased. The percentage of *Aedes aegypti* killed reached 96% at an extract concentration of 10%. Meanwhile, the probit analysis showed that LC_{50} was found at a concentration of 5.56%. The identification of active compounds using GCMS revealed that the larvicidal compounds in ethyl acetate fraction were the ones from an organic acid group which were, stearic acid, and palmitic acid.

Keywords: *Aedes aegypti*, Identification, Larvicidal, Mortality

Abstrak. Nyamuk merupakan serangga yang dapat menularkan penyakit melalui gigitannya. Salah satu penyakit yang ditularkan adalah demam berdarah *dengue* yang dibawa oleh nyamuk *Aedes aegypti*. Pengendalian demam berdarah *dengue* menggunakan insektisida berbahan kimia dapat menyebabkan resisten nyamuk terhadap insektisida meningkat, oleh karena itu larvasida alami diharapkan dapat menjadi alternatif pengganti insektisida kimia. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui afektifitas larvasida dari fraksi etil asetat daun Bangun-bangun (*Plectranthus amboinicus*) terhadap mortalitas larva *Ae. aegypti* dan mengidentifikasi jenis senyawa aktif yang berperan sebagai larvasida. Penelitian ini merupakan eksperimen laboratorium dengan enam konsentrasi ekstrak (0,0; 1,0; 1,8; 3,2; 5,6; 10,0%) dan tiga kali ulangan. Pengamatan dilakukan selama 48 jam terhadap jumlah kematian larva *Ae. aegypti* instar III yang diperoleh dari Laboratorium Entomologi Fakultas Kedokteran Hewan, IPB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kematian larva meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak. Kematian *Ae. aegypti* mencapai 96% pada konsentrasi ekstrak 10% dan hasil analisa probit menunjukkan LC_{50} terdapat pada konsentrasi 5,56%. Identifikasi senyawa aktif menggunakan GCMS menunjukkan bahwa senyawa yang bersifat larvasida dalam fraksi etil asetat ini adalah senyawa dari golongan asam organik yaitu, asam stearate, dan asam palmitat.

Kata Kunci: *Aedes aegypti*, Identifikasi, Larvasida, Mortalitas

Naskah masuk: 31 Januari 2019 | Revisi: 26 November 2019 | Layak terbit: 27 April 2020

*Corresponding author. E-mail: sogandi@uta45jakarta.ac.id | Phone : +62 878 1577 0600

PENDAHULUAN

Masalah penyakit demam berdarah dengue biasanya dialami oleh negara-negara subtropis dan tropis, salah satunya Indonesia. Diperkirakan ada 390 juta orang terinfeksi setiap tahunnya dengan 70% kasus diantaranya berada di Asia Pasifik. Virus dengue banyak ditemukan di daerah tropik dan subtropik terutama di wilayah perkotaan dan pinggiran kota.¹

Menurut pusat data dan informasi Kementerian Kesehatan RI tahun 2017, kasus demam berdarah dengue yang terjadi di Indonesia pada 2017 adalah sebanyak 68.407 dengan kasus tertinggi terjadi di provinsi Jawa Barat yaitu sebanyak 10.016 kasus. Sedangkan untuk jumlah kasus terendah terjadi di Provinsi Maluku Utara dengan jumlah 37 kasus.² Penyebaran kasus DBD ini kemungkinan dipengaruhi oleh mobilitas penduduk yang tinggi, perkembangan wilayah di daerah perkotaan, perubahan iklim secara ekstrem, kepadatan penduduk dalam suatu wilayah tertentu.³ Hingga saat ini perkembangan penyebaran DBD masih dalam pengamatan

Vektor utama DBD adalah *Ae. aegypti*, dimana nyamuk tersebut berada di daerah distribusi geografis yang tidak terbatas.⁴ Metode pengendalian vektor DBD dapat dilakukan secara kimiawi, biologi dan dengan cara pemberantasan sarang nyamuk.⁵ Pengendalian vektor dengan cara kimiawi adalah dengan melakukan pengasapan dan pembasmi jentik (larvasida). Larvasida merupakan salah satu metode yang populer di masyarakat Indonesia. Larvasida yang biasa digunakan berbahan dasar temephos.⁶ Beberapa insektisida bersifat toksik, sehingga penggunaannya harus mempertimbangkan dampak yang merugikan terhadap lingkungan dan organisme.⁷

Pembasmi jentik nyamuk dengan pengasapan atau fogging dapat mengakibatkan pengaruh terhadap berbagai permasalahan baik dalam kurun waktu jangka panjang maupun pendek. Penggunaan fogging secara terus-menerus akan menimbulkan berbagai penyakit dan dampak kontaminasi residu pestisida dalam air, terutama air minum. Selain itu, munculnya resistensi dari berbagai macam spesies nyamuk yang menjadi vektor penyakit menjadi perhatian penting. Penanganan DBD yang tepat salah satunya dengan memutus rantai penularan dengan cara pengendalian vektor.

Penggunaan insektisida berulang di suatu ekosistem akan menimbulkan terjadinya resistensi.⁸ Munculnya resistensi temephos

sudah terjadi di banyak tempat diantaranya di Kota Bekasi⁹, Kota Sukabumi⁶, dan di Kota Padang.¹⁰ Selain itu juga ditemukannya resistensi Larva *Ae. aegypti* terhadap malation seperti yang terjadi di Kota Tomohon¹¹. Hal tersebut menjadi dasar perlunya dicari senyawa baru sebagai larvasida alternatif, terutama dari bahan alami karena larvasida dengan senyawa bahan alam cenderung lebih aman.

Senyawa yang memiliki aktivitas sebagai larvasida adalah flavonoid, alkaloid, terpenoid, dan saponin. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Ismatullah pada 2014 tentang uji efektivitas larvasida ekstrak daun binahong, tanaman ini memiliki senyawa bioaktif saponin, glikosida flavonol, dan polifenol yang dapat berpotensi sebagai larvasida.¹² Pada beberapa penelitian menjelaskan bahwa saponin memiliki cara kerja sebagai racun perut dan menghambat kerja enzim kolinesterase pada larva¹³, sedangkan kandungan glikosida flavonol pada tanaman adalah glikosida yang aglikonnya merupakan senyawa flavonoid berperan sebagai racun pernapasan dan polifenol berperan sebagai racun perut (*stomach poisoning*) sehingga menyebabkan kematian larva.¹⁴

Salah satu tumbuhan yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai larvasida adalah daun Bangun-bangun (*Plectranthus amboinicus*). Daun ini memiliki beberapa senyawa bioaktif yang dapat berpengaruh terhadap larvasida. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa daun Bangun-bangun mengandung metabolit sekunder berupa polifenol, saponin, glikosida, flavonol dan minyak atsiri.¹⁵ Selain itu, ekstrak air dari daun Bangun-bangun mengandung senyawa polifenol, saponin, flavonol dan minyak atsiri yang memiliki aktivitas fagositosis.¹⁶ Ekstrak daun Bangun-bangun juga dilaporkan mempunyai aktivitas sebagai fungisida¹⁷. Senyawa utama yang terkandung dalam daun Bangun-bangun berupa polifenol, saponin, glikosida, flavonoid dan minyak atsiri juga terdapat dalam ekstrak tembakau yang dapat berfungsi sebagai insektisida alami untuk menangkal *Epilachna sparsa*, hama kumbang pertanian yang menyerang daun.¹⁸ Penelitian Dalimunthe *et al.* menunjukkan bahwa ekstrak daun Bangun-bangun dapat digunakan sebagai pestisida nabati dalam mengendalikan pathogen berupa jamur penyebab penyakit akar putih di tanaman karet.¹⁹

Berdasarkan informasi awal berupa kandungan senyawa kimia dan hasil penelitian sebelumnya, daun Bangun-bangun, sudah dimanfaatkan sebagai pestisida, namun aktivitas larvasida daun Bangun-bangun terhadap larva

Ae. aegypti belum pernah dilaporkan. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi jenis senyawa yang terkandung dalam ekstrak daun Bangun-bangun serta mengetahui aktivitasnya terhadap mortalitas larva *Ae. aegypti* Instar III.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah simplisia daun Bangun-bangun, larva *Ae. aegypti* dan bahan lain seperti pelarut etanol, n-heksan, etil asetat dan akuades steril. Simplisia yang digunakan diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (BALITRO) sedangkan telur nyamuk *Ae. aegypti* diperoleh dari Laboratorium Entomologi Fakultas Kedokteran Hewan, IPB. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven, tabung reaksi, penangas air, autoklaf, *rotary evaporator*, erlenmeyer, dan gelas kimia.

Pembuatan Ekstrak

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan cara serbuk daun Bangun-bangun ditimbang sebanyak 3 kg, kemudian dimasukkan ke dalam bejana kaca tertutup rapat, dan direndam dengan pelarut etanol 96% sampai terendam sempurna. Sampel daun Bangun-bangun diaduk setiap hari selama 3 hari berturut-turut hingga filtrat yang diperoleh jernih.²⁰ Setelah dimaserasi, kemudian disaring filtrat yang dihasilkan kemudian dipekatkan sehingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak tersebut diuji secara kualitatif untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder berupa flavonoid, steroid, alkaloid, tanin, triterpenoid, dan saponin.¹⁵

Fraksinasi Ekstrak

Ekstrak etanol daun Bangun-bangun dicampurkan dengan pelarut heksan dalam corong pisah, dikocok secara perlahan kemudian komponen fraksi air dengan fraksi heksan dipisahkan. Fraksi air ditambahkan pelarut kedua yaitu etil asetat kemudian diaduk hingga didapatkan dua lapisan, fraksi air dan fraksi etil asetat. Fraksi heksan dan etil asetat dipekatkan dengan *rotary evaporator*, setelah itu dihitung rendemennya dan diujikan pada larva.²¹

Aktivitas Larvasida

Gelas uji diisi larutan ekstrak daun Bangun-bangun dari fraksi etil asetat sebanyak 50 mL, modifikasi WHO²², dengan konsentrasi 0,0%; 1,0%; 1,8%; 3,2%; 5,6%; 10,0%, abate 1% sebagai kontrol positif, dan akuades sebagai kontrol negatif.²³ Konsentrasi ekstrak yang digunakan ini adalah berdasarkan hasil uji pendahuluan sebelumnya. Masing-masing larutan ekstrak diisi 25 larva instar III. Pengamatan dilakukan setiap 6 jam selama 48 jam dan dihitung jumlah kematian larvanya.

Larva dikategorikan mati apabila tidak bergerak ketika diberi perlakuan secara mekanik berupa sentuhan menggunakan pipet. Setiap perlakuan dilakukan dengan tiga kali pengulangan.²²

Identifikasi Senyawa Bioaktif

Senyawa bioaktif yang terdapat pada fraksi etil asetat dianalisis menggunakan GCMS (Agilent Technologies 7890). Jenis kolom yang digunakan yaitu HP Ultra 2 Capillary Column (30 m × 0.20 mm LD, 0.11 µm *film thickness*). Suhu kolom 250°C, gas pembawa helium dengan laju alir 30 cm/detik, rasio 1/30, temperatur sumber ion 230°C, dan suhu ion permukaan adalah 280°C.²⁴

HASIL

Parameter organoleptik ekstrak mempunyai tujuan untuk pengenalan awal secara sederhana seobyektif mungkin dengan menggunakan panca indra untuk mendeskripsikan bentuk, warna, bau dan rasa.

Pengamatan organoleptik menunjukkan bahwa sifat dari ekstrak etanol daun Bangun-bangun memiliki bentuk ekstrak kental, warna hijau kehitaman, rasanya pahit dan berbau khas. Ekstrak etanol daun Bangun-bangun mengandung senyawa flavonoid, steroid, alkaloid, triterpenoid dan saponin (Tabel 1).

Tabel 1. Metabolit Sekunder Daun Bangun-Bangun

No	Identifikasi	Pengamatan	Hasil
1	Flavonoid	Warna merah	+
2	Steroid	Warna biru	+
3	Alkaloid		
	Pereaksi mayer	Endapan Putih	-
	Pereaksi dragendroff	Endapan Jingga	+
	Pereaksi bouchardad	Endapan Coklat merah	+
4	Tanin	Biru kehitaman	-
5	Triterpenoid	Warna merah muda kecoklatan	+
6	Saponin	Terbentuk busa	+

Aktivitas Larvasida

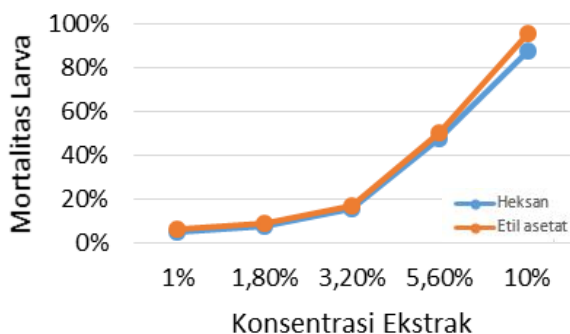
Uji pendahuluan dilakukan dengan menggunakan pelarut akuades sebagai kontrol negatif, larvasida komersial (abate 1%) sebagai kontrol positif dan ekstrak daun Bangun-bangun konsentrasi 10%, 20%, 30%, dan 40%. Uji pendahuluan ini mendapatkan hasil pada konsentrasi 1% abate sudah dapat membunuh 100% larva. Sedangkan pada 10% ekstrak daun Bangun-bangun sudah dapat membunuh 96% larva. Pada konsentrasi 20%, 30%, dan 40%

dapat membunuh 100% larva. Berdasarkan hasil uji pendahuluan ini, maka untuk uji aktivitas larvasida ekstrak Bangun-bangun ditetapkan konsentrasi tertinggi yang digunakan adalah 10%. Hasil uji pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Pendahuluan

No.	Konsentrasi	Mortalitas (%)
1	Kontrol negatif	0
2	Kontrol positif	100
3	10% ekstrak	96
4	20% ekstrak	100
5	30% ekstrak	100
6	40% ekstrak	100

Hasil pengujian aktivitas larvasida baik pada fraksi n-heksan maupun fraksi etil asetat daun Bangun-bangun menunjukkan bahwa masing-masing konsentrasi dari setiap fraksi memiliki toksisitas yang berbeda terhadap larva nyamuk *Ae. aegypti* instar III. Semakin meningkat konsentrasi yang diujikan, maka semakin meningkat pula jumlah kematian atau mortalitas larva nyamuk *Ae. aegypti* instar III. (Gambar 1). Pada konsentrasi terendah dalam penelitian ini, yaitu 1%, fraksi n-heksan menyebabkan mortalitas sebesar 5,20% dan fraksi etil asetat sebesar 6,40%. Sedangkan pada konsentrasi tertinggi (10%), fraksi n-heksan menyebabkan mortalitas 88% dan fraksi etil asetat dapat menyebabkan mortalitas sebesar 96%. Dari hasil ini memperlihatkan bahwa fraksi etil asetat daun Bangun-bangun lebih aktif dalam membunuh larva nyamuk, sehingga fraksi etil asetat dilanjutkan dengan analisis GCMS untuk mengidentifikasi jenis senyawa yang diduga berperan sebagai larvasida.



Gambar 1. Aktivitas larvasida fraksi hexan dan etil asetat

Identifikasi Senyawa Bioaktif

Ekstrak daun Bangun-bangun hasil dari fraksinasi dengan etil asetat dilanjutkan ke tahap

analisis menggunakan GCMS untuk mengidentifikasi jenis senyawa dominan yang diduga berperan sebagai senyawa aktif untuk membunuh larva *Ae. aegypti*. Hasil identifikasi senyawa dari fraksi etil asetat daun Bangun-bangun menunjukkan mengandung beberapa senyawa seperti *octadecanoic acid* (metil ester), *octadecanoic acid* (asam stearat) dan *hexadecanoic acid* (asam palmitat).

Tabel 3. Hasil GCMS Fraksi Etil Asetat

RT	Nama Senyawa	Kandungan (%)
29.075	8,11-Octadecadienoic acid, methyl ester	35,61
29.724	9,12-Octadecadienoic acid	18,59
29.772	9,12-Octadecadienoic acid	14,02
28.641	Hexadecanoic acid	6,16
27.876	Hexadecanoic acid, methyl ester	4,98
29.227	Octadecadienoic acid, methyl ester	4,52

PEMBAHASAN

Simplisia daun Bangun-bangun yang diperoleh dari BALITTRO (Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat) Bogor sebanyak 3 kg dimaserasi dengan pelarut etanol 96%. Maserasi merupakan metode ekstraksi dengan cara dingin serta dapat mencegah tumbuhnya bakteri dan jamur dalam ekstrak. Proses ini sangat menguntungkan dalam isolasi bahan alam karena dengan perendaman tersebut akan terjadi proses pemecahan dinding dan membran sel yang diakibatkan oleh perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel sehingga metabolit sekunder yang ada didalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik.²⁴ Pemilihan pelarut untuk proses maserasi akan memberikan efektivitas yang tinggi dengan memperhatikan kelarutan senyawa bahan alam pelarut tersebut.²⁵ Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi adalah pelarut etanol yang memiliki sifat polar sehingga dapat menarik senyawa metabolit sekunder seperti tanin, polifenol, poliasetilen, flavonol, terpenoid, sterol, dan alkaloid. Dari maserasi 3 kg daun diperoleh persen rendemen sebesar 9,4%.

Identifikasi metabolit sekunder pada ekstrak daun Bangun-bangun menunjukkan bahwa ekstrak etanolnya mengandung senyawa golongan flavonoid, steroid, alkaloid, triterpenoid, dan saponin. Pada identifikasi alkaloid dengan pereaksi Meyer didapatkan hasil yang negatif, namun saat diuji dengan pereaksi dragondroff dan bouchardad menunjukkan hasil yang positif ditandai dengan terbentuknya

endapan masing-masing berwarna jingga dan coklat kemerahan.

Identifikasi flavonoid ekstrak etanol menunjukkan adanya endapan berwarna merah yang berarti positif mengandung flavonoid. Pengujian flavonoid menggunakan magnesium dan asam klorida yang dapat bereaksi membentuk gelembung gas hidrogen.²⁶ Identifikasi metabolit sekunder berupa triterpenoid dan steroid pada ekstrak etanol daun Bangun-bangun menunjukkan hasil yang positif baik pada triterpenoid maupun steroid. Identifikasi triterpenoid ditandai dengan terbentuknya cincin coklat pada batas atas larutan saat ditambahkan H₂SO₄ pekat sedangkan senyawa steroid akan menghasilkan biru atau hijau.²⁷

Identifikasi keberadaan senyawa tanin dalam ekstrak etanol daun Bangun-bangun dilakukan dengan penambahan besi klorida yang nantinya akan bereaksi dengan gugus hidroksil pada senyawa tanin. Pemberian pereaksi besi klorida untuk dapat menghidrolisis senyawa golongan tanin sehingga akan menghasilkan perubahan warna biru kehitaman dan jika mengandung senyawa tanin, tanin akan terkondensasi dengan ditandai perubahan warna menjadi hijau kehitaman. Dari hasil pengamatan terlihat ekstrak etanol daun Bangun-bangun menghasilkan warna biru kehitaman dan tidak berubah warna menjadi hijau kehitaman yang menandakan ekstrak etanol ini tidak mengandung senyawa metabolit sekunder berupa golongan tanin.²⁸ Identifikasi positif metabolit sekunder berupa saponin ditunjukkan dengan terbentuknya busa atau gelembung-gelembung diatas permukaan larutan yang tidak hilang dalam waktu lebih dari 10 menit.

Fraksinasi sampel daun Bangun-bangun dilakukan secara bertahap dengan tujuan semua kandungan metabolit sekunder dapat terlarut kedalam pelarut yang sesuai dengan sifat kepolarannya masing-masing. Berdasarkan hasil fraksinasi ekstrak etanol menggunakan pelarut n-heksan diperoleh dua lapisan dengan lapisan bawah merupakan ekstrak air dan etanol. Hal ini dikarenakan massa jenis n-heksan (0,4 mg/L) lebih kecil daripada massa jenis air (1 mg/L), kemudian fraksi n-heksan dipisahkan dan diuapkan, kemudian difraksinasi kembali menggunakan pelarut etil asetat. Berdasarkan hasil fraksinasi menggunakan etil asetat ini diperoleh tiga lapisan yaitu, lapisan yang paling bawah adalah pelarut air dan lapisan di tengah adalah fraksi dari etil asetat sedangkan yang paling atas adalah hasil fraksinasi dengan pelarut etanol. Pemisahan tersebut terjadi karena

perbedaan berat jenis. Berat jenis air yang lebih berat daripada etil asetat (0,894 g/mL) sedangkan berat jenis etanol lebih ringan (0,789 g/mL).²⁹ Fraksi etil asetat yang diperoleh kemudian diuapkan kembali. Fraksi n-heksan dan etil asetat kemudian digunakan sebagai sampel untuk menguji aktivitas larvasida terhadap mortalitas larva *Ae. aegypti* instar III.

Hasil uji pendahuluan aktivitas larvasida ekstrak etanol daun Bangun-bangun terhadap larva *Ae. aegypti* instar III menunjukkan bahwa akuades yang digunakan sebagai kontrol negatif tidak menyebabkan kematian pada larva *Ae. aegypti* instar III. Dalam uji pendahuluan ini digunakan empat tingkat konsentrasi (10, 20, 30, dan 40%) ekstrak yang masing-masing diujikan ke 25 Larva *Ae. aegypti*. Hasil uji pendahuluan menggunakan larvasida komersial (Abate) dapat mematikan seluruh Larva *Ae. aegypti* instar III. Sedangkan ekstrak etanol daun Bangun-bangun dengan konsentrasi 10% dapat membunuh 88% larva, kemudian pada konsentrasi 20, 30 dan 40% ekstrak etanol daun Bangun-bangun dapat membunuh 100% larva nyamuk *Ae. aegypti* instar III. Dari hasil pengamatan uji pendahuluan ini dapat diambil kesimpulan bahwa untuk uji aktivitas larvasida dan nilai LC₅₀ ekstrak daun Bangun-bangun adalah dengan mengujikannya pada konsentrasi kurang dari 10%.

Penentuan nilai LC₅₀ dalam suatu pengujian diperlukan tiga rentang dosis sehingga LC₅₀ dapat diperkirakan dengan tepat. Dosis pertama adalah dosis yang dapat mematikan kurang dari separuh jumlah larva uji, dosis yang kedua adalah dosis yang dapat membunuh sekitar separuh jumlah larva uji, dosis yang ketiga adalah dosis yang dapat membunuh lebih dari separuh jumlah larva uji. Hal ini seringkali sulit diterapkan, oleh karena itu seringkali digunakan empat konsentrasi atau lebih dengan harapan sekurang-kurangnya tiga diantaranya akan berada pada rentang konsentrasi yang dapat mematikan 10% sampai 90% larva uji.³⁰

Hasil penelitian pada Gambar 1 menunjukkan adanya pengaruh pemberian ekstrak daun Bangun-bangun terhadap kematian larva dengan peningkatan dosis maka diikuti pula dengan peningkatan kematian Larva *Ae. aegypti*, persentase kematian Larva *Ae. aegypti* pada fraksi n-heksan dan etil asetat hampir sama walaupun ada beberapa perbedaan kematian. Pada penelitian ini hasil yang lebih baik ditunjukkan pada fraksi etil asetat dengan didapatkan tingkat kematian larva paling tinggi dibandingkan dengan fraksi n-heksan, dengan konsentrasi 1% ekstrak etil asetat dapat membunuh 6,4% larva sedangkan fraksi n-

heksan hanya dapat membunuh 5,2% Larva *Ae. aegypti*. Mortalitas tertinggi pada fraksi etil asetat didapatkan pada konsentrasi 10% nilai mortalitas larva sebesar 96%. Sedangkan pada ekstrak n-heksan hanya dapat membunuh 88% Larva *Ae. aegypti*.

Hasil pengujian aktivitas larvasida fraksi etil asetat daun Bangun-bangun pada penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan bubuk abate 1% yang digunakan sebagai kontrol positif. Bubuk abate konsentrasi 1% saja sudah memiliki tingkat mortalitas 100% terhadap larva nyamuk *Ae. aegypti*. Aktivitas larvasida fraksi etil asetat daun Bangun-bangun ini juga lebih rendah jika dibandingkan dengan fraksi etil asetat pada kulit bawang bombay yang dengan konsentrasi 1% sudah dapat membunuh 56% larva. Perbedaan ini dimungkinkan karena faktor perbedaan jenis tanaman, jenis tanah, letak geografis dan umur tanaman sehingga menghasilkan metabolit sekunder yang berbeda pula.³¹

Kematian larva setelah diberikan ekstrak daun Bangun-bangun dengan berbagai konsentrasi dimungkinkan karena adanya metabolit sekunder yang bersifat toksik terhadap larva nyamuk. Hasil pengujian ekstrak daun Bangun-bangun secara kualitatif menunjukkan hasil yang positif untuk senyawa flavonoid, steroid, alkaloid, tanin, triterpenoid, dan saponin. Dari penelitian terdahulu diketahui bahwa senyawa alkaloid, flavonoid dan saponin dapat bersifat insektisida.³² Hasil penelitian ini mendukung penelitian Santosa pada 2005 yang menyatakan bahwa ekstrak air daun Bangun-bangun mengandung senyawa polifenol, saponin, glikosida flavonol dan minyak atsiri serta mampu meningkatkan 80% sifat fagositik sel netrofil.³³ Ekstrak akar kering metanol tanaman Bangun-bangun pada konsentrasi 5% juga diketahui memiliki aktivitas fungisida terhadap jamur akar putih di tanaman karet.³⁴ Fraksi etil asetat dari daun Bangun-bangun sebelumnya juga diketahui memiliki kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, terpenoid, tannin, dan saponin yang aktif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922 dan *Pseudomonas aeruginosa*.³⁵

Cara kerja alkaloid sebagai insektisida adalah dengan menghambat aktivitas enzim asetilkolinesterase, selain itu juga alkaloid dapat bersinergi dengan senyawa triterpenoid untuk menghambat mitosis sel. Senyawa ini juga bekerja dengan merangsang kelenjar endokrin untuk mensekresikan hormon juvenil, peningkatan ini dapat menyebabkan kegagalan metamorfosis sehingga terjadi kematian abnormal pada larva nyamuk.³⁶

Senyawa flavonoid dapat merusak membran sitoplasma dan mengakibatkan kebocoran sel serta dapat menginaktifkan sistem enzim. Hal ini dapat mengakibatkan fosfolipid tidak mampu mempertahankan bentuk membran sitoplasma sampai akhirnya pecah dan larva akan mengalami kematian.¹³

Senyawa aktif lain yang terkandung dalam daun Bangun-bangun adalah saponin. Saponin bekerja dengan menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa traktus digestivus larva sehingga menghambat penyerapan nutrisi, selain itu saponin juga mempunyai efek merusak lapisan kitin pada permukaan larva sehingga ekstrak dapat dengan mudah masuk ke dalam tubuh larva.³⁷

Jumlah larva *Ae. aegypti* yang mati setelah pemberian ekstrak daun Bangun-bangun kemudian diuji menggunakan analisis probit untuk mengetahui nilai LC₅₀ dengan menggunakan program minitab. Hasil pengujian program minitab pada fraksi etil asetat menunjukkan nilai LC₅₀ daun Bangun-bangun terhadap larva nyamuk *Ae. aegypti* instar III adalah 5,56% dan pada fraksi n-heksan menunjukkan nilai LC₅₀ adalah 6,09%. Semakin kecil nilai LC₅₀ maka semakin toksik suatu senyawa dan semakin berpotensi pula sebagai senyawa yang berkhasiat, dalam penelitian ini adalah sebagai larvasida.³⁸

Hasil dari GC-MS menunjukkan kandungan fraksi etil asetat daun Bangun-bangun mengandung beberapa senyawa seperti *hexadecanoic acid* (golongan asam palmitat), *methyl ester* (golongan metil palmitat), *octadecanoic acid* (asam stearat) dan *ethyl ester* (ester oleat). Senyawa-senyawa tersebut termasuk dalam golongan asam organik. Komponen senyawa yang termasuk golongan asam organik tersebut diduga bersifat larvasida terhadap nyamuk *Ae. aegypti* (39). Adinata (2013) juga menyebutkan bahwa golongan senyawa minyak atsiri, saponin dan flavonoid efektif dalam membunuh larva nyamuk dan dapat digunakan sebagai larvasida.⁴⁰

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa fraksi ekstrak etil asetat daun Bangun-bangun (*Plectranthus amboinicus*) memiliki aktivitas lebih tinggi dibandingkan dengan fraksi n-heksan untuk membunuh Larva *Ae. aegypti* Instar III dengan nilai LC₅₀ sebesar 5,56%. Serta diketahui kandungan senyawa bioaktif yang dominan dalam fraksi etil asetat adalah golongan senyawa asam organik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Dekan dan Ketua Program Studi Farmasi yang telah memberikan kesempatan untuk berkarya di Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta dan pihak-pihak yang telah mendukung terciptanya artikel penelitian ini.

KONTRIBUSI PENULIS

Peran penulis pada artikel ini yaitu Sogandi sebagai kontributor utama. Fadhli Gunarto sebagai kontributor anggota. Kontribusi penulis dapat dilihat pada rincian berikut:

Konsep	: Sogandi
Kurasi Data	: Sogandi
Analisis Data	: Fadhli Gunarto
Investigasi	: Fadhli Gunarto
Metodologi	: Sogandi
Manajemen Penelitian	: Sogandi
Pemrograman	: Fadhli Gunarto
Pengawasan	: Sogandi
Validasi	: Sogandi
Visualisasi	: Fadhli Gunarto
Menulis Pembuatan	: Sogandi
Menulis-Mengkaji dan Mengedit	: Sogandi

DAFTAR RUJUKAN

1. World Health Organization, Regional office for South-East Asia. Dengue Bulletin. 2016;39. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/255696>
2. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. Situasi penyakit demam berdarah di Indonesia Tahun 2017. 2017.
3. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Tata laksana demam berdarah dengue di Indonesia. 2004:25-43.
4. Saleh M, Aeni S, Gafur A, Basri S. Hubungan pemberantasan sarang nyamuk (PSN) dengan keberadaan jentik nyamuk *Aedes aegypti* di wilayah kerja puskesmas. Higiene. 2018;4(2):93-98.
5. Munif A, Musadad DA, Kasnodihardjo. Model intervensi pengendalian demam berdarah dengue di Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. Jurnal Ekologi Kesehatan. 2013;12(4):253-268.
6. Fuadzy H, Hodijah DN, Widawati M. Kerentanan larva *Aedes Aegypti* terhadap temefos di tiga kelurahan endemis demam berdarah dengue Kota Sukabumi. Buletin Penelitian Kesehatan. 2015;43(1):41-46.
7. Ghazali M, Aryanti E, Kurnianingsih R, Sunarpi S. Pemanfaatan ekstrak rumput laut sebagai pupuk organik pada pertanian lahan sempit di Desa Lepak Lombok Timur. Jurnal Pengabdian Magister Pendidik IPA. 2019;1. doi:10.29303/jpmp.v1i1.226
8. Ipa M, Hendri J, Hakim L, Muhammad R. Status kerentanan larva *Aedes aegypti* terhadap temefos (organofosfat) di tiga kabupaten/kota Provinsi Aceh. Aspirator. 2017;9(2):77-84.
9. Sinaga LS, Saraswati LD. Status Resistensi larva *Aedes aegypti* (Linnaeus) terhadap temephos (studi di Kelurahan Jatiasih Kecamatan Jatiasih Kota Bekasi Provinsi Jawa Barat). Jurnal Kesehatan Masyarakat. 2016;4(1):142-152.
10. D KP, Amir A. Status kerentanan *Aedes aegypti* vektor demam berdarah dengue di Kota Padang. Jurnal Kesehatan Andalas. 2017;6(1):20-25.
11. Soenjono SJ, Pandean M. Status resistensi vektor demam berdarah dengue *Aedes aegypti* terhadap malathion di Kota Tomohon. Jurnal Vektor Penyakit. 2017;(1):43-48.
12. Ismatullah, Kurniawan, Wintoko, Setianingrum. Uji efektivitas larvasida ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia* [Ten] Steenis) terhadap larva *Aedes aegypti* instar III. Medical Journal of Lampung University. 2014:1-9.
13. Hebert Adrianto H. Evaluasi toksisitas ekstrak metanol daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*. Aspirator. 2018;10(1):57-64.
14. Siskha Noor Komala, Bambang Heru Budianto EB. *Aedes aegypti* (Diptera: Culcidae). Aspirator. 2018;10(2):93-102.
15. Hutajulu TF, Junaidi L. Manfaat ekstrak daun bangun-bangun (*Coleus amboinicus* L) untuk meningkatkan produksi air susu induk tikus. Jurnal Riset Industri. 2013;7(1):15-24.

16. Noshirma M, Willa RWW. Larvasida hayati yang digunakan dalam upaya pengendalian vektor penyakit demam berdarah di Indonesia. *Sel Jurnal Penelitian Kesehatan*. 2016;3(1):31-40.
17. Siregar T, Dalimunthe C, Sembiring Y, Andriyanto M, Darwin H, Barus D. Laporan akhir KKP3N 2015: Identifikasi dan uji antagonis metabolit sekunder bangun-bangun (*Coleus Amboinicus*) sebagai fungsida nabati untuk mengendalikan penyakit jamur akar putih (*Rigidoporus Microporus*). Deli Serdang; 2015.
18. Hasanah M, Tangkas I, Sakung J. Daya insektisida alami kombinasi perasan umbi gadung dan ekstrak tembakau. *Jurnal Akademika Kimia*. 2012;1(4):166-173.
19. Dalimenthe C, Arief R. Prospek pemanfaatan metabolit sekunder tumbuhan sebagai pestisida nabati untuk pengendalian patogen pada tanaman karet. *Warta Perkaretan*. 2017;36(1):15-28.
20. Sogandi, Nilasari P. Identifikasi senyawa aktif ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dan potensinya sebagai inhibitor karies gigi. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 2019;9(2):73-81. doi:10.22435/jki.v9i2.1289
21. Banu KS, Cathrine L. General Techniques Involved in phytochemical analysis. *International Journal Advance Research Chemical Science*. 2015;2(4):25-32.
22. World Health Organization. Guidelines for Laboratory and field testing of mosquito larvacides. 2005. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/69101>
23. Komansilan A, Abdul L, Bagyo Y, David A. Isolation and identification of biolarvicide from soursop (*Annona muricata* Linn) seeds to mosquito (*Aedes aegypti*) larvae. *International Journal Engineering Technology*. 2012;12(3):28-32.
24. Suhendar U, Sogandi. Identifikasi senyawa aktif ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) sebagai inhibitor *Streptococcus mutans*. *Al-kauniyah Jurnal Biologi*. 2019;12(2):229-239.
25. Iswantini D, Riyadhi A, Kesumawati U, Rosman R, Mangunwidjaja D, Rahminiwati M. Potensi jarak pagar (*Jatropha curcas*) Sebagai larvasida hayati pencegah penyakit demam berdarah dengue. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 2011;16(1):4217.
26. Sharma V, Janmeda P. Extraction, isolation and identification of flavonoid from *Euphorbia neriifolia* leaves. *Arabian Journal Chemistry*. 2017;10(4):509-514. doi:10.1016/j.arabjc.2014.08.019
27. Jin K, Subedi L, Yeou S, Un S, Ro K. Bioorganic Chemistry Bioactive triterpenoids from twigs of *Betula schmidtii*. *Bioorganic Chemistry*. 2018;77:527-533. doi:10.1016/j.bioorg.2018.02.006
28. Elgailani IEH, Ishak CY. Methods for extraction and characterization of tannins from some acacia species of Sudan. *Pakistan Journal of Analytical and Environmental Chemistry*. 2016;17(1):43-49. doi:10.21743/pjaec/2016.06.007
29. Damar AC, Revolta M, Runtuwene J, Silvia D. Kandungan Flavonoid dan aktivitas antioksidan total ekstrak etanol daun kayu kapur (*Melanolepsis multiglandulosa* Reinch f). *Pharmacon*. 2014;3(4):11-21.
30. Widawati M, Prasetyowati H. Efektivitas ekstrak buah *Beta vulgaris* L (buah bit) dengan berbagai fraksi pelarut terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti*. *Aspirator*. 2013;5(1):23-29.
31. Rahmayanti, Putri SK, Fajarna F. Uji Potensi kulit bawang bombay (*Allium cepa*) sebagai larvasida terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*. *Jesbio Jurnal Edukasi dan Sains Biologi*. 2016;V(1):18-22.
32. Oktarina R, Mahdalena V, Asyati D. Potensi ekstrak biji duku (*Lansium domesticum* Corr) terhadap *Aedes aegypti*. *Buletin Penelitian Kesehatan*. 2015;43(2):131-136.
33. Santosa C, Triana H. Kandungan senyawa kimia dan efek ekstrak daun bangun-bangun (*Coleus amboinicus* L) pada aktivitas fagositosis netrofil tikus putih (*Rattus norvegicus*). *Majalah Farmasi Indonesia*. 2005;16(3):141-148.
34. Siregar N, Lahmuddin L, Irda S, Cici I. Uji antagonis tanaman bangun-bangun (*Plectranthus amboinicus* Lour) sebagai fungsida nabati terhadap jamur akar putih (*Rigidoporus microporus* Swartz) di laboratorium dan di lapangan. *Jurnal Agroekoteknologi*. 2017;5(2):484-495.
35. Rosliana R. Skrining fitokimia dan aktivitas antimikroba dari tumbuhan bangun-bangun (*Coleus Amboinicus* Lour). *Talenta Conference Series: Science Technology*. 2019;2:92-96.

36. Mathivanan T, Govindarajan M, Elumalai K, Krishnappa K, Ananthan A. Mosquito larvicidal and phytochemical properties of *Ervatamia coronaria* Stapf. (Family : Apocynaceae). *Journal Vector Borne Disiases*. 2010;47(September):178-180.
37. Ishak AR, Dom NC, Hussain H, Sabri NH. Biolarvacidal potential of *Ipomoea Cairica* extracts against key dengue vectors. *Procedia - Social and Behavioral Science*. 2014;153:180-188. doi:10.1016/j.sbspro.2014.10.052
38. Rochmat A, Bahiyah Z, Adiati F. Pengembangan biolarvasida jentik nyamuk *Aedes aegypti* berbahan aktif ekstrak beluntas (*Pluchea indica* Less.). *Reaktor*. 2016;16(3):103-108.
39. Rochmat A, Napitasari M, Karina AM. Efikasi granul biolarvasida nyamuk *Aedes aegypti* dari ekstrak etil asetat daun beluntas. *Jurnal Penelitian Saintek*. 2017;22(1):16-24. doi:10.21831/jps.v22i1.13896
40. Adinata IPK, Anam K, Kusri D. Identifikasi senyawa metabolit sekunder fraksi aktif daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dan uji aktivitas larvasida terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 2013;16(2):42-45.

