

**NASKAH PUBLIKASI**

**AKTIVITAS INFUSA DAUN RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum* L.) SEBAGAI LARVASIDA *Aedes aegypti***

**SANDI APRIADI**

**I1011131005**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS TANJUNGPURA  
PONTIANAK  
2016**

**LEMBAR PENGESAHAN  
NASKAH PUBLIKASI**

**AKTIVITAS INFUSA DAUN RAMBUTAN (*Nephelium lappeceum* L.)  
SEBAGAI LARVASIDA *Aedes aegypti***

Tanggung Jawab Yuridis Material Pada

SANDI APRIADI

11011131005

Disetujui oleh

Pembimbing Utama

Pembimbing Kedua

dr. Muhammad Ibnu Kahtan, M.Biomed

NIP. 198309032008121002

dr. Muhammad In'am Imiawan, M.Biomed

NIP. 197910182006041002

Penguji Utama

Penguji Kedua

dr. Diana Natalia, M.Biomed

NIP. 197912242008122002

dr. Effiana

NIP. 198609062014042001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kedokteran  
Universitas Tanjungpura

dr. Arif Wicaksono, M.Biomed

NIP. 19831030 2008121002



## AKTIVITAS INFUSA DAUN RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum* L.) SEBAGAI LARVASIDA *Aedes aegypti*

Sandi Apriadi<sup>1</sup>; Muhammad I Kahtan<sup>2</sup>; Muhammad I Ilmiawan<sup>3</sup>

### Intisari

**Latar Belakang:** Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit infeksi yang masih menjadi permasalahan kesehatan masyarakat global. Penggunaan larvasida sintetik jangka panjang telah banyak menimbulkan resistensi. Infusa daun rambutan mengandung saponin, flavonoid dan tanin yang bersifat toksik bagi larva *Aedes aegypti*. **Tujuan:** Mengetahui aktivitas infusa daun rambutan sebagai larvasida *Aedes aegypti*. **Metode:** Penyarian bahan aktif dilakukan dengan cara infundasi. Digunakan 700 ekor larva *Aedes aegypti* instar III/IV, di bagi dalam 7 kelompok yang terdiri dari kelompok kontrol positif (temefos), kontrol negatif (akuades), serta 5 kelompok perlakuan dengan konsentrasi infusa daun rambutan 6,25%, 12,5%, 25%, 50% dan 100%. Dilakukan 4 kali replikasi. Pengamatan dilakukan setelah 24 jam pasca perlakuan. **Hasil:** Infusa daun rambutan memiliki aktivitas larvasida dengan konsentrasi efektif sebesar 50% yang menyebabkan mortalitas larva 97% serta tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan temefos ( $p = 0,131$ ). **Kesimpulan:** Infusa daun rambutan memiliki aktivitas larvasida *Aedes aegypti*.

**Kata Kunci:** *Aedes aegypti*, infusa daun rambutan, larvasida

- 
- 1) Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura Pontianak, Kalimantan Barat.
  - 2) Departemen Parasitologi, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura Pontianak, Kalimantan Barat.
  - 3) Departemen Biologi Kedokteran dan Patobiologi, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura Pontianak, Kalimantan Barat.

## ACTIVITIES OF RAMBUTAN LEAF INFUSION (*Nephelium lappaceum* L.) AS *Aedes aegypti* LARVICIDES

Sandi Apriadi<sup>1</sup>; Muhammad I Kahtan<sup>2</sup>; Muhammad I Ilmiawan<sup>3</sup>

### Abstract

**Background:** Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is an infectious disease that still remains a global public health problem. Long term synthetic larviciding has caused a lot of resistance. Rambutan leaf infusion contains saponin, flavonoid and tannin, which are toxic to the larvae of *Aedes aegypti*. **Objective:** To determine the activities of rambutan leaf infusion as *Aedes aegypti* larvicides. **Methods:** Extraction of active ingredient is done by infundation. This study used 700 instar larvae of *Aedes aegypti* III/IV, divided into 7 groups consisting of the positive control (temefos), negative control (distilled water), and the 5 group treated with rambutan leaf infusion concentration of 6,25%, 12,5%, 25%, 50% and 100%. The experiment is replicated four times. Observations were made after 24 hours post treatment. **Results:** The rambutan leaf infusion has larvicidal activity with an effective concentration is 50% which caused 97% mortality of larvae and have no significant differences with temefos ( $p = 0,131$ ). **Conclusion:** Rambutan leaf infusion has larvicidal activity of *Aedes aegypti*.

**Keywords:** *Aedes aegypti*, rambutan leaf infusion, larvicides

---

- 1) Medical School, Faculty of Medicine, University of Tanjungpura Pontianak, West Kalimantan.
- 2) Department of Parasitology, Medical School, Faculty of Medicine, University of Tanjungpura Pontianak, West Kalimantan.
- 3) Department of Medical Biology and Pathobiology, Medical School, Faculty of Medicine, University of Tanjungpura Pontianak, West Kalimantan.

## PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit yang disebabkan oleh virus dengue, yang masuk ke peredaran darah manusia melalui gigitan nyamuk dari genus *Aedes*, misalnya *Aedes aegypti* atau *Aedes albopictus*.<sup>1</sup> Penyakit ini ditandai dengan demam mendadak 2 sampai 7 hari, nyeri ulu hati, gelisah, lemah atau lesu, disertai tanda perdarahan pada kulit yang berupa bintik-bintik merah.<sup>2</sup>

Insiden DBD terus bertambah di seluruh dunia dalam beberapa dekade terakhir. *World Health Organization* (WHO) memperkirakan bahwa terdapat 50-100 juta orang terinfeksi virus dengue yang tersebar di seluruh dunia setiap tahunnya.<sup>3</sup> Kejadian DBD di Indonesia masih menjadi permasalahan kesehatan masyarakat karena fatalitasnya dalam menyebabkan kematian dan seringnya Kejadian Luar Biasa (KLB) yang terjadi pada bulan tertentu.<sup>1</sup> Penderita DBD pada tahun 2011 adalah sebanyak 65.725 kasus dengan jumlah kematian 597 orang.<sup>1</sup> Jumlah penderita kemudian meningkat pada tahun 2012 hingga tahun 2013 menjadi 112.511 kasus dengan jumlah kematian 871 orang.<sup>4</sup>

Penderita DBD di Provinsi Kalimantan Barat pada tahun 2011 adalah sebanyak 741 kasus dengan jumlah kematian 10 orang.<sup>5</sup> Jumlah kasus kemudian meningkat secara signifikan pada tahun 2012 yaitu sebanyak 1.664 kasus dengan jumlah kematian 21 orang yang selanjutnya berkurang pada tahun 2013 menjadi 775 kasus dengan jumlah kematian 13 orang.<sup>1,4</sup>

Upaya penanggulangan DBD telah banyak dilakukan dalam rangka mengurangi kejadian penyakit ini, salah satunya adalah pemberantasan vektor. Upaya pemberantasan vektor dilakukan melalui kegiatan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN). Efektivitas PSN dapat diketahui dengan melakukan Pemeriksaan Jentik Berkala (PJB). Kegiatan PJB menghasilkan indikator Angka Bebas Jentik (ABJ) yang menggambarkan kepadatan jentik. ABJ di Indonesia pada tahun 2013 adalah sebesar 80,09%. Angka ini belum memenuhi target yang telah ditentukan oleh Kemenkes RI yaitu  $\geq 95\%$ .<sup>4</sup>

Kegiatan yang telah dilakukan dalam rangka meningkatkan ABJ adalah dengan pemberantasan larva nyamuk melalui penggunaan temefos. Penggunaan jangka panjang dari insektisida ini menyebabkan timbulnya resistensi dari berbagai jenis spesies nyamuk yang menjadi vektor penyakit.<sup>6,7</sup>

Salah satu tumbuhan yang berpotensi sebagai larvasida alami adalah rambutan (*Nephelium lappaceum* L.).<sup>8</sup> Rambutan merupakan tumbuhan buah hortikultural dengan famili *Sapindaceae* yang tumbuh tersebar di daerah beriklim tropis dan sub-tropis. Kalimantan Barat merupakan salah satu Provinsi dengan produksi buah rambutan yang cukup tinggi di Indonesia, terutama pada Kabupaten Sambas dan Kota Singkawang.<sup>9</sup>

Daun rambutan mengandung tanin, saponin, dan flavonoid.<sup>10-13</sup> Tanin dapat menghambat kerja enzim pada sistem pencernaan larva. Saponin dapat mengiritasi selaput lendir pada saluran pencernaan larva. Flavonoid dapat menghambat reseptor perasa pada mulut larva.<sup>14</sup> Potensi tanin, saponin, dan flavonoid inilah yang kemudian diduga dapat memberikan efek larvasida.

Keberadaan tumbuhan rambutan yang mudah ditemukan di Provinsi Kalimantan Barat pada khususnya serta prosedur yang lebih sederhana dalam pembuatan larvasida alami ini yakni dengan pembuatan air rebusan atau infusa yang mudah diaplikasikan oleh masyarakat, memberikan daya tarik untuk meneliti aktivitas infusa daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti*.

## **METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian jenis eksperimen murni (*true experiment design*). Pelaksanaan penelitian menggunakan rancangan *post test only control group design*. Bagian dari tumbuhan rambutan yang dijadikan bahan uji pada penelitian ini adalah daun. Daun rambutan segar yang terkumpul kemudian dibuat simplisianya.

Sebelum pembuatan infusa, simplisia yang tersedia dihaluskan menggunakan blender. Pembuatan infusa menggunakan satu buah gelas beker dengan volume 1 L dan satu buah labu erlenmeyer dengan volume 250 mL.<sup>15</sup> Konsentrasi infusa awal yang dibuat adalah 100% dengan volume 200 mL. Infusa ini kemudian diencerkan dengan akuades untuk mendapatkan konsentrasi 6,25%, 12,5%, 25%, dan 50%.

Sebanyak 100 mL akuades serta larva nyamuk yang sudah mencapai instar III atau IV dimasukkan ke dalam tiap 7 kontainer yang berbeda. Jumlah larva yang dimasukkan ke dalam tiap-tiap kontainer adalah 25 ekor. Tujuh kontainer ini pada

dasarnya terdiri dari 2 kelompok yang berbeda, yaitu 5 kontainer untuk kelompok perlakuan dan 2 kontainer untuk kelompok kontrol. Perbedaan konsentrasi infusa daun rambutan yang dimasukkan (6,25%, 12,5%, 25%, 50%, dan 100%) merupakan ciri pembeda di antara kelima kontainer pada kelompok perlakuan. Dua kontainer yang termasuk dalam kelompok kontrol adalah kontrol positif dan kontrol negatif. Baik kelompok kontrol positif maupun negatif kemudian mendapatkan tambahan 10 mL akuades. Selain itu, kontrol positif mendapat penambahan 11 mg Abate® (0,11 mg temefos) sedangkan kontrol negatif tidak mendapatkan penambahan bahan uji apapun.

Perhitungan mortalitas larva dilakukan setelah 24 jam terpajan bahan uji.<sup>16</sup> Pengulangan pengujian baik terhadap kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol dilakukan sebanyak 4 kali.

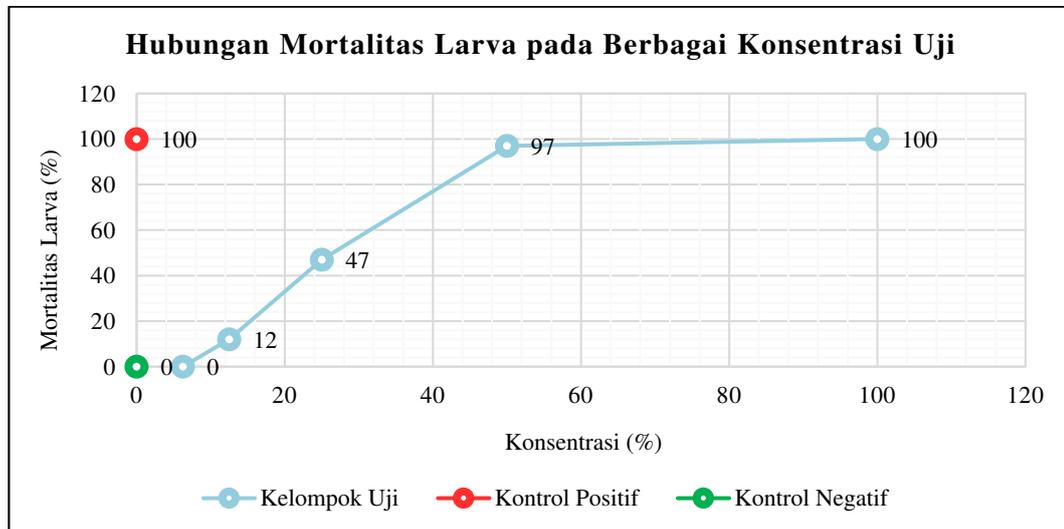
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura dengan hasil bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini merupakan tanaman rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) dari famili *Sapindaceae*. Hasil skrining fitokimia infusa daun rambutan menunjukkan hasil yang positif terhadap saponin, tanin, dan flavonoid.

Uji larvasida dilakukan terhadap larva *Aedes aegypti* dengan berbagai konsentrasi infusa. Sebelum dilakukan pengujian, suhu dan pH medium tempat hidup larva diukur terlebih dahulu. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tidak terdapatnya perbedaan suhu dan pH antara kelompok kontrol dan perlakuan baik sebelum maupun sesudah pemberian infusa daun rambutan. Hasil pengukuran suhu dan pH rata-rata secara berturut-turut adalah 26°C dan 7, dimana suhu dan pH optimal bagi perkembangan larva secara berturut-turut adalah 25-28°C dan 5,8-8,6.<sup>16</sup> Hasil ini menjelaskan bahwa mortalitas larva yang terjadi bukan disebabkan oleh faktor suhu dan pH medium tempat hidup larva.

Pengamatan mortalitas larva dilakukan setelah 24 jam pasca pemberian infusa daun rambutan.<sup>16</sup> Hasil pengamatan mortalitas larva pada penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi infusa daun rambutan sebanding

dengan mortalitas larva yang terjadi. Hasil pengamatan ini selengkapnya dijelaskan dalam gambar 1.



**Gambar 1.** Hubungan mortalitas larva pada berbagai konsentrasi uji

Analisis data dilakukan dengan bantuan program komputer *IBM Statistic 23*. Hasil uji *Levene* menunjukkan bahwa data tidak homogen ( $p = 0,001$ ). Hasil uji *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data pada kelompok konsentrasi 12,5%, 25%, dan 50% terdistribusi normal. Sedangkan data kelompok konsentrasi 6,25%, 100%, kontrol positif, dan negatif tidak terdistribusi normal. Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antar kelompok ( $p = 0,000$ ). Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok konsentrasi 6,25%, 12,5% dan 25% terhadap kontrol positif. Kelompok konsentrasi 50% dan 100% tidak memiliki perbedaan yang bermakna dengan kontrol positif. Hal ini membuktikan bahwa konsentrasi 50% dan 100% infusa daun rambutan memiliki efektivitas yang sama dengan temefos dalam menyebabkan mortalitas larva *Aedes aegypti*.

Korelasi antara dua variabel yang terdapat dalam penelitian ini diketahui dengan uji *Spearman*. Hasil uji *Spearman* menunjukkan korelasi yang sangat kuat antara konsentrasi infusa daun rambutan dan mortalitas larva *Aedes aegypti* ( $r = 0,974$ ,  $p = 0,000$ ). Hasil uji *Spearman* ini juga membuktikan hubungan antara konsentrasi infusa daun rambutan dan mortalitas larva *Aedes aegypti* merupakan hubungan searah. Hasil ini menjelaskan bahwa semakin tinggi konsentrasi infusa daun rambutan maka semakin tinggi mortalitas larva *Aedes aegypti* yang terjadi.

Kematian larva akibat pemberian infusa daun rambutan disebabkan oleh bahan aktif yang bersifat toksik bagi larva. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa infusa daun rambutan mengandung saponin, flavonoid, dan tanin. Tiap bahan aktif tersebut memiliki mekanisme kerja yang spesifik.

Saponin merupakan salah satu metabolit sekunder pada tanaman yang dapat larut dalam akuades.<sup>17</sup> Pengamatan efek saponin pada serangga telah dilakukan oleh Geyter *et al.*<sup>18</sup> Geyter *et al.* melaporkan bahwa terjadi penurunan asupan makanan pada serangga yang diberi makanan yang mengandung saponin. Hasil pengamatan respon larva terhadap makanan yang mengandung saponin ini mengkonfirmasi adanya perubahan perilaku larva. Larva tampak berupaya untuk bergerak mendekati makanan, sebelum akhirnya larva tersebut menolak makanan yang mengandung saponin ini.<sup>19</sup> Hipotesis lain menyebutkan bahwa saponin dapat membuat makanan menjadi kurang menarik untuk dimakan larva.<sup>20</sup>

Saponin dapat memperlambat perjalanan makanan melalui usus larva. Hal ini disebabkan oleh efek saponin yang dapat mengurangi kemampuan larva dalam mencerna makanan dengan menghambat sekresi enzim-enzim pencernaan. Selain dengan penghambatan sekresi enzim-enzim pencernaan, saponin juga dapat membentuk kompleks saponin-protein yang lambat untuk dicerna larva.<sup>21</sup> Keadaan ini akan menyebabkan obstruksi dalam usus larva, sehingga akan membatasi atau menghambat penyerapan makanan.<sup>18</sup> Kelaparan serta gangguan pencernaan dan berbagai proses serupa lainnya, dapat meningkatkan mortalitas pada larva.<sup>22</sup>

Larva tidak mampu mensintesis sterol sendiri. Walaupun demikian, larva sangat memerlukan sterol untuk menyintesis sejumlah *ecdysteroid* yang salah satunya adalah hormon *moulting* yakni *20-hydroxyecdysone* (20E). Saponin dapat berikatan dengan sterol membentuk suatu kompleks yang tidak larut, sehingga mencegah sterol untuk dapat diserap.<sup>18</sup> Terganggunya penyerapan sterol menyebabkan terhambatnya biosintesis *ecdysteroid*. Penghambatan biosintesis *ecdysteroid* akan menyebabkan gangguan dalam *ecdysis*. *Ecdysis* merupakan proses pertumbuhan dan perkembangan larva dari suatu fase menjadi fase yang lain dalam suatu tahapan metamorfosis.<sup>23</sup> Terhambatnya *ecdysis* dapat menyebabkan kegagalan dalam proses *moulting* hingga menyebabkan kematian pada larva.<sup>24</sup>

Saponin tipe steroid memiliki struktur steroid yang sama dengan hormon 20E. Hal ini menyebabkan saponin tipe steroid dapat menjadi antagonis kompetitif pada reseptor *ecdysteroid reporter* (EcR) yang mana merupakan reseptor yang sama dengan 20E. Oleh karenanya, sintesis hormon 20E menjadi terhambat sehingga proses *ecdysis* menjadi terganggu. Proses *ecdysis* yang terganggu dapat membuat kegagalan proses pergantian kulit hingga kematian pada larva.<sup>18</sup> Saponin memiliki mekanisme tersendiri pada tingkat seluler di tubuh larva. Saponin dapat mempengaruhi keadaan membran sel, yang disebut sebagai kemampuan *membrane-permeabilising*.<sup>25</sup>

Flavonoid merupakan senyawa yang telah diketahui memiliki berbagai aktivitas seperti larvasida, ovisida, *oviposition-deterrent* dan *skin-repellent* terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.<sup>26</sup> Aktivitas larvasida yang dimiliki flavonoid berhubungan dengan gangguan metabolisme energi di mitokondria, baik dengan menghambat sistem transpor elektron maupun dengan berperan sebagai *uncoupler* yang akan mengganggu produksi ATP. Sistem transpor elektron yang terganggu merupakan transpor elektron antara NADH dehidrogenase dan koenzim Q di kompleks I pada mitokondria. Hal ini dapat menyebabkan penurunan konsumsi oksigen secara signifikan oleh mitokondria sehingga metabolisme energi menjadi tidak maksimal.<sup>27</sup>

Selain menghambat sistem transpor elektron, flavonoid juga dapat berperan sebagai *uncoupler* yang akan menginduksi *uncoupling* dan mengganggu produksi ATP.<sup>27</sup> Oleh karenanya *uncoupling* yang terjadi juga dapat membuat metabolisme energi menjadi tidak maksimal.<sup>28</sup> Dua jalur yang dipengaruhi flavonoid pada mitokondria ini berefek pada sistem gerak larva. Metabolisme energi yang tidak maksimal pada mitokondria menyebabkan larva menjadi tidak aktif, hingga terjadi kelumpuhan. Harborne melaporkan bahwa kelumpuhan terjadi pada mulut larva, sehingga dapat membuat larva berhenti makan hingga akhirnya mati karena kelaparan. Harborne juga mengkonfirmasi bahwa dengan mekanisme ini, terjadi kematian pada larva dalam jumlah yang besar.<sup>29</sup> Efektifitas yang serupa dari flavonoid dilaporkan oleh Muthu *et al.*<sup>30</sup> Hasil penelitiannya membuktikan bahwa kandungan flavonoid yang tinggi dapat mengakibatkan penghambatan pertumbuhan dan kematian yang signifikan pada larva *Aedes aegypti*.

Flavonoid mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap daya makan larva. Harborne mengkonfirmasi adanya aktivitas *insect-feeding deterrent* pada

flavonoid. Aktivitas *insect-feeding deterrent* merupakan suatu aktivitas dimana terjadi penolakan larva terhadap makanan. Aktivitas ini dapat mengurangi asupan makanan secara signifikan pada larva. Berkurangnya asupan makan secara signifikan pada akhirnya dapat menyebabkan kematian pada larva.<sup>29</sup>

Mekanisme kerja tingkat seluler juga dimiliki oleh flavonoid. Penelitian Perumalsamy *et al.* membuktikan bahwa flavonoid merupakan inhibitor poten asetilkolinesterase (AChE) pada larva *Aedes aegypti*.<sup>31</sup> Inhibisi AChE menyebabkan akumulasi asetilkolin pada celah sinaps, sehingga membran post-sinaps akan terus-menerus terstimulasi. Hal ini akan menyebabkan ataksia pada larva. Gangguan ini akan menyebabkan perubahan perilaku larva yang akhirnya dapat menyebabkan kematian. Efek yang serupa juga dimiliki oleh temefos (yang dalam penelitian ini merupakan bahan kelompok kontrol positif).<sup>27</sup>

Tanin merupakan salah satu metabolit sekunder dari infusa daun rambutan yang memiliki aktivitas sebagai larvasida, antimikroba, antelmintik, dan antidiare.<sup>17</sup> Tanin dalam diet dapat terlibat sebagai agen yang dapat mengganggu pertumbuhan dan kesuburan serta mengurangi berat telur larva secara signifikan yakni sebesar 30%.<sup>32</sup> Tanin memiliki pengaruh yang spesifik pada sistem saluran cerna beberapa spesies serangga, termasuk larva *Aedes aegypti*.<sup>33</sup> Beberapa enzim pencernaan pada serangga telah diketahui dapat berinteraksi dengan tanin. Tanin membentuk ikatan dengan enzim dan menyebabkan inaktivasi pada enzim tersebut.<sup>34</sup> Inaktivasi enzim pencernaan menyebabkan substrat terkait enzim yang telah terinaktivasi tersebut menjadi tidak dapat diolah untuk menghasilkan suatu produk spesifik. Keadaan ini menyebabkan beberapa substrat penting dalam pencernaan serangga yakni lipid, protein, dan karbohidrat tidak dapat dipecah dan diabsorpsi. Selain itu, tanin juga menurunkan bioavailabilitas vitamin dan mineral.<sup>35</sup> Proses ini kemudian akan mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup serangga.<sup>36</sup>

Tanin dalam makanan serangga telah terbukti menyebabkan gangguan katabolisme di saluran cerna pada beberapa spesies serangga, termasuk larva *Aedes aegypti*.<sup>33</sup> Kemampuan tanin dalam menyebabkan gangguan ini berhubungan dengan membran peritrofik pada serangga. Membran peritrofik berfungsi untuk membungkus bolus makanan.<sup>35</sup>

Hemingway dan Karchesy mengidentifikasi adanya sifat serangga sebagai *tannin-avoiders*.<sup>32</sup> Studi tersebut melibatkan sejumlah spesies serangga dengan

pakan yang mengandung tanin dan tidak mengandung tanin. Hasilnya menunjukkan bahwa semua spesies serangga yang diujikan memakan pakan yang tidak mengandung tanin. Hal ini menunjukkan keberadaan tanin dalam pakan membuat suatu efek penolakan serangga terhadap makanan tersebut.<sup>37</sup>

### **Kesimpulan**

1. Kandungan senyawa metabolik yang terdapat di dalam infusa daun rambutan adalah tanin, saponin, dan flavonoid.
2. Konsentrasi efektif infusa daun rambutan sebagai larvasida *Aedes aegypti* adalah 50%.
3. Semakin tinggi konsentrasi infusa daun rambutan maka semakin tinggi mortalitas larva *Aedes aegypti*.

### **Saran**

1. Perlu dilakukan penelitian selanjutnya mengenai jenis senyawa kimia spesifik yang berpotensi sebagai larvasida dalam infusa daun rambutan.
2. Perlu dilakukan penelitian selanjutnya mengenai aktivitas suatu sediaan dari bagian lain tanaman rambutan sebagai larvasida spesies nyamuk yang lain.
3. Perlu dilakukan penelitian selanjutnya mengenai toksisitas infusa daun rambutan serta kajian nilai ekonomisnya sebelum dapat diaplikasikan di masyarakat.

### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2012. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2013. hal. 131-3.
2. Natadisastra D, Agoes R. Parasitologi Kedokteran: Ditinjau dari Organ Tubuh yang Diserang. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2009. hal. 248-86.
3. Saraswathy MP, Sankari K, Sakthi G, SriPriya D, Lakshmi P. Incidence of Dengue Hemorrhagic Fever In Children: A Report From Melmaruvathur Tamilnadu. J Pharm Sci Innov. 2013; 2(1): 34-6.

4. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2013. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2014. hal. 185-8.
5. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2011. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2012. hal. 129-31.
6. Nugroho AD. Kematian Larva *Aedes aegypti* Setelah Pemberian Abate Dibandingkan dengan Pemberian Serbuk Serai. *Kemas*. 2011; 7(1): 91-6.
7. Ridha MR, Nisa K. *Aedes aegypti* Larvae Are Tolerant Of Temephos In Banjarbaru City, South Borneo. *Jurnal Vektora*. 2011; 3(2): 93-6.
8. Asiah S, Azizah GT, Ambarwati. Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) Terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti* Instar III. *Jurnal Kesehatan*. 2009; 2(2): 103-13.
9. BPS Provinsi Kalimantan Barat, 2014, Kalimantan Barat In Figures 2014, Pontianak: Percetakan Bhakti; 2014. hal. 164-5.
10. Dalimarta S. Atlas Tumbuhan Obat Indonesia. 3rd eds. Jakarta: Trubus Agriwidya; 2003. hal. 114-6.
11. Ling LT, Radhakrishnan AK, Subramaniam T, Cheng HM, Palanisamy UD. Assessment of Antioxidant Capacity and Cytotoxicity of Selected Malaysian Plants. *Molecules*. 2010; 15(4): 2138-9.
12. Cania BE, Setyaningrum E. Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Legundi (*Vitex trifolia*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Medical Journal of Lampung University*. 2013; 2(4): 52-9.
13. Rumahorbo S. The Isolation of Flavonoid From The Leaf of Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.). Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara; 2013. hal. 6-7.
14. Tjokropranoto R, Evacuasiyany E, Saputro NA. Efektivitas Infusa Herba Beluntas (*Plucea indica* L.) sebagai Larvasida terhadap Larva Nyamuk *Aedes* sp. *Medika Planta*. 2010; 1(2): 76-9.
15. Gunawan D, Sri M. Ilmu Obat Alam (Farmakognosi). 1st ed. Jakarta: Penebar Swadaya; 2004. hal. 8-88.
16. World Health Organization (WHO). Guidelines For Laboratory And Field Testing Of Mosquito Larvicides. New York: World Health Organization (WHO); 2005. hal. 20-30.

17. Tiwari P, Kumar B, Kaur M, Kaur G, Kaur H. Phytochemical screening and Extraction: A Review. *Internationale Pharmaceutica Scientia*. 2011; 1(1): 98-104.
18. Geyter ED, Lambert E, Geelen D, Smagghe G. Novel Advances with Plant Saponins as Natural Insecticides to Control Pest Insects. *Pest Technology*. 2007; 1(2): 96-105.
19. Hamouda AB, Zarrad K, Chaieb I, Laarif A. Antifeedant and insecticidal properties of *Solanum elaeagnifolium* extracts on the African Cotton Leafworm. *AJA*. 2015; (2)3: 71-4.
20. Saha S, Walia S, Kumar J, Dhingra S, Parmar BS. Screening for Feeding Deterrent and Insect Growth Regulatory Activity of Triterpenic Saponins from *Diploknema butyracea* and *Sapindus mukorossi*. *J Agric Food Chem*. 2010; 58(1): 434-40.
21. Ahdiyah I, Kristanti IP. Pengaruh Ekstrak Daun Mangkokan (*Nothopanax scutellarium*) Sebagai Larvasida Nyamuk *Culex* sp. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 2015; 4(2): 32-6.
22. Arthur FH. Dosage rate, temperature, and food source provisioning affect susceptibility of *Tribolium castaneum* and *Tribolium confusum* to chlorfenapyr. *J Pest Sci*. 2013; 86(3): 507-13.
23. Lahr EC, Dean D, Ewer J. Genetic Analysis of Ecdysis Behavior in *Drosophila* Reveals Partially Overlapping Functions of Two Unrelated Neuropeptides. *The Journal of Neuroscience*. 2012; 32(20): 6819-29.
24. Park Y, Filippov V, Gill SS, Adams ME. Deletion of the ecdysis-triggering hormone gene leads to lethal ecdysis deficiency. *Development*. 2012; 129(2): 493-503.
25. Moses T, Papadopoulou KK, Osbourn A. Metabolic and functional diversity of saponins, biosynthetic intermediates and semi-synthetic derivatives. *Crit Rev Biochem Mol Biol*. 2014; 49(6): 439-62.
26. Rajkumar S, Jebanesan A. Bioactivity of Flavonoid Compounds From *Poncirus trifoliata* L. (Family: Rutaceae) Against the Dengue Vector, *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). *Parasitol Res* 104. 2008; 104(1): 19-25.
27. Rattan RS. Mechanism of Action of Insecticidal Secondary Metabolites of Plant Origin. *Crop Protection* 29. 2010; 29(9): 913-20.

28. Lieberman M, Marks AD, Peet A. Marks' basic medical biochemistry: a clinical approach. Fourth edition. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2013. hal. 1014
29. Harborne JB. The Flavonoids, Advances in Research Since 1980. Dordrecht: Springer Science and Business Media B. V.; 1988. hal. 204-10.
30. Muthu C, Reegan AD, Kingsley S, Ignacimuthu S. Larvicidal activity of pectolinarigenin from *Clerodendrum phlomidis* L. against *Culex quinquefasciatus* Say and *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). *Parasitol Res* 111. 2012; 111(3): 1059-65.
31. Perumalsamy H, Jang MJ, Kim JR, Kadarkarai M, Ahn YJ. Larvicidal activity and possible mode of action of four flavonoids and two fatty acids identified in *Millettia pinnata* seed toward three mosquito species. *Parasites & Vectors*. 2015; 237(8): 2-14.
32. Hemingway RW, Karchesy JJ. Chemistry and Significance of Condensed Tannins. Washington: Proceedings of the First North American Tannin Conference; 1988. hal. 417-26.
33. Yunita EA, Suprapti NH, Hidayat JW. Pengaruh Ekstrak daun Teklan (*Eupatorium riparium*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Aedes aegypti*. *Bioma*. 2009; 11(1): 11-7.
34. Gupta US. What's new about crop plants: novel discoveries of the 21st century, 1st ed. Enfield, N.H., Boca Raton, FL: Science Publishers CRC Press; 2011. hal. 320-1.
35. Tiwari BK, Singh N. Pulse Chemistry and Technology. Cambridge: Royal Society of Chemistry; 2012. hal. 61-2.
36. Souza AP, Marques MR, Mahmoud TS, Bolzani VS, Caputo BA, Canhete GM, Leite CB, De Lima DP. Insecticidal Effect of Extracts from Native Plants to Mato Grosso do Sul, Brazil, on *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). *BioAssay*. 2010; 52(1): 2-3.
37. War AR, Paulraj MG, Ahmad T, Buhroo AA, Hussain B, Ignacimuthu S, Sharma HC. Mechanisms of plant defense against insect herbivores. *Plant Signal Behav*. 2012; 7(10): 1306-20.

## Lampiran 1. Surat Keterangan Lolos Kaji Etik

	KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS TANJUNGPURA FAKULTAS KEDOKTERAN Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124 Telp (0561) 765342, 583865, 732500 Fax (0561) 765342, 583865, 732500 Kotak Pos 1049 E-mail : kedokteran@untan.ac.id website : http://www.kedokteran.untan.ac.id
	<b><u>KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK ( ETHICAL – CLEARANCE )</u></b> No : <del>5896</del> /UN22.9/DT/2015
<p>Divisi Kaji Etik Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura dalam upaya melindungi kesejahteraan hewan coba subyek penelitian kedokteran dan kesehatan, telah mengkaji dengan teliti protokol penelitian berjudul: <i>Ethical Clearance Division of the Faculty of Medicine University of Tanjungpura, with regards of the animal welfare in medical and health research, has carefully reviewed the proposal entitled:</i></p> <p><b>Aktivitas Infusa Daun Rambutan (<i>Nephelium lappaceum L.</i>) sebagai Larvasida <i>Aedes aegypti</i></b></p> <p>Peneliti utama (<i>Principal Researcher</i>) : <b>Sandi Apriadi</b> Nama institusi (<i>Institution</i>) : <b>Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Untan</b></p> <p>dan telah menyetujui protokol penelitian tersebut di atas. <i>and approved the mentioned proposal.</i></p> <p>Pontianak, 21 Desember 2015 Ketua (<i>Chairman</i>),</p> <p></p> <p>dr. Heru Fajar Trianto, M.Biomed NIP. 19841013 200912 1 005</p>	
<p>*Keterangan Lolos Etik (<i>Ethical-clearance</i>) berlaku satu tahun dari tanggal persetujuan</p>	