



Keefektifan ekstrak daun kecubung (*Datura metel* L.) dalam menghambat penetasan dan siklus hidup *Aedes aegypti* L.

The effectiveness of datura leaf extract (*Datura metel* L.) on inhibiting egg hatching and lifecycles of *Aedes aegypti* L.

Martini Martini^{1*}, Novi Astriana¹, Sri Yuliawati¹, Retno Hestningsih¹,
Atik Mawarni², Susiana Purwantisari³

¹Bagian Epidemiologi dan Penyakit Tropik, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro
Jalan Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang 50275

²Bagian Biostatistik, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro
Jalan Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang 50275

³Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro
Jalan Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang 50275

(diterima Oktober 2017, disetujui Juli 2018)

ABSTRAK

Kecubung (*Datura metel* L.) merupakan jenis tanaman perdu yang mempunyai batang kayu, keras, dan tebal. Daun kecubung mengandung senyawa kimia alkaloid, saponin, flavonoida, dan fenol. Dilihat dari kandungan kimianya daun kecubung memiliki potensi sebagai insektisida nabati yang dapat menggantikan penggunaan insektisida sintetik. Penggunaan insektisida sintetik dalam mengendalikan populasi *Aedes aegypti* L. telah menimbulkan dampak negatif, diantaranya adalah polusi lingkungan, masalah kesehatan masyarakat, dan resistensi vektor. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan ekstrak daun kecubung dalam menghambat penetasan telur dan siklus hidup *Ae. aegypti*. Jenis penelitian ini adalah *true experiment* dengan 4 kali pengulangan dan perlakuan 6 konsentrasi, yaitu 125, 250, 500, 750, 1000, dan 1250 ppm. Subyek penelitian adalah telur *Ae. aegypti* fertil. Setiap unit perlakuan ditempatkan 25 telur sehingga jumlah total telur yang dibutuhkan adalah 800 butir telur nyamuk. Metode yang digunakan untuk ekstraksi adalah maserasi. Hasil analisis probit menunjukkan aktivitas insektisida ekstrak daun kecubung dengan nilai LC_{50} sebesar 199,340 ppm dan nilai LC_{90} sebesar 749,080 ppm. Hasil uji ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan rata-rata jumlah telur yang tidak menetas akibat paparan ekstrak daun kecubung ($P = 0,001$). Persentase kegagalan penetasan telur *Ae. aegypti* paling rendah pada konsentrasi 125 ppm, yaitu sebesar 41% dan yang paling tinggi pada konsentrasi 1250 ppm, yaitu sebesar 98%. Daya hidup larva, pupa, dan nyamuk paling tinggi pada konsentrasi 125 ppm, yaitu masing-masing sebesar 49,18%; 55,17%, dan 43,75%. Sebagai kesimpulan, ekstrak daun kecubung memiliki potensi sebagai insektisida nabati terhadap telur *Ae. aegypti*.

Kata kunci: *Aedes aegypti*, *Datura metel*, insektisida nabati, kecubung

ABSTRACT

Datura metel L. is a type of shrub that has a wooden stem, hard, and thick. Datura leaves contain chemical compounds alkaloids, saponins, flavonoids, and phenols. Based on the chemical content, datura leaves potentially as an alternative insecticide that can replace the use of synthetic insecticides. The use of synthetic insecticides in controlling the *Aedes aegypti* L. population has had a negative impact, such as environmental pollution, public health problems, and vector resistance. The purpose of this study was to study the effect datura leaf extract as a biochemical insecticide on inhibiting egg hatching and life cycles of *Ae. aegypti*. The research was conducted at Entomology Laboratory, Public

*Penulis korespondensi: Martini. Bagian Epidemiologi dan Penyakit Tropik, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro
Jalan Prof. Soedarto, SH., Tembalang 50275, Tel: 024-7460044; Faks: 024-7460044 ext 101, Email: tinihen65@yahoo.co.id

Health Faculty, Universitas Diponegoro. This type of research was a true experiment with four replications and with concentration treatment i.e. 125, 250, 500, 750, 1000, and 1250 ppm. The subjects of this study were egg fertile of *Ae. aegypti* which were 25 eggs in each container and the total number of samples was 800 eggs. The used method for extraction was maceration. The result of probit analysis showed the activity of amethyst extract insecticide with $LC_{50} = 199.34$ ppm and $LC_{90} = 749.08$ ppm. The result of ANOVA showed a difference in the average number of non-hatching eggs due to exposure of datura leaf extract ($P = 0,001$). The percentage of *Ae. aegypti* egg hatching failure was lowest at concentration 125 ppm (41%) and the highest was at concentration 1250 ppm (98%). The survival of larvae, pupa, and mosquitoes was highest at concentration 125 ppm (49.18%, 55.17%, and 43.75% respectively). In conclusion, the datura leaf extracts potentially as a biochemical insecticide that inhibits eggs hatching and life cycles of *Ae. aegypti*.

Key words: *Aedes aegypti*, biochemical insecticide, datura leave, *Datura metel*

PENDAHULUAN

Kecubung (*Datura metel* L) merupakan jenis tanaman perdu yang mempunyai batang kayu, keras, dan tebal. Tanaman kecubung mengandung senyawa kimia alkaloid, saponin, flavonoida, dan fenol yang terdapat di dalam biji, bunga, dan daunnya (Kuganathan & Ganeshalingam 2011; Alabri et al. 2014). Alkaloid dalam tanaman kecubung terbanyak terdapat di dalam akar dan biji dengan kadar antara 0,4–0,9%, sedangkan dalam daun dan bunga antara 0,2–0,3%. Kandungan alkaloid tanaman kecubung dalam masing-masing organ bervariasi, pada daun muda 0,813%, daun tua 0,038%, dan bunga 0,2% (Kuganathan & Ganeshalingam 2011; Schmelzer et al. 2008).

Dilihat dari kandungan kimianya, daun kecubung memiliki potensi sebagai insektisida nabati (Chakkaravarthy et al. 2011). Insektisida merupakan salah satu bahan kimia paling populer yang digunakan dalam pengendalian secara kimiawi terhadap vektor nyamuk *Aedes aegypti* L. penyebab penyakit demam berdarah dengue (DBD). Pengendalian vektor dilakukan untuk menurunkan angka kejadian DBD dengan memutuskan rantai penularan. Demam berdarah dengue merupakan salah satu penyakit menular yang masih menjadi prioritas masalah kesehatan mengingat sering menimbulkan kejadian luar biasa dan menyebabkan kematian. Penyakit ini disebabkan oleh virus dengue yang disebarkan oleh nyamuk *Ae. aegypti*. Jumlah penderita dan luas daerah penyebarannya semakin bertambah seiring dengan meningkatnya mobilitas dan kepadatan penduduk (Candra 2010)

Pengendalian vektor nyamuk *Ae. aegypti* dapat dilakukan dengan cara alami maupun kimia (Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan

Penyehatan Lingkungan 2015; UNICEF 2016). Pengendalian yang paling populer saat ini adalah pengendalian secara kimiawi dengan menggunakan insektisida dibandingkan dengan pengendalian biologis karena bekerja lebih efektif dan hasilnya cepat terlihat.

Akan tetapi, pengendalian vektor secara kimiawi menggunakan insektisida sintetis yang dilakukan secara terus menerus dalam kurun waktu yang lama akan mengakibatkan kematian hewan non target, serta hilang atau matinya predator alami. Selain itu, penggunaan insektisida sintesis juga dapat mengakibatkan resistensi nyamuk terhadap beberapa bahan insektisida (Tairas et al. 2015; UNICEF 2016).

Pengendalian vektor *Ae. aegypti* juga dapat dilakukan berdasarkan fase hidupnya. Selama ini, pengendalian masih difokuskan pada pada fase larva dan dewasa dan belum banyak dilakukan pengendalian pada fase telur. Pengendalian pada fase larva dan dewasa memiliki kelemahan karena ketika pengendalian dilakukan pada fase ini artinya sudah terlambat dalam upaya pencegahan DBD. Sementara itu, pengendalian pada fase telur memiliki kelebihan karena ketika dilakukan pengendalian pada fase ini langsung diberantas dari sumbernya, yaitu telur.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui keefektifan ekstrak daun kecubung dalam menghambat penetasan telur dan siklus hidup *Ae. aegypti*.

BAHAN DAN METODE

Persiapan telur *Ae. aegypti*

Telur nyamuk yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Laboratorium Entomologi,

Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro. Telur yang diperoleh diamati dan dihitung menggunakan mikroskop stereo. Telur yang digunakan adalah telur nyamuk fertil yang memiliki ciri-ciri berbentuk oval dan utuh (tidak pecah).

Pembuatan ekstrak daun kecubung

Pembuatan ekstrak daun kecubung dilakukan dengan metode maserasi. Pembuatan ekstrak dimulai dengan melakukan pembersihan daun kecubung dan pengeringan selama 2 malam pada suhu kamar. Setelah itu, dilanjutkan dengan pengeringan menggunakan oven pada suhu 70 °C hingga kering. Daun yang telah kering dihaluskan hingga menjadi simplisia, kemudian serbuk dipisahkan dengan menggunakan penyaring. Serbuk simplisia yang diperoleh tersebut diekstraksi dengan metode maserasi. Pada metode maserasi, serbuk simplisia dimasukkan ke dalam tabung maserasi dan direndam dengan etanol 96% selama 3 x 24 jam serta dilakukan pengadukan. Hasil filtrat dari proses maserasi diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator*.

Pengujian daya tetas telur

Pengujian daya tetas telur dilakukan berdasarkan metode Kamaskhi (Kamakshi et al. 2015). Dua puluh lima telur *Ae. aegypti* diletakkan pada masing-masing kontainer yang telah berisi ekstrak daun kecubung dengan konsentrasi 125, 250, 500, 750, 1000, dan 1250 ppm dengan pengulangan sebanyak 4 kali. Pengamatan daya tetas telur dilakukan setiap 24 jam selama 72 jam (3 hari).

Pengujian keberlangsungan siklus hidup *Ae. aegypti* diamati sejak stadium larva, dengan pengamatan setiap 24 jam selama 7 hari (daya hidup larva), 24 jam selama 3 hari (daya hidup pupa), dan pengamatan setiap minggu selama 4 minggu pada nyamuk stadium dewasa.

Analisis data

Perhitungan aktivitas insektisida ekstrak daun kecubung, pengujian daya hidup larva, daya hidup pupa, dan daya hidup nyamuk masing-masing ditentukan berdasarkan persentase stadium (telur, larva, pupa, dan nyamuk) yang mengalami efek dibagi dengan jumlah stadium tersebut dikalikan seratus persen (100%).

Analisis probit dilakukan untuk menentukan nilai *lethal concentration* 50 (LC_{50}) dan LC_{90} . Pengaruh insektisida terhadap kegagalan penetasan dan kelangsungan hidup *Ae. aegypti* dianalisis dengan menggunakan uji One Way ANOVA (data berdistribusi normal), atau menggunakan uji Kruskal-Wallis apabila data tidak berdistribusi normal.

HASIL

Daya tetas telur *Ae. aegypti* berdasarkan konsentrasi ekstrak daun kecubung

Jumlah telur yang tidak menetas menjadi larva meningkat jumlahnya seiring dengan peningkatan konsentrasi. Rerata jumlah kegagalan penetasan telur tertinggi sebanyak 24,50 butir, atau sebesar 98% yang disebabkan oleh paparan ekstrak daun kecubung pada konsentrasi 1250 ppm selama 3 x 24 jam. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan tingkat konsentrasi ekstrak daun kecubung memiliki pengaruh yang berbeda terhadap jumlah kegagalan penetasan telur *Ae. aegypti* ($P = 0,001$) (Tabel 1). Konsentrasi yang paling efektif dalam menyebabkan kegagalan penetasan telur *Ae. aegypti* adalah 1000 ppm (0,1 g ekstrak) (Tabel 1).

Berdasarkan analisis probit didapatkan nilai LC_{50} sebesar 199,340 ppm ($7,850 < LC < 455,528$), hal ini berarti bahwa untuk menyebabkan kegagalan penetasan telur *Ae. aegypti* sebesar 50% dibutuhkan konsentrasi ekstrak daun kecubung sebesar 199,340 ppm, sedangkan pada LC_{90} didapatkan hasil sebesar 749,080 ppm, hal ini berarti bahwa untuk menyebabkan kegagalan penetasan telur *Ae. aegypti* sebesar 90% dibutuhkan konsentrasi ekstrak daun kecubung sebanyak 749,080 ppm ($209,892 < LC < 1104,649$).

Daya tahan hidup *Ae. aegypti* mulai fase larva sampai dengan pupa

Larva yang tidak mati pada tahap pertama setelah dipaparkan insektisida nabati, dilanjutkan dengan perkembangan stadium berikutnya, yaitu larva sampai dengan pupa. Jumlah mortalitas larva meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi. Jumlah kematian terendah adalah pada konsentrasi 125 ppm yang dapat menyebabkan mortalitas larva sebesar 50,85%, sedangkan jumlah kematian larva

tertinggi sebesar 83,33% yang disebabkan oleh paparan ekstrak daun kecubung pada konsentrasi 1000 ppm. Ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata jumlah mortalitas larva *Ae. aegypti* berdasarkan tingkat konsentrasi ekstrak daun kecubung, dengan uji Kruskal Wallis ($P < 0,001$). Kematian larva *Ae. aegypti* tertinggi terletak pada konsentrasi 1000 ppm (0,1 g ekstrak) (Tabel 2).

Daya hidup pupa sampai menjadi *Ae. aegypti* dewasa

Pengaruh ekstrak daun kecubung terhadap hambatan perkembangan menjadi nyamuk dewasa juga diamati. Jumlah mortalitas pupa meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi. Jumlah kematian pupa *A. aegypti* akibat paparan ekstrak daun kecubung terendah adalah pada konsentrasi 125 ppm (44,83%), sedangkan jumlah kematian pupa tertinggi (100%) karena paparan ekstrak daun kecubung pada konsentrasi 750, 1000, dan 1250 ppm .

Semua konsentrasi ekstrak daun kecubung memiliki daya bunuh terhadap kematian pupa *Ae. aegypti*. Kematian pupa *Ae. aegypti* tertinggi

terjadi pada 1.000 ppm atau 0,1 g ekstrak ($P < 0,001$), (Tabel 3).

Daya hidup nyamuk dewasa

Jumlah kematian nyamuk *Ae. aegypti* dewasa akibat paparan ekstrak daun kecubung 100% disebabkan oleh paparan ekstrak daun kecubung pada konsentrasi 500, 750, 1000, dan 1250 ppm. Konsentrasi yang paling efektif untuk mematikan nyamuk *Ae. aegypti* adalah 250 ppm (0,25 g ekstrak), sedangkan pada konsentrasi >500 ppm memang sudah tidak ada kelangsungan hidup nyamuk dewasa. (Tabel 4).

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian terjadi peningkatan rata-rata kegagalan penetasan telur *Ae. aegypti* seiring peningkatan konsentrasi ekstrak daun kecubung. Hasil penelitian yang sama juga didapatkan dalam penelitian Purwaningsih et al. (2015). Kegagalan penetasan telur disebabkan oleh kandungan senyawa kimia dalam ekstrak daun

Tabel 1. Daya tetas telur *Aedes aegypti* setelah 3 hari pemaparan ekstrak daun kecubung

Konsentrasi (ppm)	n	Rata-rata telur yang tidak menetas	Kegagalan penetasan (%)
Kontrol (-)	25	1,00	4
Kontrol (+)	25	2,00	8
125	25	10,25 a	41
250	25	16,25 a	65
500	25	21,00 a	84
750	25	22,50 b	90
1000	25	23,50 c	94
1250	25	24,50 c	98

Kontrol (-): air sumur; kontrol (+): air sumur + *tween*;
 Notasi huruf kecil yang menyertai angka yang berbeda menunjukkan perbedaan pada $\alpha = 0,05$.

Tabel 2. Daya hidup larva sampai dengan pupa *Aedes aegypti* setelah 7 hari pemaparan ekstrak daun kecubung

Konsentrasi (ppm)	n	Rata-rata jumlah larva per ulangan	Rata-rata mortalitas larva	Mortalitas larva (%)
Kontrol (-)	25	24,00	3,00	12,50
Kontrol (+)	25	23,00	5,00	21,74
125	25	14,75	7,50 a	50,85
250	25	8,75	5,00 b	57,14
500	25	4,00	2,75 c	68,75
750	25	2,50	2,00 d	80,00
1000	25	1,50	1,25 e	83,33
1250	25	0,75	0,50 e	66,67

Kontrol (-): air sumur; kontrol (+): air sumur + *tween*; n: jumlah telur yang diletakkan
 Notasi huruf kecil yang menyertai angka yang berbeda menunjukkan perbedaan pada $\alpha = 0,05$.

Tabel 3. Daya hidup *Aedes aegypti* pupa sampai dewasa setelah 3 hari pemaparan ekstrak daun kecubung

Konsentrasi (ppm)	n	Rata-rata jumlah pupa per ulangan	Rata-rata mortalitas pupa	Mortalitas pupa (%)
Kontrol (-)	25	21,00	6,00	28,57
Kontrol (+)	25	18,00	8,00	44,44
125	25	7,25	3,25 a	44,83
250	25	3,75	2,00 b	53,33
500	25	1,25	1,00 c	80,00
750	25	0,50	0,50 d	100,00
1000	25	0,25	0,25 e	100,00
1250	25	0,00	0,00 e	-

Kontrol (-): air sumur; kontrol (+): air sumur + *tween*; n: jumlah telur yang ditetaskan

Notasi huruf kecil yang menyertai angka yang berbeda menunjukkan perbedaan pada $\alpha = 0,05$.

Tabel 4. Daya hidup *Aedes aegypti* dewasa setelah 3 minggu pemaparan ekstrak daun kecubung

Konsentrasi (ppm)	n	Rata-rata jumlah nyamuk per ulangan	Rata-rata mortalitas nyamuk dewasa	Mortalitas nyamuk (%)
Kontrol (-)	25	15,00	5,00	33,33
Kontrol (+)	25	10,00	3,00	30,00
125	25	4,00	2,25 a	56,25
250	25	1,75	1,25 b	71,43
500	25	0,25	0,25 b	100,00
750	25	0,00	0,00 c	100,00
1000	25	0,00	0,00 d	100,00
1250	25	0,00	0,00 d	100,00

Kontrol (-): air sumur; kontrol (+): air sumur + *tween*; n: jumlah telur yang ditetaskan

Notasi huruf kecil yang menyertai angka yang berbeda menunjukkan perbedaan pada $\alpha = 0,05$.

kecubung. Berdasarkan uji fitokimia diketahui bahwa ekstrak daun kecubung mengandung flavonoid, saponin, fenol, alkaloid, dan steroid yang senyawa kimia aktif tersebut menjadi racun terhadap telur *Ae. aegypti*. Senyawa-senyawa tersebut dapat merusak membran sel telur dengan cara mendenaturasi protein pada membran sel sehingga membran sel tersebut terganggu permeabilitasnya dan menyebabkan kebocoran isi sel (Kuganathan & Ganeshalingam 2011).

Ekstrak daun kecubung mengandung zat flavonoid yang bersifat juvenil hormon yang mampu mempengaruhi titer hormon juvenil dalam tubuh *Ae. aegypti* sehingga menyebabkan waktu perkembangan yang abnormal, yang selanjutnya dapat mempengaruhi penetasan telur *Ae. aegypti* (Andesfha 2004). Proses penghambatan terhadap daya tetas telur *Ae. aegypti* terjadi karena masuknya zat aktif insektisida ke dalam telur melalui proses difusi pada bagian permukaan cangkang melalui titik-titik poligonal yang terdapat pada seluruh permukaan telur. Masuknya zat aktif insektisida

disebabkan oleh tekanan potensial insektisida dalam air yang berada di lingkungan luar telur lebih tinggi (hipertonis) dari pada potensial air yang terdapat di dalam telur (hipotonis). Masuknya zat aktif insektisida ke dalam telur akan mengganggu proses metabolisme dan menyebabkan berbagai macam pengaruh terhadap telur (Diah et al. 2014).

Senyawa-senyawa lain yang memiliki aktivitas hormon juvenil adalah *triterpenoid* dan alkaloid (Elimam et al. 2009). Pengaruh terhadap daya tetas telur terjadi karena kandungan senyawa aktif yang berperan sebagai *edysone blocker* sehingga serangga akan terganggu dalam proses perubahan telur menjadi larva. Saponin yang merupakan kelompok senyawa *triterpenoid* akan berikatan dengan aglikon dari flavonoid yang berperan sebagai *edyson blocker*. Saponin juga merupakan *entomototoxicity* yang dapat menghambat perkembangan telur menjadi larva dengan cara merusak membran telur sehingga nantinya senyawa aktif lain masuk ke dalam telur dan menyebabkan gangguan perkembangan pada telur *Ae. aegypti*

yang berujung pada kegagalan telur menetas menjadi larva (Andesfha 2004). Mekanisme kerusakan struktur dinding telur terjadi akibat saponin yang dibantu dengan minyak atsiri. Minyak atsiri mengandung sitronelal, yang akan menyebabkan perubahan struktur dinding sel telur yang tersusun oleh lapisan lilin dan lipid sehingga akan terjadi suatu permeabilitas dinding sel yang mengakibatkan cairan di dalam sel keluar dan terjadi dehidrasi sel. Dehidrasi sel yang terjadi akan mengakibatkan telur gagal menetas karena dalam perkembangannya telur memerlukan cairan sel yang berisi nutrisi (Ulfah et al. 2009).

Dalam penelitian ini, selain dilakukan pengamatan terhadap daya tetas telur, juga dilakukan pengamatan lanjutan untuk melihat keberlangsungan siklus hidup *Ae. aegypti* akibat paparan ekstrak daun kecubung. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil bahwa terjadi peningkatan rata-rata kematian larva *Ae. aegypti* seiring peningkatan konsentrasi ekstrak daun kecubung (*D. metel*), yaitu semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi pula rata-rata kematian larva *Ae. aegypti*. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan terhadap larva *Ae. aegypti* pada berbagai konsentrasi ekstrak daun kecubung, larva menunjukkan perubahan warna tubuhnya menjadi gelap dan gerakannya melambat. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Asiah et al. (2009) bahwa saponin yang masuk dalam larva dapat menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa *tractus digestivus* larva sehingga dinding *tractus digestivus* menjadi korosif. Warna tubuh larva menjadi lebih gelap dan gerakannya melambat kemudian mati.

Mortalitas larva uji disebabkan oleh adanya kandungan senyawa kimia tumbuhan yang berupa terpenoid, flavonoid, dan saponin yang terkandung pada ekstrak daun kecubung. Senyawa-senyawa tersebut merupakan senyawa kimia pertahanan tumbuhan yang termasuk ke dalam metabolit sekunder atau aleokimia yang dihasilkan pada jaringan tumbuhan dan dapat bersifat toksik serta dapat juga berfungsi sebagai racun perut dan pernafasan (Laelatul et al. 2010). Larva memakan makanan yang mengandung senyawa aleokimia toksik maka larva tersebut tidak mencapai batas kritis menjadi pupa. Hal ini karena larva

mengalami penurunan laju metabolisme dan sekresi enzim pencernaan sehingga energi untuk pertumbuhan berkurang. Dalam penelitian ini, tidak semua hewan uji mati pada stadium larva, namun ada juga yang mengalami kematian pada stadium pupa (Laelatul et al. 2010).

Mortalitas pupa uji kemungkinan disebabkan oleh adanya paparan ekstrak daun kecubung pada fase telur dan larva. Larva memakan makanan yang mengandung senyawa aleokimia toksik maka larva tersebut tidak mencapai batas kritis menjadi pupa. Hal ini disebabkan larva mengalami penurunan laju metabolisme dan sekresi enzim pencernaan sehingga energi untuk pertumbuhan berkurang (Diah et al. 2014). Dalam penelitian ini, masih terdapat pupa yang bertahan hidup menjadi nyamuk dewasa. Hal ini karena pupa tidak terpengaruh oleh senyawa kimia saponin yang terdapat dalam ekstrak daun kecubung karena pupa memiliki struktur dinding tubuh yang terdiri atas kutikula yang keras sehingga senyawa saponin tidak dapat menembus dinding pupa (Wijaya 2009). Kematian nyamuk *Ae. aegypti* dewasa diduga disebabkan oleh senyawa aktif ekstrak daun kecubung, seperti alkaloid, terpenoid, dan fenol. Senyawa yang alkaloid, terpenoid, fenolik, dan zat-zat kimia sekunder lainnya memiliki pengaruh terhadap sistem saraf dan otot, keseimbangan hormon, reproduksi, perilaku, seperti penolak, penarik, anti makan (*anti-feeding*), dan sistem pernapasan (Setiawan et al. 2013). Lebih lanjut efek dari senyawa tersebut dapat mengeraskan membran mukosa pada lambung sehingga dapat mematikan organisma sasaran.

KESIMPULAN

Ekstrak daun kecubung dapat digunakan sebagai alternatif insektisida dalam menurunkan kepadatan vektor penyakit. Konsentrasi ekstrak daun kecubung yang paling efektif dalam menghambat penetasan telur *Ae. aegypti* adalah 1000 ppm. Ekstrak daun kecubung memiliki pengaruh terhadap daya hidup vektor *Ae. aegypti* sejak dari hambatan penetasan telur serta perkembangan dari larva menjadi nyamuk stadium dewasa.

DAFTAR PUSTAKA

- Alabri THA, Al Musalami AHS, Hossain MA, Mohammad A. 2014. Comparative study of phytochemical screening, antioxidant, and antimicrobial capacities of fresh and dry leaves crude plant extracts of *Datura metel* L. *Journal of King Saud University-Science* 26:237–243. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2013.07.002>.
- Andesfha E. 2004. *Pengaruh Juvenil Hormon dari Ekstrak Daun Legundi (Vitex negundo) Terhadap Perkembangan Pradewasa Nyamuk Aedes aegypti*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Asiah S, Gama TA, Ambarwati. 2009. Efektivitas ekstrak etanol daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III. *Jurnal Kesehatan* 2:103–114.
- Candra A. 2010. Demam berdarah dengue: Epidemiologi, patogenesis, dan faktor risiko penularan. *Aspirator* 2:110–119.
- Chakkaravarthy VM, Ambrose T, Vincent S, Arunachalam R, Paulraj MG, Ignacimuthu S, Annadurai G. 2011. Bioefficacy of *Azadirachta indica* (A. Juss) and *Datura metel* (Linn.) leaves extracts in controlling *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). *Journal of Entomology* 8:191–197. doi: <https://doi.org/10.3923/je.2011.191.197>.
- Diah AS, Setyaningrum E, Wahyuni A, Kurniawan B. 2014. Efektivitas ekstrak buah mahkota dewa merah (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.)Boerl) sebagai ovisida *Aedes aegypti*. *Medical Journal of Lampung University* 3:150–154.
- Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit Dan Penyehatan Lingkungan. 2015. *Modul Pengendalian Demam Berdarah Dengue*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit Dan Penyehatan Lingkungan.
- Elimam AM, Elmalik KH, Ali AS. 2009. Larvicidal, adult emergence inhibition and oviposition deterrent effects of foliage extract from *Ricinus communis* L. against *Anopheles arabiensis* and *Culex quinquefasciatus* in Sudan. *Tropical Biomedicine* 26:130–139.
- Laelatul L, Kadarohman A, Eko R. 2010. Efektivitas biolarvasida ekstrak etanol limbah penyulingan minyak akar wangi (*Vetiveria zizanoides*) terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*, *Culex* sp., dan *Anopheles sundaicus*. *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia* 1:59–65.
- Kamakshi KT, Raveen R, Tennyson S, Arivoli, Daniel RA. 2015. Ovicidal and repellent activities of *Cereus hildmannianus* (K. Schum.) (Cactaceae) extracts against the dengue vector *Aedes aegypti* L. (Diptera : Culicidae). *International Journal of Mosquito Research* 2:13–17.
- Kuganathan N, Ganeshalingam S. 2011. Chemical analysis of *Datura metel* leaves and investigation of the acute toxicity on grasshoppers and red ants. *Journal of Chemistry* 8:107–112. doi: <https://doi.org/10.1155/2011/714538>.
- Purwaningsih NV, Kardiwinata MP, Utami NWA. 2015. Daya bunuh ekstrak daun srikaya (*A. squamosa* L.) terhadap telur dan larva *A. aegypti*. *Indonesian E-Journal of Applied Chemistry* 3:96–103.
- Schmelzer GH, Gurib-Fakim A, Arroo R, Bosch CH, de Ruijter A, Simmonds MSJ, eds. 2008. *Plant Resources of Tropical Africa II(1)–Medicinal Plants I*. Wageningen, Netherlands: Backhuys Publishers.
- Setiawan E, Karimuna SR, Jafriati. 2013. Efektifitas ekstrak biji sirsak (*Annona muricata* L.) sebagai insektisida alami terhadap *Aedes aegypti* sebagai vektor DBD. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat* 1:1–8.
- Tairas S, Kandou GD, Posangi J. 2015. Analisis pelaksanaan pengendalian demam berdarah dengue di Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat Unsrat* 5:21–29.
- Ulfah Y, Gafur A, Pujawati ED. 2009. Penetasan telur dan mortalitas pupa nyamuk *Aedes aegypti* pada perbedaan konsentrasi air rebusan serai (*Andropogon nardus* L). *Jurnal Bioscientiae* 6:37–48.
- UNICEF. 2016. *Aedes aegypti* vector control and prevention measures in the context of Zika, Yellow Fever, Dengue or Chikungunya. CDC Mosquito life cycle Fact Sheet.
- Wijaya LA. 2009. *Daya Bunuh Ekstrak Biji Kecubung (Datura metel) Terhadap Larva Aedes aegypti*. Skripsi. Surakarta: Universitas Sebelas Maret 1:11–29.