

## **Efektivitas Ekstrak Etanol Akar Tuba (*Derris elliptica*) terhadap Kematian *Periplaneta americana* dengan Metode Spraying**

### ***Effectiveness of Ethanol Extract of Tuba Root (*Derris elliptica*) against *Periplaneta americana* using Spraying Method***

Revi Rosavika Kinansi\*, Sri Wahyuni Handayani, Dhian Prastowo, Ary Oksari Yanti Sudarno  
Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit  
Jalan Hasanudin No.123, Salatiga, Jawa Tengah, Indonesia  
\*E\_mail: revikinansi@gmail.com

*Received date: 06-02-2018, Revised date: 12-10-2018, Accepted date: 28-11-2018*

#### **ABSTRAK**

Kecoa merupakan serangga yang merugikan karena berperan sebagai vektor mekanis. Penularan penyakit dapat terjadi melalui bakteri atau kuman penyakit yang terdapat pada sampah atau sisa makanan. Kuman tersebut terbawa oleh kaki atau bagian tubuh lainnya dari kecoa, kemudian mengontaminasi makanan. Ekstrak etanol akar tuba efektif dalam mengurangi populasi serangga pengganggu, pembunuh ikan di tambak dan mengurangi populasi tikus. Berdasarkan fakta tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai efektivitas dari akar tuba membunuh kecoa. Penelitian dilakukan pada bulan Maret hingga Oktober tahun 2014. Penelitian ini menggunakan 7 konsentrasi ekstrak yaitu: 1, 3, 5, 7, 9, 11, dan 13 g/100 ml. Ekstraksi etanol akar tuba menggunakan metode maserasi. Ketujuh ekstrak diencerkan dengan media air kemudian disemprotkan menggunakan alat *sprayer* biasa pada seluruh bagian tubuh luar kecoa. Pengamatan dilakukan pada jam ke-1, ke-2, ke-3, ke-4, ke-5, ke-6 dan ke-48. Analisis data menggunakan regresi probit. Hasil analisis menunjukkan ekstrak etanol akar tumbuhan tuba (*Derris elliptica* (Roxb.) Benth) efektif mematikan *Periplaneta americana* dengan  $LC_{50}$  pada konsentrasi 3 mg/100 ml dan  $LC_{90}$  adalah 10,306 mg/100 ml, sedangkan  $LT_{50}$  7 jam dan  $LT_{90}$  adalah 11 jam. Ekstrak etanol akar tumbuhan tuba (*Derris elliptica* (Roxb.) Benth) dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif insektisida alami yang dapat membunuh kecoa *P. americana*.

**Kata kunci:** *Periplaneta americana*, ekstrak, *Derris elliptica*, alat semprot, *lethal concentration*, *lethal time*

#### **ABSTRACT**

*Cockroaches are harmful insects since they act as mechanical vectors. Transmission of the disease can occur through bacteria or germs that are present in waste or food scraps. These germs are carried by the feet or other body parts of the cockroach, then contaminate the food. Based on these facts, it is necessary to conduct research on the effectiveness of tuba roots against the cockroaches. The ethanol extract of tuba roots is effective in reducing the population of annoying insects, fish killers in ponds and reducing rat populations. This study was conducted from March to October 2014. This study used 7 extract concentrations which were : 1, 3, 5, 7, 9, 11, and 13 g / 100 ml. Extraction of tuba root ethanol using the maceration method. The seven extracts were diluted with water medium then sprayed on all outside body parts of the cockroach using hand sprayer. Observations were performed on the 1st, 2nd, 3rd, 4th, 5th, 6th and 48th hours. Data were analysed by probit model. The results showed that tube root ethanol extract (*Derris elliptica* (Roxb.) Benth) was effective to kill *Periplaneta americana* on with  $LC_{50}$  at concentrations of 3 mg / 100 ml and  $LC_{90}$  was 10.306 mg / 100 ml, while  $LT_{50}$  7 h and  $LT_{90}$  was 11 h . Ethanol extract of tuba plant roots (*D. elliptica* (Roxb.) Benth) can be used as an alternative natural insecticide that can kill *P. americana* cockroaches.*

**Keywords:** *Periplaneta americana*, extract, *Derris elliptica*, sprayer, *lethal concentration*, *lethal time*

#### **PENDAHULUAN**

Kecoa dikategorikan sebagai vektor mekanis pengganggu manusia. Beberapa ilmuwan menyatakan bahwa infestasi kecoa dapat menyebabkan stres psikologis manusia

dan stigma bahwa infestasi kecoa dapat mengubah perilaku manusia, seperti entomofobia.<sup>1,2</sup> Kecoa merupakan hama yang tidak disukai, hal ini berkaitan dengan kesan kotor, menjijikkan, menimbulkan bau busuk,

vektor beberapa penyakit, dan menyebabkan reaksi alergi terhadap manusia.<sup>3</sup> Serangga ini menyukai bangunan yang hangat, lembab dan banyak terdapat makanan, hidupnya berkelompok, dapat terbang aktif pada malam hari seperti di dapur, tempat penyimpanan makanan, sampah, saluran-saluran air kotor. Umumnya menghindari cahaya, siang hari bersembunyi di tempat gelap dan sering bersembunyi di celah-celah.<sup>4</sup> Menurut Cornwell<sup>5</sup> jenis kecoa yang sering ditemukan di lingkungan permukiman adalah kecoa Amerika (*Periplaneta americana* (L.)).

Pestisida yang dapat diuji efikasinya adalah pestisida yang digunakan untuk bidang rumah tangga dan pengendalian vektor pada manusia, yang digunakan antara lain untuk mengendalikan serangga nyamuk (*Aedes aegypti*, *Culex quinquefasciatus*), kecoa (*Blattella germanica*) dan lalat (*Musca domestica*).<sup>6</sup> Salah satu penelitian mengenai efektivitas akar tuba, ekstrak etanol akar tumbuhan tuba dapat mematikan larva *Ae. aegypti* dengan nilai konsentrasi lethal ( $LC_{50}=1,90$  ml/10 ml karena ekstrak dalam bentuk cair).<sup>7</sup>

Masyarakat pada umumnya menggunakan metode kimia untuk mengendalikan populasi serangga pengganggu. Metode ini dinilai kurang aman bagi lingkungan. Kebanyakan pestisida sintetik memiliki sifat nonspesifik, yaitu tidak hanya membunuh sasaran tetapi juga membunuh organisme lain. Pestisida sintetik dianggap sebagai bahan pengendali hama penyakit yang paling praktis, mudah diperoleh, mudah dikerjakan, dan hasilnya cepat terlihat. Kelemahan dalam penggunaannya sering menimbulkan masalah seperti pencemaran lingkungan, keracunan terhadap manusia dan hewan peliharaan, juga dapat mengakibatkan resistensi serta resurgensi bagi hama serangga.<sup>8</sup> Bahaya penghirupan pestisida lewat saluran pernapasan juga dipengaruhi oleh  $LD_{50}$  pestisida yang terhirup dan ukuran partikel dan bentuk fisik pestisida.<sup>9</sup> Penggunaan pestisida yang tidak memenuhi aturan akan mengakibatkan banyak dampak, diantaranya

dampak kesehatan bagi manusia yaitu meningkatnya risiko keguguran, kemandulan, dan pada ibu hamil dapat menyebabkan bayi cacat lahir. Paparan pestisida pada anak, dapat menurunkan stamina tubuh, menurunkan tingkat kecerdasan dan konsentrasinya.<sup>10</sup> Pencemaran dari residu pestisida sangat membahayakan bagi lingkungan dan kesehatan, sehingga perlu adanya pengendalian dan pembatasan dari penggunaan pestisida tersebut, serta mengurangi pencemaran yang diakibatkan oleh residu pestisida. Seorang yang terpapar pestisida dapat memperlihatkan lebih dari satu gejala penyakit. Beberapa gejala timbul setelah seseorang terpapar, sementara gejala lainnya tidak terlihat sampai beberapa jam, beberapa hari, atau bahkan beberapa tahun kemudian.<sup>11</sup> Oleh karena itu masyarakat lebih menginginkan metode sama dalam pengendalian populasi serangga pengganggu rumah tangga namun aman bagi lingkungan dan manusia.

Tuba (*Derris elliptica* (Roxb.) Benth) adalah sejenis tumbuhan merambat dan membelit hingga setinggi 10 m dan racunnya dimanfaatkan sebagai insektisida organik untuk mengatasi kutu-kutu dan ulat yang menjadi hama di perkebunan. Selain dapat membunuh serangga pengganggu, ekstrak akar tuba dapat dimanfaatkan sebagai pengawet barang rumah tangga yang terbuat dari kayu mahoni terhadap serangan rayap kayu kering, hal ini dibuktikan dari penelitian yang dilakukan oleh Astuti<sup>12</sup> pada tumbuhan tuba (*Derris elliptica* (Roxb.) Benth) ditemukan senyawa bioaktif rotenone ( $C_{23}H_{22}O_6$ ) yang terbukti dapat bermanfaat sebagai insektisida. Tumbuhan tuba dibidang pertanian dan perkebunan telah digunakan sebagai pengendali ulat<sup>13</sup>, larva lalat, larva ngengat *Plutella xylostella* (Linn)<sup>14</sup> dan rayap tanah.<sup>15</sup> Penelitian yang dilakukan oleh Paays<sup>16</sup> membuktikan konsentrasi ekstrak akar tuba yang paling efektif membunuh walang sangit yaitu ekstrak biji bengkuang adalah 1%, akar tuba hanya 0,5% saja dapat membunuh, dan

kombinasi keduanya adalah 0,75% terhadap walang sangit.

Rotenone merupakan penghambat respirasi sel, berdampak pada jaringan sel saraf dan sel otot yang menyebabkan serangga berhenti bernafas.<sup>17</sup> Dengan terkelupasnya lapisan pelindung permukaan hama, memberikan efektivitas senyawa beracun lainnya ke dalam tubuh hama ini seperti sitogenin pada daun sirsak, minyak atsiri pada bandotan, daun sirih, bawang putih, serai, dan silika yang tinggi pada serai<sup>18</sup> memberikan sifat sitotoksik sehingga menyebabkan kematian sel hama. Bahan aktif rotenone bersifat semipolar yang tidak dapat larut dalam air, maka dari itu menggunakan pelarut etanol, namun setelah menjadi ekstrak, dapat dicairkan menggunakan campuran air/aquadest. Pengenceran pada prinsipnya hanya menambahkan pelarut saja, sehingga jumlah gram zat terlarut sebelum pengenceran sama dengan jumlah gram zat terlarut sesudah pengenceran.<sup>19</sup> Pelarut air dimaksudkan untuk melarutkan senyawa polar sedangkan etanol untuk melarutkan senyawa kurang polar yang terdapat dalam ekstrak. Senyawa polar akan larut dalam pelarut polar, begitu pula sebaliknya. Selain jenis pelarut, ukuran sampel juga mempengaruhi jumlah rendemen. Semakin kecil luas permukaan sampel akan semakin memperluas kontak dan meningkatkan interaksi dengan pelarut.<sup>20</sup>

Hal ini sejalan dengan beberapa penelitian yang dalam penggunaan bahan baku pestisida nabati yang sama dalam mengendalikan beberapa hama yang berbeda.<sup>21,22</sup> Golongan metabolit sekunder pestisida lainnya setelah itu *complex pyrethrum, synthetic pirethroid, rotenone* dan *rotenoid, quassin, ryanin, phytolaccin, azadirachtin*.<sup>23</sup>

Penelitian pendahuluan telah dilakukan untuk mengetahui apakah ekstrak etanol akar tumbuhan tuba efektif mematikan kecoa. Penelitian ini dilakukan dengan ekstrak etanol akar tumbuhan tuba yang dilarutkan dengan etanol 70% berbentuk pasta. Sebanyak 15 g ekstrak etanol akar tumbuhan tuba dalam

bentuk pasta diencerkan dengan 100 ml air murni. Hasil penelitian pendahuluan ini menunjukkan bahwa kematian kecoa 100% terjadi pada jam ke-3. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan tersebut, maka peneliti ingin membuat konsentrasi yang lebih rendah namun masih efektif membunuh kecoa Amerika. Dikarenakan belum pernah ada penelitian efektivitas ekstrak akar tuba terhadap kematian kecoa yang pernah dilakukan oleh peneliti lain, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan daya bunuh ekstrak etanol akar tumbuhan tuba (*Derris elliptica* (Roxb.) Benth) terhadap kecoa Amerika (*Periplaneta americana*) yang diukur melalui waktu paparan ekstrak etanol akar tumbuhan tuba yang dapat membunuh kecoa (LT<sub>50</sub> dan LT<sub>90</sub> serta LC<sub>50</sub> dan LC<sub>90</sub>) serta mengkaji efektivitas ekstraksi akar tumbuhan tuba dalam membunuh kecoa Amerika.

## METODE

Jenis penelitian ini merupakan eksperimental semu, karena semua variabel dapat dikendalikan oleh peneliti, seperti jumlah kecoa yang sudah diseragamkan, perlakuan berupa ekstrak akar tuba yang sudah ditentukan kadar konsentrasinya beserta satuannya dan waktu paparan konsentrasi terhadap kematian kecoa. Banyaknya perlakuan dan ulangan menggunakan rumus Federer sebagai berikut:<sup>24</sup>

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

$$(8-1)(r-1) \geq 15$$

$$7(r-1) \geq 15$$

$$r \geq 3$$

t: banyaknya perlakuan (8)

r: banyaknya ulangan

Variabel *dependent* dalam penelitian ini adalah kematian kecoa, dan variabel *independent* adalah konsentrasi ekstrak dan waktu pemaparan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Dalam penelitian ini, kecoa

dimasukkan dalam wadah kertas (*paper cup*) yang diberi tutup kasa dan setiap wadah berisi 10 kecoa. Penyemprotan dilakukan langsung mengenai seluruh tubuh kecoa. Alat semprot yang digunakan adalah alat penyemprot biasa dengan volume 100 ml berukuran 50 mesh. Kecoa disemprot sebanyak 3 kali semprot.

Penelitian efikasi dilakukan di Laboratorium Uji Kaji Insektisida Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP) Salatiga pada bulan Maret hingga Oktober tahun 2014. Pembuatan ekstrak akar tuba dilakukan di Laboratorium Ekstraksi Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional (B2P2TOOT) Tawangmangu. Akar tuba diperoleh dari petani budidaya tumbuhan herbal di Kabupaten Pemasang. Kecoa Amerika dewasa yang diperoleh dari koloni laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit Salatiga yang berumur 6 bulan baik jantan maupun betina. Ekstraksi etanol akar tumbuhan tuba dilakukan menggunakan metode maserasi.<sup>25</sup>

Sebanyak 2000 g akar tuba dicuci bersih kemudian dikeringkan dengan cara dioven hingga memiliki kadar air 10%, selanjutnya dibuat serbuk dan disaring dengan saringan berukuran 20 *mesh*. Pembuatan ekstrak akar tuba mengacu pada metode yang digunakan Harborne yang disitasi dalam Silaen.<sup>15</sup> Serbuk akar tuba dimaserasi dalam metanol dengan perbandingan 1:10 selama 3x24 jam, kemudian disaring. Tahap maserasi ini diulang beberapa kali, sampai maserat yang diperoleh warnanya relatif jernih. Maserat yang diperoleh dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 40-50<sup>0</sup>C, sehingga diperoleh ekstrak pekat metanol. Proses ini menghasilkan sebanyak ±900 gram serbuk kering akar tuba yang sudah disaring diekstrak dalam larutan etanol 95% selama 60 jam. Ekstraksi dilakukan dengan cara pelarut diganti setiap 1x24 jam, maserasi dilakukan hingga 6 hari untuk mendapatkan hasil maserat mendekati warna bening. Proses ekstraksi dengan teknik maserasi dilakukan dengan

beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada suhu ruang. Selama proses berlangsung dilakukan pengadukan dan penggantian cairan penyari setiap hari. Endapan yang diperoleh dipisahkan dan filtratnya dipekatkan.<sup>26</sup> Dari hasil maserasi ini kemudian dievaporasi menggunakan *rotary evaporator* diperoleh ekstrak kental berbentuk pasta 60 g zat ekstraktif 8,53%.

Penelitian ini menggunakan 7 konsentrasi ekstrak sebagai perlakuan. Konsentrasi ekstrak akar tuba yang digunakan dalam penelitian ini merujuk pada metode yang dilakukan oleh Muharsini yaitu ekstrak akar tuba konsentrasi 1%, 2%, dan 3%.<sup>27</sup> Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan, konsentrasi paling tinggi dalam membunuh kecoa dalam waktu yang paling singkat adalah pada konsentrasi 15 g/100 ml, sehingga konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 1 g/100 ml (perlakuan A); 3 g/100 ml (perlakuan B); 5 g/100 ml (perlakuan C); 7 g/100 ml (perlakuan D); 9 g/100 ml (perlakuan E); 11 g/100 ml (perlakuan F); dan 13 g/100 ml (perlakuan G). Selain 7 konsentrasi ekstrak, juga terdapat kontrol berupa larutan aquadest tanpa ekstrak (K). Penelitian diulang sebanyak 4 kali ulangan. Metode penyemprotan terhadap serangga coba ini sama halnya dengan metode yang dilakukan oleh Ratnasari<sup>28</sup> dan Adharini.<sup>29</sup> Metode ini diperoleh dari *Vector Control Research Unit School, University Sains Malaysia (VCRU-WHO)*.<sup>3</sup>

Pelaksanaan pengujian di amati pada jam ke-1, ke-2, ke-3, ke-4, ke-5, ke-6 dan jam ke-48 setelah penyemprotan. Pengambilan sampel dengan teknik *quota sampling*. Analisis data menggunakan analisis model probit untuk menentukan waktu dan pada konsentrasi berapa diperoleh kematian 50% dan kematian 90%.

## HASIL

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kematian kecoa sudah terlihat mulai jam pertama dengan jumlah kematian bervariasi. Hasil pengamatan terhadap kematian *P. americana* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Kematian *Periplaneta americana*

Waktu Kematian Setelah Terpapar Ekstrak Akar Tuba (jam ke-)	Konsentrasi (g/100 ml)*						
	Rerata kecoa yang mati						
	1	3	5	7	9	11	13
1	3	3	3	4	4	5	5
2	4	4	4	5	5	5	5
3	7	5	5	6	6	5	6
4	7	6	6	7	6	6	7
5	7	7	7	7	7	8	8
6	7	7	7	8	7	8	8
48	9	9	10	10	10	10	10
kontrol	0	0	0	0	0	0	0

\*= bobot ekstrak/volume air murni

Tabel 2 menerangkan bahwa terjadi peningkatan jumlah kematian pada tiap jam waktu pemaparan dan pada tiap penambahan konsentrasi hingga waktu pengamatan pada jam ke-48. Pada perlakuan kontrol tidak ada

kematian hingga jam ke-48. Jika terjadi kenaikan konsentrasi maka meningkat pula kematian kecoa setelah 48 jam (Gambar 1). Hasil analisis *lethal time*  $LT_{50}$  dan  $LT_{90}$  disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai  $LT_{50}$  dan  $LT_{90}$  Ekstraksi Akar Tumbuhan Tuba

Konsentrasi (g/100 ml) *	$LT_{50}$	Interval Variasi $LT_{50}$	$LT_{90}$	Interval Variasi $LT_{90}$
1	7,151	5,518 - 24,904	19,063	10,572 - 3557,401
3	6,505	5,128 - 16,409	15,941	9,421 - 681,343
5	6,528	5,260 - 14,018	14,691	9,185 - 316,463
7	6,875	5,832 - 12,345	12,753	8,914 - 133,754
9	6,711	5,831 - 10,905	11,372	8,387 - 78,746
11	7,149	6,154 - 12,169	12,566	9,055 - 100,518
13	7,462	6,5 - 11,644	12,523	9,313 - 70,262
Kontrol	Tidak mati	-	Tidak mati	-

\*= bobot ekstrak/volume air murni

Tabel 3 memberikan informasi hasil analisis probit pengujian efektivitas ekstrak akar tumbuhan tuba terhadap kematian *P. americana*. Waktu yang diamati adalah pada

jam ke-48, karena dikhawatirkan jika mengambil waktu kurang dari 48 jam, kecoa hanya *knockdown* (mati sementara).

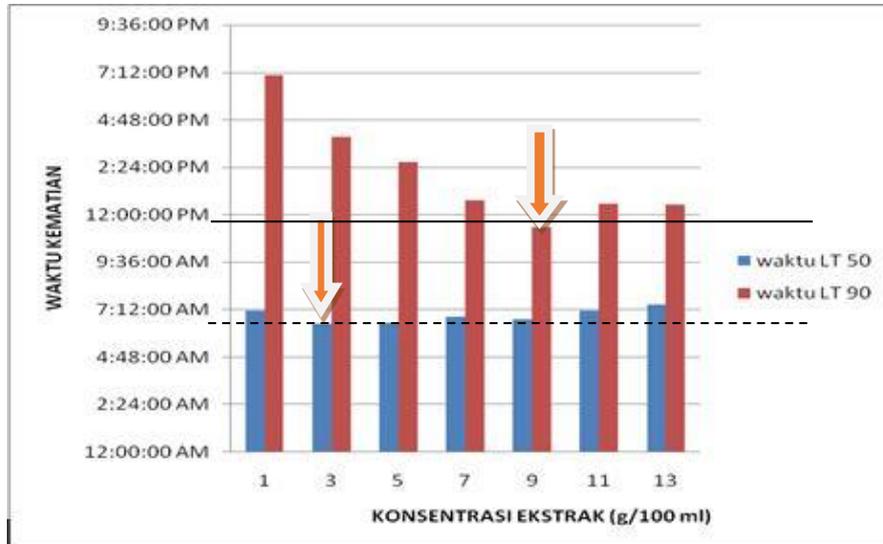
Tabel 3. Nilai  $LC_{50}$  dan  $LC_{90}$  Ekstraksi Akar Tumbuhan Tuba

Jam ke-48	$LC_{50}$	Interval Variasi $LC_{50}$	$LC_{90}$	Interval Variasi $LC_{90}$
	9,197	8,824 - 9,567	10,306	9,820 - 11,885

\*= bobot ekstrak/volume air murni

Konsentrasi efektif yang mampu mematikan setelah 48 jam sebanyak 50% adalah 9,197 g/100 ml, sedangkan dalam

mematikan 90% kecoa, dibutuhkan konsentrasi efektif sebesar 10,306 g/100 ml (Tabel 3).



Gambar 1. Grafik Waktu Paparan Ekstrak dengan Konsentrasi Ekstrak Akar Tumbuhan Tuba terhadap Kematian Kecoa

Gambar 1 menunjukkan bahwa konsentrasi 3 gr/100 ml mampu mematikan 50% kecoa paling singkat. Sedangkan konsentrasi 9 g/100 ml memberikan efektivitas yang paling kuat terhadap kematian *P.americana* sebesar 90% kematian. Hal ini ditunjukkan dengan waktu yang diperlukan kecoa untuk mati tidak lama yaitu hanya dalam waktu 7 jam untuk kematian 50% dan 11 jam untuk kematian 90% kemudian reaksi ekstrak melemah dengan ditunjukkan meningkatnya lama waktu yang dibutuhkan serangga untuk mati.

## PEMBAHASAN

Kecenderungan kematian kecoa meningkat seiring bertambahnya kadar bahan aktif larutan insektisida akar tuba. Adapun konsentrasi efektif akar tumbuhan tuba 9 g/100 ml hingga 12 g/100 ml mampu mematikan 97,5%. Hal ini menunjukkan bahwa kematian kecoa sudah terlihat mulai jam pertama hingga jam ke-48 dengan jumlah kematian bervariasi. Hasil pengujian ekstrak akar tuba menunjukkan terjadi peningkatan jumlah

kematian pada tiap jam dan pada tiap penambahan kadar konsentrasi hingga jam ke-48. Pada perlakuan kontrol tidak ada kematian hingga jam ke-48.

Waktu tersingkat untuk mematikan 50% kecoa adalah pada jam ke-6,505 pada konsentrasi 3 g/100ml. Pada konsentrasi tersebut tergolong waktu yang singkat dalam mematikan 50% kecoa. Waktu yang dapat mematikan 90% kecoa yang tersingkat adalah pada jam ke-11,372 tepat pada konsentrasi 10,306 g/100 ml. Waktu kematian 50% setelah intervensi kecoa dengan 3 g/100 ml larutan ekstrak, secara berurutan tidak semakin singkat waktu kematiannya namun semakin meningkat sedikit demi sedikit. Hal ini memunculkan fenomena bahwa semakin pekat larutan maka akan menghambat aliran *fluida* (cairan) untuk keluar dari lubang *hand sprayer* sehingga jika dibuat grafik akan membentuk cekung. Dengan didukung oleh penelitian di bidang teknik yang dilakukan oleh Sihombing<sup>30</sup> dan Muhadjir,<sup>31</sup> semakin tinggi viskositas larutan ekstrak, akan

memperlambat keluarnya larutan melalui lubang semprot.

Penelitian ini diharapkan meminimalkan waktu paparan dan konsentrasi ekstrak yang digunakan terhadap kematian kecoa, karena mempertimbangkan efektivitas biaya jika akan diproduksi massal. Perlakuan ekstrak nabati akar tuba lebih efektif dengan metode celup atau semprot karena dapat mengintervensi tubuh serangga seluruhnya.

Semakin singkat waktu kecoa mati, nilai simpangan baku semakin kecil, hal ini tepat karena semakin kecil nilai variasi maka data pada penelitian semakin tidak bias. Waktu kematian menunjukkan pola yang menurun kemudian naik kembali pada konsentrasi 11 g/100 ml dan 13 g/100 ml. Dari statistik ini dapat diketahui bahwa reaksi kuat ditunjukkan pada konsentrasi yang tergolong sedang, sedangkan konsentrasi tinggi tidak cukup baik membunuh *P. americana*. Dengan kata lain, untuk mematikan 50% kecoa secara singkat tidak diperlukan konsentrasi larutan melebihi 3 g/100 ml, sehingga tidak terjadi pemborosan bahan larutan. Hewan coba yang digunakan dalam penelitian ini adalah kecoa jenis Amerika dikarenakan kecoa jenis ini banyak sekali ditemui di rumah tangga. Penelitian sejenis yang dilakukan oleh Frasawi *et al.*<sup>32</sup> menunjukkan bahwa akar tuba (A) sangat efektif dalam membunuh larva *Crocidolomia pavonana* (ulat krop) pada konsentrasi 10% dengan rata-rata kematian larva ulat sebesar 91,25%.

Kardinan<sup>33</sup> menyatakan bahwa kandungan senyawa rotenone yang tertinggi terdapat pada bagian akar tumbuhan tuba, yaitu 0,3-12%. Hasil penelitian Sahabuddin<sup>34</sup> menunjukkan pengaruh positif terhadap mortalitas larva *Aedes* sp. ( $LC_{50}=1,90$  mL/10 mL). Rotenone juga terbukti dapat mematikan larva *Ae. aegypti* ( $LC_5=13,17$  ml/10 ml) dan *Culex quinquefasciatus* ( $LC_{50}=18,53$  ml/10 ml). Hal ini membuktikan bahwa senyawa rotenone efektif digunakan sebagai racun yang mampu menembus kulit serangga. Nilai probit untuk perhitungan  $LC_{50}$  dan  $LC_{90}$  berbanding lurus dengan perhitungan waktu ( $LT_{50}$  dan  $LT_{90}$ ).

Reaksi kuat oleh ekstrak akar tuba ini disebabkan oleh kandungan aktif racun rotenone yang kadarnya tidak kurang dari 5% yang terdapat di bagian akar tumbuhan tuba.<sup>35</sup> Tuba mengandung zat racun yang dapat digunakan untuk membasmi hama pada tanaman. Senyawa racun tersebut adalah sedeguelin, tefrosin, toksikarol dan rotenone. Rotenone tersebar pada seluruh bagian kulit akar dan sangat beracun 15 kali lebih beracun dibanding nikotin.<sup>36</sup> Rotenone diketahui aman untuk para petani, karena diketahui hanya beracun untuk hewan berdarah dingin dan kurang beracun terhadap hewan panas. Rotenone tidak stabil diudara, cahaya, dan kondisi alkali. Rotenone juga dapat didegradasi oleh tanah dan air, oleh karena itu, toksisitas rotenone akan hilang setelah 2-3 hari setelah terkena sinar matahari dan udara, sehingga baik untuk lingkungan dan petani dalam penggunaannya.<sup>37</sup>

Penelitian yang dilakukan oleh Hutasoit<sup>38</sup> membuktikan cara kerja ekstrak akar tuba membunuh dengan cara merusak lemak atau lapisan kutikula terlebih dahulu untuk dapat masuk kedalam tubuh serangga dan kemudian mempengaruhi sistem pernafasan serta sistem saraf. Hasil penelitian Kardinan<sup>17</sup> menyatakan bahwa kandungan senyawa rotenone yang tertinggi terdapat pada bagian akar tumbuhan tuba, yaitu 0,3-12%. Berdasarkan hasil penelitian di atas, Sahabuddin dan Johannes<sup>34</sup> mencoba mengekstrak menggunakan etanol pada akar tumbuhan tuba dan menggunakannya sebagai racun untuk larva *Aedes* sp. Hasil penelitiannya menunjukkan pengaruh positif terhadap mortalitas larva *Aedes* sp. Ekstrak etanol akar tuba efektif dalam mengurangi populasi serangga pengganggu, membunuh ikan pengganggu di tambak<sup>39</sup> dan mengurangi populasi tikus. Rotenone yang masuk ke dalam tubuh kecoa akan menyebar ke seluruh jaringan tubuh larva dan secara sel ektif menyerang ganglion pusat saraf. Penelitian sejenis yang dilakukan oleh Arifah<sup>40</sup> memberikan kesimpulan bahwa *biting gel* (umpan makan bentuk gel) kurang ampuh digunakan dalam pengendalian nimfa pada

instar awal, sedangkan pada stadium dewasa *biting gel* ampuh digunakan dalam pengendalian kecoa. Ekstrak etanol akar tuba ini efektif dalam membunuh kecoa sebagai serangga pengganggu terutama ampuh untuk kecoa stadium nimfa pada instar awal. Penelitian yang dilakukan oleh Yoon membuktikan bahwa Rotenone juga terbukti dapat mematikan larva *Ae. aegypti* ( $LC_{50}=13,17$  ml/10 ml) dan *Culex quinquefasciatus* ( $LC_{50}=18,53$  ml/10 ml)<sup>41</sup> dalam Azizi dan Erwin.<sup>42</sup> Hasil penelitian lain<sup>29</sup> juga telah membuktikan bahwa penyemprotan ekstrak etanol akar tumbuhan tuba pada rayap tanah dengan konsentrasi 5% akan memberikan hasil yang sama baiknya dengan penyemprotan konsentrasi 10% karena setelah dilakukan analisis uji beda nyata Duncan, rayap mencapai kematian 100% dalam waktu yang hampir bersamaan. Pengaruh zat ekstraktif akar tuba pada penelitian yang dilakukan oleh Silaen<sup>15</sup> yaitu dalam pengujian daya racun ekstrak akar tuba (*Derris elliptica* (Roxb.) Benth) terhadap rayap tanah (*Coptotermes curvignathus* Holmgren) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak akar tuba pada konsentrasi tinggi dapat membunuh rayap secara efektif. Hal ini membuktikan bahwa senyawa rotenone efektif digunakan sebagai racun yang mampu menembus kulit serangga.

Penggunaan ekstrak akar tuba juga bermanfaat bagi pemelihara anjing, karena kutu caplak yang biasa hinggap di bulu anjing juga dapat dimatikan dengan ekstrak akar tuba. Ini dibuktikan dengan jumlah dan kecepatan kematian pada caplak. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Hutasoit *et al.*<sup>38</sup> dapat disimpulkan bahwa ekstrak akar tuba kadar 1%, 2%, dan 3% sangat efektif digunakan sebagai anti ektoparasit anjing.

Ekstrak etanol akar tuba dapat dijadikan bahan insektisida alternatif pengganti insektisida kimia yang efek residunya menimbulkan efek negatif bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Penelitian yang dilakukan oleh Budiyanto *et al.*<sup>43</sup> yang membandingkan antara insektisida sintetik dengan insektisida

nabati dari ekstrak akar tuba untuk membunuh ulat bulu sebagai hama tanaman membuktikan bahwa insektisida sintetik lebih efektif membunuh hama ulat bulu dibandingkan dengan insektisida nabati, karena insektisida sintetik mengandung zat kimia yang sangat mematikan bagi makhluk hidup, baik untuk hama maupun tanaman yang terkena insektisida juga mengalami kerusakan. Di bidang pertanian, Nderitu *et al.*<sup>44</sup> menyatakan bahwa tanaman buncis yang diberi perlakuan *chloropyrifos* menghasilkan polong lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pestisida nabati. Agar mendapatkan hasil yang maksimal dan sehat, substitusi penggunaan insektisida nabati yang tepat waktu dapat dianjurkan, guna mengurangi penggunaan dan pencemaran insektisida sintetik. Dhandapani *et al.*<sup>45</sup> pada penelitian sejenis merekomendasikan pengendalian pada tanaman yang panennya tidak serentak, dilakukan menjelang panen dengan insektisida nabati yang ramah lingkungan agar tidak berbahaya bagi kesehatan.

Penggunaan insektisida kimia secara terus menerus dengan dosis yang semakin meningkat dapat menyebabkan resistensi serangga pengganggu dan petani juga akan mengalami kerugian karena tanaman mengalami kerusakan. Waktu yang diperlukan kecoa mati dalam penelitian ini yaitu dalam waktu 7 jam untuk kematian 50% dan 11 jam untuk kematian 90%, kemudian reaksi ekstrak melemah dengan ditunjukkan meningkatnya lama waktu yang dibutuhkan serangga untuk mati. Hal ini disebabkan karena faktor kepekatan larutan ekstrak yang dikenakan pada *P. americana* maka menyebabkan kita semakin memperbesar daya tekan *sprayer* sehingga memperlambat daya sentuh ekstrak masuk ke pori-pori tubuh kecoa yang mengakibatkan bertambahnya waktu yang dibutuhkan kecoa untuk mati.

## KESIMPULAN

Ekstrak etanol akar tumbuhan tuba (*Derris elliptica* (Roxb.) Benth) efektif mematikan 50% *P. americana* pada jam ke 6,505 pada konsentrasi 3g/100ml, sedangkan  $LT_{90}$  pada jam ke 11,372 pada konsentrasi 9 g/100ml. Ekstrak etanol akar tumbuhan tuba (*Derris elliptica* (Roxb.) Benth) dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif insektisida alami yang dapat membunuh kecoa *P. americana*.

## SARAN

Perlu pengembangan lebih lanjut uji daya bunuh ekstrak akar tuba dalam bentuk formulasi lain terhadap *P. Americana* seperti mikrokapsul yang dapat dengan mudah larut dalam cairan serta teknik intervensi yang digunakan. Karena tekanan *spraying* dipengaruhi oleh kepekatan larutan yang menyebabkan melambatnya kematian kecoa. Perlu penelitian lanjutan untuk memeriksa efek residu ekstrak akar tuba terhadap lingkungan meskipun residu bersifat mudah terurai di alam.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada guru pembimbing risbinkes kami Bapak Drs. Ondri Dwi Sampurno, M.Si., Apt. dan Ibu Dra. Blondine Ch. P., M.Kes yang dengan sabar membina dari mulai pembuatan proposal, pelaksanaan penelitian hingga penulisan Karya Tulis Ilmiah ini. Kepada Kepala Balai Besar Penelitian Vektor dan Reservoir Penyakit Salatiga (Joko Waluyo, BSc, ST, Dipl.EIA, MSc.PH) dan Ketua Panitia Pembina Ilmiah B2P2VRP Salatiga (Dra. Widiarti, M.Kes) yang telah membina dalam penulisan artikel ini, memberikan saran, masukan dan komentar yang membangun hingga terselesaikannya karya tulis ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Pusat Pembinaan Pendidikan dan Pelatihan Peneliti Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (Pusbindiklat LIPI), serta Dr. Dewa Ketut

Sadra Swastika yang telah membimbing penulisan artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Valles S. *Blattella germanica* (Linnaeus) (Insecta: Blattodea: Blattellidae). University of Florida; 2014 [cited 2016 April 9]. Available from: <http://entomology.ifas.ufl.edu/>.
2. Shahraki G, Bin Ibrahim Y, Noor HM, Rafinejad J, Shahar MK. Biorational control programme for the German cockroach (Blattaria: Blattellidae) in selected urban communities. *Trop Biomed.* 2010;27(2):226-35. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20962720>.
3. Bestari W, Rahayu R, Dahelmi, Hariani N. Efektivitas beberapa insektisida aerosol terhadap kecoak *Blattella germanica* (L.) (Dictyoptera; Blattellidae) Strain VCRU-WHO, GFA-JKT DAN PLZ-PDG dengan metode semprot. *J Bio UA.* 2014;3(3):207-12.
4. Amalia H, Harahap IS. Preferensi kecoa Amerika *Periplaneta Americana* (L.) (Blattaria: Blattidae) terhadap berbagai kombinasi umpan. *J Entomol Indones.* 2010;7(2):67-77.
5. Cornwell PB. *The Cockroach Vol. 1: a laboratory insect and an industrial pest.* London: Hutchinson; 1968.
6. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 24/Permentan/SR.140/4/2011 tentang syarat dan tata cara pendaftaran pestisida.
7. Aradilla AS. Uji efektifitas larvasida ekstrak ethanol daun mimba (*Azadirachta indica*) terhadap larva *Aedes aegypti*. Laporan Akhir Penelitian. Semarang: Fakultas Kedokteran Undip; 2009.
8. Ekawati RA dan T. Pengembangan Formula Insektisida Nabati Dari Bahan Aktif Ekstrak n-Heksana Kulit Batang Tumbuhan Pancal Kidang (*Aglaia odoratissima* Blume). *UNESA J Chem.* 2012;1(2):75-80.
9. Wispriyono B, Yanuar A, Fitria L. Tingkat keamanan konsumsi residu karbamat dalam buah dan sayur menurut analisis pascakolom kromatografi cair kinerja tinggi. *J Kesehatan Masyarakat.* 2013;7(7):317-23.

10. Irfan M. Uji pestisida nabati terhadap hama dan penyakit tanaman. *J Agroteknologi*. 2016;6(2):39-45.
11. Arif A. Pengaruh bahan kimia terhadap penggunaan pestisida lingkungan. *JF FIK UINAM*. 2015;3(4):134-43.
12. Astuti IW. Efektivitas ekstrak akar tuba (*Derris sp.*) sebagai bahan pengawet alami pada proses pengawetan kayu mahoni (*Swetenia macrophylla*) untuk mencegah serangan rayap kayu kering (*Cryptoterme cynocephalus* Light.) [tugas akhir]. Yogyakarta: Sekolah Vokasi UGM; 2016.
13. Triyawati M. Pengaruh pemberian ekstrak akar tuba (*Derris elliptica* (Roxb.) Benth) terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) secara *in-vitro*. Malang: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan UMM; 2007.
14. Sae-Yun A, Ovatlamporn C, Itharat A, Wiwattanapatapee R. Extraction of rotenon from *Derris elliptica* and *Derris malaccensis* by pressurized liquid extraction compared with maceration. *Chromatogr A Epub*. 2006;1125(2):172-6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16787651>.
15. Silaen PC. Daya racun ekstrak akar tuba (*Derris elliptica* (Roxb.) Benth) terhadap rayap tanah (*Coptotermes curvignathus* Holmgren). Medan: Fakultas Kehutanan USU; 2008.
16. Paays JJ. Efektivitas ekstrak akar tuba (*Derris eliptica* Benth) dan biji bengkuang (*Pachyrrhizus erosus* Urban) sebagai bioinsektisida terhadap serangga walang sangit (*Leptocorisa accuta* Thunberg) [skripsi]. Yogyakarta: UAJY; 2016.
17. Kardinan A. Pestisida nabati ramuan dan aplikasi. Jakarta: PT. Penebar Swadaya; 1999.
18. Promosiana A, Indartiyah N, Tahir M, Watini L, Hartono B, Martha D, et al. Tanaman biofarmaka sebagai biopestisida. Direktorat Budidaya Tanaman Sayur dan Biofarmaka; 2014.
19. Panjaitan D, Suada IK, Sritamin M. Uji Keefektifan ekstrak beberapa biji tanaman untuk menghambat pertumbuhan bakteri bercak daun (*Xanthomonas campestris*) pada tanaman tomat. *E-Jurnal Agroekoteknologi Trop*. 2014;3(2):89-96.
20. Sineke FU, Suryanto E, Sudewi S. Penentuan kandungan fenolik dan sun protection factor (Spf) dari ekstrak etanol dari beberapa tongkol jagung (*Zea mays* L.). *Pharmacol J Ilm Farm – UNSRAT*. 2016;5(1):275-83.
21. Wiryadiputra S. Keefektifan pestisida nabati daun ramayana (*Cassia spectabilis*) dan tembakau (*Nicotiana tabacum*) terhadap hama utama tanaman kopi dan pengaruhnya terhadap arthropoda lainnya. *Pelita Perkeb*. 2006;22(1):25-9.
22. Adnyana IGS, Sumiartha K, Sudiarta IP. Efikasi pestisida nabati minyak atsiri tanaman tropis terhadap mortalitas ulat bulu gempinis. *E-Jurnal Agroteknologi Trop*. 2012;1(1):1-11.
23. Saxena RC. Naturally, Occuring Pestisides and Their Potential. *Chem World Food Suplies New Front CHEMRAWN*. 1983;(11):383.
24. Supranto J. Teknik sampling untuk survei dan eksperimen. Jakarta: Penerbit PT Rineka Cipta; 2000.
25. Dirjen POM. Farmakope Indonesia edisi 4. Jakarta: Depkes RI; 1995.
26. Syamsyuni. Ilmu Resep. Jakarta: EGC; 2006.
27. Muharsini, S. AHW dan Y. Uji keefektifan biji sirsak (*Annona muricata*) dan akar tuba (*Derris elliptica*) terhadap larva *Chrysomya bezziana* secara *in vitro*. Diunduh dari: [peternakan.litbang.pertanian.go.id/fullteks/semnas/pro06-152.pdf](http://peternakan.litbang.pertanian.go.id/fullteks/semnas/pro06-152.pdf)
28. Ratnasari A. Efisiensi larutan antiseptik ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L) untuk mortalitas kecoa sebagai hama pemukiman. *ejournal Univ Wiralodra*. 2014;VI(12):3-8.
29. Adharini G. Uji kemampuan ekstrak akar tuba (*Derris elliptica* Benth) untuk pengendalian rayap tanah *Coptotermes curvignathus* Holmgren [skripsi]. Bogor: IPB; 2008.
30. Sihombing. Karakteristik aliran gas cair berlawanan arah pada pengecilan mendadak berpenampang segiempat saluran vertikal. *J Tek Mesin*. 2010.

31. Muhajir K. Pengaruh viskositas terhadap aliran fluida gas-cair melalui pipa vertikal dengan perangkat lunak ansys fluent 13.0. J Kompetensi Tek. 2011;3(1):31-40.
32. Frasawi O, Tulung M, Pinaria BAN. Efektivitas ekstrak akar tuba terhadap hama ulat krop *crocidolomia pavonana* pada tanaman kubis di Kota Tomohon. J LPPM Bid Sains dan Teknol. 2016;3(2):43-53.
33. Kardinan A. Tanaman artemisia penakluk penyakit malaria. 2006. Diunduh dari: <http://pustaka.setjen.pertanian.go.id/inovasi/kl060428.pdf>
34. Sahabuddin, Johannes, Elijonnhadi P. Toksisitas ekstrak etanol akar tumbuhan tuba (*Derris elliptica* (Roxb.) terhadap larva nyamuk *Aedes* sp. vektor penyakit demam berdarah. J Agrol. 2005;12:39-44.
35. Sihombing M. Bahan anti nyamuk (*Mosquito repellent*) dari akar tuba (*Derris elliptica* (Roxb.) Benth). Skripsi. Medan : USU;2012.
36. Kuncoro. Tanaman Yang Mengandung Zat Pengganggu. Jakarta: CV Amalia; 2006.
37. Hien, P. P., Gortnizka, H., dan Kraemer R. Rotenone-potential and prospect for sustainable agriculture. *Omonrice*.2003;11:83-92.
38. Hutasoit IH, Siswanto, Merdana IM. Uji efektivitas ekstrak akar tuba (*Derris Elliptica*) terhadap caplak anjing secara *in vitro*. *Indones Med Veterinus*. 2015;4(2):122-28.
39. Hanafi A. Beberapa informasi dan pengamatan penggunaan akar tuba sebagai pestisida di tambak. *Pewartar LPPD Balitbang Pertan*. 1979;2(1):57-62.
40. Arifah FG, Hestiningih R, Rahadian R. Preferensi kecoak Amerika *Periplaneta americana* (L.) (Blattaria : Blattidae) terhadap *Baiting Gel*. *J Kesehat Masy*. 2016;4(4):289-98.
41. Yoon AS, Itharat A, Ovatlarnporn C, Wiwattanapataptee R. Extraction of rotenone from *Derris elliptica* and *Derris malaccensis* by pressurized liquid extraction compared with maceration. *J Cromatogr A*. 2006;1125(2):172-6. doi: 10.1016/j.chroma.2006.05.075.
42. Jayadipraja EA, Ishak H, Arsin AA. Uji efektivitas ekstrak etanol akar tumbuhan tuba (*Derris elliptica*) terhadap mortalitas larva *Anopheles* sp. Makasar: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin; 2006.
43. Budiyanto E, Aditya AR, Wardani AY. Pemanfaatan ekstrak akar tuba (*Derris elliptica*) sebagai insektisida ramah lingkungan untuk mengendalikan populasi ulat bulu (*Lymantria betatrix*). *Pelita*. 2011;6(2):1-10.
44. Nderitu JH, Kasina MJ, Nyamasyo GN, Waturu CN, Aura J. Management of thrips (Thysanoptera: Thripidae) on french beans (Fabaceae) in Kenya: economics of insecticide applications. *J Entomol*. 2008;5(3):148-55.
45. Dhandapani N, Shelkar UR, Murugan M. Bio-intensive pest management (BIPM) in major vegetable crops: an Indian perspective. *Food Agric Environ*. 2003;1(2):333-9.

