

POTENSI EKSTRAK BIJI BENGKUANG (*PACHYRRHIZUS EROSUS* URB.) SEBAGAI LARVASIDA *Aedes aegypti* L. INSTAR III

Siti Aisah^{1*}, Eka Sulistyowati¹ & Yasinta Dewi Arum Sari¹

¹Prodi Biologi, Fakultas Sains & Teknologi, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta
E-mail : *saniaisah@yahoo.co.id

Abstract

Bengkuang (Pachyrrhizus erosus Urb.) has been known as natural insecticide due to the existence of toxic compound called rotenone. There are some publications on the usage of the P. erosus as pesticide but the affects of seed extract of P. erosus to the larvae of Aedes aegypti based on LC₅₀ and their sub-lethal effects has been unstudied. Accordingly, the research questions were (1) what is LC₅₀ value of the seed extracts? and (2) how does the sub-lethal effect of the seed extract to the larvae derived from their physical morphology and physiology?. The research was done by experimental study using completely random design of five different concentrations (i.e. 0,1%, 0,2%, 3%, 0,4%, 0,5 & 0% as a control) with four replication. Seed extraction followed Harborne (1987). Observation and calculation on the mortality of the larvae were done each six hours in 24 hours. Statistical analyses was done using One Way Anova and LSD test. The result showed that the concentration of the seed extract has significant influence to the mortality of the larvae of A. aegeypti (instar III) with LC₅₀ value on 0,18%. Also, the seed extract caused morphological damages on some parts of the larval body such as head (chepal), chest (thorax), stomach (abdomen), anal gill and loss of hairs on the side of the body. The dead larvae always could be found on the bottom of substrate. The movement of the larvae tend to deliberate after six hours up to 24 hours. Based on the research result, we assume that the seed extract of P. erosus has a potential role as a natural insecticide especially on the larvae of Aedes aegypti (instar III).

A. PENDAHULUAN

Upaya pengendalian vektor penyakit secara alamiah menggunakan *biopestisida* merupakan upaya alternatif yang ramah lingkungan dan tidak berbahaya bagi organisme lainnya. Biopestisida aman digunakan karena mudah terdegradasi di alam sehingga tidak meninggalkan residu di lingkungan (Soebaktiningsih dkk, 2005).

Tanaman bengkuang merupakan tanaman yang berpotensi sebagai sumber biopestisida terutama sebagai insektisida nabati yang berspektrum luas [Grainge dan Ahmed (1988) dalam Faradita dkk (2010)]. Hal tersebut dimungkinkan karena adanya senyawa rotenon. Semua bagian tanaman bengkuang kecuali umbi mengandung rotenon. Berdasarkan bobot kering, kandungan rotenon pada batang adalah 0,03%, daun 0,11%, polong 0,02%, dan biji 0,66% [Duke (1981) dalam Martono dkk, (2004)]. Kandungan rotenon murni pada biji yang telah masak sekitar 0,5%-1,0% [Sorensen (1996) dalam Faradita dkk (2010)].

Cukup banyak penelitian yang menggunakan ekstrak biji bengkuang sebagai biopestisida untuk membasmi hama tanaman sayuran, seperti yang dilakukan Faradita, dkk (2010) yang menyatakan bahwa konsentrasi 100% ekstrak biji bengkuang paling berpengaruh terhadap mortalitas ulat *Plutella xylostella* pada tanaman kubis. Selain itu, menurut penelitian Wahyuningsih (1998), ekstrak biji bengkuang berpengaruh nyata terhadap mortalitas dan aktivitas makan larva ulat tanah *Agrotis sp* pada konsentrasi 12,18%. Menurut penelitian Juriah (2003), biji bengkuang juga berpotensi sebagai antibakteri. Selain itu, Permatasari (2002) menyatakan bahwa biji bengkuang efektif terhadap penghambatan perkembangan lalat rumah, ada pengaruh pemaparan ekstrak biji bengkuang terhadap perkembangan larva, pupa, proses perkembangan menjadi lalat jantan/betina. Membunuh pada stadium larva dan pupa, menghambat proses perkembangan menjadi lalat dewasa dengan hasil yang berbeda nyata.

Telah banyak dilakukan penelitian tentang penggunaan ekstrak *Pachyrhizuserosus* sebagai pembunuh serangga seperti Azani (2003) meneliti pengaruh ekstrak biji bengkuang terhadap larva nyamuk *Aedes spp.* dengan menggunakan pelarut kloroform dan dimasukkan dalam alkohol sampai konsentrasi 100%, sehingga tidak dipisahkan antara ekstrak dengan pelarutnya.

Belum ada penelitian tentang uji mortalitas ekstrak *P. erosus* sebagai larvasida alami nyamuk *A. aegypti* dengan melihat LC₅₀ dan efek sublethalnya yang meliputi perilaku dan morfologi larva. Dengan demikian, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efek toksisitas dari ekstrak biji bengkuang terhadap larva *A. aegypti*. Penelitian ini juga sebagai upaya untuk mencari bahan alamiah sebagai larvasida.

Permasalahan penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Berapakah LC₅₀ dari ekstrak biji bengkuang (*P. erosus*) sebagai larvasida *A. aegypti* instar III?

2. Bagaimanakah efek sublethal dari ekstrak biji bengkuang (*P. erosus*) terhadap larva *A. aegypti* instar III dilihat dari morfologi dan perilakunya?

Hasil penelitian dapat digunakan untuk mengetahui potensi ekstrak biji bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*) sebagai larvasida botani, sebagai alternatif pengendalian populasi nyamuk *Aedes aegypti* secara aman dan efektif. Manfaat lain dari penelitian ini adalah menambah inventarisasi jenis tanaman yang mengandung senyawa insektisida nabati sebagai larvasida nyamuk.

B. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), sebagai perlakuan digunakan 5 konsentrasi yang berbeda dari ekstrak biji bengkuang yaitu 0,1%, 0,2%, 3%, 0,4%, 0,5 dan 0% sebagai kontrol, dengan masing-masing perlakuan dilakukan 4 kali pengulangan. Dilakukan pengamatan dan penghitungan jumlah kematian larva, nilai pH, dan suhu setiap 6 jam selama 24 jam. Sedangkan untuk pengukuran DO (*Disolved oxygen*) dilakukan pada awal pengujian (0 jam) dan pada akhir pengujian (24 jam).

Pengujian awal toksisitas yaitu dengan pengujian lethal konsentrasi (LC_{50}). Uji pendahuluan dimaksudkan untuk mencari kisaran konsentrasi untuk konsentrasi pada uji sebenarnya. Uji pendahuluan yang telah dilakukan menggunakan konsentrasi 0,01%, 0,1%, 1%, 10% dan 0% (kontrol). LC_{50} yang diperoleh pada uji pendahuluan yaitu 0,2%. Dengan demikian, pengujian sebenarnya mengambil rentan nilai konsentrasi 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,5% dan 0% (kontrol).

Pembuatan ekstrak biji bengkuang

Pembuatan ekstrak biji bengkuang menggunakan metode yang digunakan oleh Harborne (1987). 950 gram biji bengkuang dioven hingga diperoleh berat keringnya 850 gram (berat kering menunjukkan kadar air 0%). Biji diblender dan diayak sampai menjadi tepung.

Tepung biji bengkuang sebanyak 400 gram dimaserasi dengan 800 ml ethanol 96%. Maserasi selama 1-2 hari. Penyaringan terhadap maserat dengan kertas saring, ditampung dalam gelas beker. Maserat diuapkan dengan *rotary evaporator* pada suhu $> 40^{\circ}\text{C}$ untuk memisahkan senyawa dari pelarutnya. Ekstrak hasil penguapan diletakkan dalam wadah dan dibiarkan terbuka pada suhu ruangan untuk menguapkan sisa pelarut.

Pengujian

Larva *A. aegypti* instar III dimasukkan ke dalam gelas plastik yang telah berisi ekstrak biji bengkuang, masing-masing sebanyak 20 ekor yang terdiri dari 4 kali ulangan. Uji pendahuluan memperoleh nilai LC_{50} 24 jam sebesar 0,2%. Oleh karena itu, pada penelitian sebenarnya konsentrasi yang digunakan yaitu 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,5% dan 0% sebagai kontrol. Selanjutnya larva yang mati diamati selama 48 jam. Selama pengujian larva tidak diberi makan. Parameter yang diamati adalah larva yang mati, ditandai dengan larva yang sudah tidak bergerak setelah disentuh, morfologi, dan perilakunya. Data kualitatif mengenai morfologi larva diperoleh dari pengamatan setelah selesai pengujian. Data mengenai perilaku larva diamati berdasarkan keaktifan dalam bergerak dan perilakunya, berada di bawah permukaan air atau berada di dasar air.

Analisis Data

Data hasil penelitian berupa jumlah larva yang mati, dianalisis dengan One Way Anova untuk mengetahui apakah ada pengaruh antara konsentrasi dengan jumlah telur yang tidak menetas. Untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antar tiap konsentrasi dilakukan uji *Least Significance Difference* (LSD).

Penentuan nilai LC_{50} dengan membuat grafik pada *millimeter block*. Untuk data kualitatif mengenai morfologi larva dan perilaku larva dimasukkan ke dalam tabel yang telah disiapkan.

C. HASIL & PEMBAHASAN

Uji Mortalitas

Penelitian pendahuluan yang telah dilakukan sebelumnya, dengan menggunakan 5 konsentrasi, yaitu 0,01%; 0,1%; 1%, 10%, dan 0%, masing-masing konsentrasi terdiri dari 20 ekor larva dan dilakukan 4 kali ulangan, diperoleh LC₅₀ (24 jam) senilai 0,2%. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan tersebut dilakukan penelitian sebenarnya untuk mengetahui lebih detail nilai LC₅₀. Dengan demikian, pada penelitian ini digunakan konsentrasi 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,5%, dan 0% sebagai kontrol.

Uji mortalitas larva *A. aegypti* mengacu pada beberapa kriteria. Menurut Tarumingkeng (1999), kematian larva *A. aegypti* mempunyai kriteria yaitu gerak larva nyamuk *A. aegypti* tidak aktif, tubuh larva nyamuk *A. aegypti* kaku, tidak bergerak apabila di sentuh dengan spatula/lidi, dan tubuh larva nyamuk *A. aegypti* mengapung.

Larva yang digunakan untuk pengujian yaitu larva *A. aegypti* instar III sampai awal instar IV. Larva instar III dan IV sudah memiliki organ yang terbentuk sempurna. Oleh karena itu, apabila terjadi kematian pada saat perlakuan bukan dikarenakan pengaruh organ yang belum terbentuk sempurna, melainkan pengaruh dari ekstrak (Hartatik,2011). Data rata-rata persentase kematian larva *A. aegypti* dapat dilihat pada tabel di bawah ini (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil uji LSD rata-rata kematian larva *Aedes aegypti* 24 jam dengan perlakuan ekstrak biji bengkuang dalam berbagai variasi konsentrasi

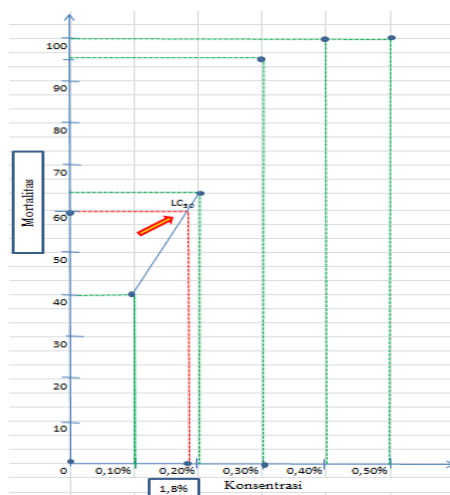
Konsentrasi	Mortalitas
0%	0 ^a
0,1%	10 ^b
0,2%	16 ^c
0,3%	19 ^d
0,4%	20 ^d
0,5%	20 ^d

Keterangan: huruf *superscript* berbeda menunjukkan beda nyata pada taraf kepercayaan 95%

Dari tabel di atas diketahui bahwa pada konsentrasi 0% (kontrol) tidak ditemukan larva yang mengalami kematian. Jumlah kematian terendah terdapat pada konsentrasi 0,1%, dengan jumlah kematian 50%. Sedangkan jumlah kematian larva *A. aegypti* yang tertinggi terdapat pada konsentrasi 0,4% dan 0,5% dengan jumlah kematian masing-masing 100%.

Kenaikan konsentrasi ekstrak biji bengkuang juga diikuti dengan kenaikan jumlah mortalitas larva *A. aegypti*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak biji bengkuang yang terdapat di dalam media, maka semakin banyak pula jumlah kematian larva. Hal ini disebabkan karena kondisi media dengan kandungan senyawa toksik akan berpengaruh dan mengganggu sistem fisiologis, sehingga menyebabkan larva *A. aegypti* mengalami kematian (Kardinan, 2002).

Nilai LC_{50}



Gambar 1. Grafik penentuan nilai LC_{50} 24 jam ekstrak *P. erosus* terhadap larva *A. aegypti* instar III.

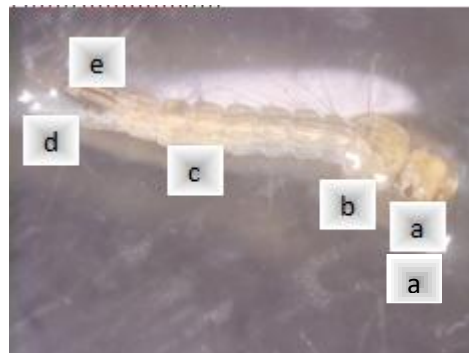
LC_{50} yang diperoleh senilai 0,18%, dengan kata lain konsentrasi 0,18% ekstrak digunakan untuk membunuh sebanyak 50% larva *A. aegypti*. Tanaman bengkuang merupakan tanaman yang memiliki potensi insektisida nabati, karena adanya kandungan rotenon, sehingga menyebabkan kematian pada serangga (Kerkut dan Gilbert, 1985).

Menurut Hartatik (2011), senyawa bioaktif sebagai zat toksik yang terkandung dalam ekstrak biji bengkuang dapat masuk melalui dinding tubuh larva. Selain itu juga melalui mulut, karena larva biasanya mengambil makanan dari tempat hidupnya, dalam hal ini media yang terdapat ekstrak biji bengkuang.

Rotenon yang terkandung dalam biji bengkuang dapat mengacaukan fungsi fisiologis tubuh larva. Selain itu, berfungsi untuk mempengaruhi selera makan pada larva, juga menyerang sel neurosekretori otak. Sel neurosekretori berfungsi untuk mengaktifkan fungsi kelenjar protorak yang menstimulasi sintesa protein, mencegah kehilangan air, meningkatkan atau mengurangi aktivitas dan pengaturan metamorfosis, ekdisis serta diapause. Sel neurosekretori menjadi tidak berfungsi secara sempurna, sehingga semua aktivitas akan terganggu. Selanjutnya akan menyebabkan mortalitas larva (Permatasari, 2002).

Morfologi Larva A. aegypti

Morfologi larva *A. aegypti* diamati pada saat sebelum dilakukan pengujian dan setelah dilakukan pengujian selama 24 jam. Hasil pengamatan larva setelah pengujian dapat dilihat pada gambar di bawah ini (Gambar 2).



Gambar 2. Larva *Aedes aegypti* pada konsentrasi 0% (kontrol)

Keterangan:

- a : Kepala (caput)
- b : Dada (thoraks)
- c : Perut (abdomen)
- d : Insang anal (*anal gill*)
- e : Sifon (corong pernapasan)

Berdasarkan gambar di atas, larva yang tidak terpapar pada media dengan ekstrak biji bengkuang (0%) terlihat bagian tubuhnya, seperti kepala, dada (thorak) dan perut (abdomen), sifon, insang anal masih lengkap. Selain itu, pada sisi kanan dan kiri tubuhnya masih terdapat rambut-rambut (*lateral hair*).



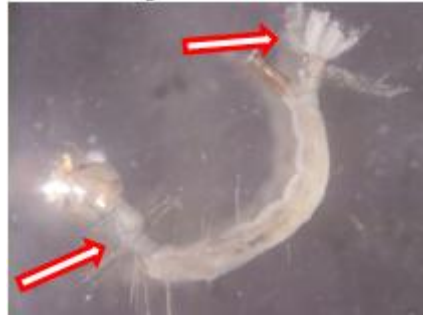
Gambar 3. Larva *Aedes aegypti* pada konsentrasi 0,1%

Larva yang terpapar 0,1% ekstrak biji bengkuang terlihat pada bagian thorak sudah mulai transparan (Gambar 3). Hal tersebut mengindikasikan bahwa terdapat kerusakan pada bagian organ-organ dalamnya. Selain itu, pada bagian *anal gill* penampakannya berbeda dengan kontrol. *Anal gill* pada kontrol susunannya masih rapi, sedangkan pada konsentrasi 0,1% susunannya sudah tidak beraturan.



Gambar 4. Larva *Aedes aegypti* pada konsentrasi 0,2%

Larva yang terpapar konsentrasi 0,2% (Gambar 4) bagian kepalanya mulai tampak hancur atau tidak utuh lagi, begitu pula pada bagian abdomennya yang mulai kehilangan bentuk. Bagian *anal gill* penampakannya juga berbeda dengan kontrol. *Anal gill* pada konsentrasi 0,2% terlihat tidak beraturan, sedangkan pada kontrol masih rapi.



Gambar 5. Larva *Aedes aegypti* pada konsentrasi 0,3%

Pada larva yang terdapat pada konsentrasi 0,3% (Gambar 5) antara bagian kepala (cephal) dengan bagian abdomen hampir putus, akibat thorak yang telah hancur. *Anal gill* penampakan morfologinya berbeda dengan kontrol. Rambut-rambut yang terdapat pada sisi tubuh juga sudah terlepas.



Gambar 6. Larva *Aedes aegypti* pada konsentrasi 0,3%

Larva yang terpapar konsentrasi 0,4% bagian tubuhnya telah menyusut atau menipis. Bagian kepala dan thorak rusak, serta bagian abdomennya juga mengalami kerusakan. Rambut-rambut yang terdapat pada sisi bagian tubuh hilang.



Gambar 7. Larva *Aedes aegypti* pada konsentrasi 0,5%

Larva yang terdapat pada konsentrasi 0,5% berwarna transparan, tubuhnya menyusut, sehingga terlihat bahwa bagian dalam tubuhnya telah hancur. Hal tersebut disebabkan karena

dinding tubuh merupakan bagian tubuh serangga yang dapat menyerap zat toksik dalam jumlah besar. Zat toksik relatif lebih mudah menembus kutikula dan selanjutnya masuk ke dalam tubuh serangga karena serangga pada umumnya berukuran kecil sehingga luas permukaan luar tubuh yang terpapar relatif lebih besar (terhadap volume) dibandingkan mamalia (Widyantoro, 2011).

D. KESIMPULAN

1. Konsentrasi ekstrak biji bengkuang (*P.erosus*) berpengaruh terhadap mortalitas *A. aegypti* instar III selama 24 jam, dengan diperoleh nilai LC₅₀ sebesar 0,18%.
2. Ekstrak biji bengkuang (*P. erosus*) mengakibatkan adanya efek sublethal pada larva *A. aegypti*, terlihat dari adanya kerusakan morfologi larva berupa rusaknya kepala (cephal), dada (thorak), perut (abdomen), anal gill, dan hilangnya rambut-rambut yang terdapat pada sisi tubuhnya. Posisi larva yang mengalami kematian berada di dasar media. Gerakan larva mengalami penurunan dari tiap 6 jam sampai 24 jam.

Daftar Pustaka

- Azani, Surya. 2003. *Pemanfaatan Ekstrak Biji Bengkuang (Pachyrrhizus erosus) Sebagai Larvasida Terhadap Larva Nyamuk Aedes spp.*. Skripsi. Fakultas Kedokteran, Universitas Andalas, Padang.
- Faradita, dkk.2010. *Evektivitas Penggunaan Ekstrak Biji Bengkuang (Pachyrrizus erosus) Terhadap Mortalitas Ulat Plutella xylostella pada Tanaman Kubis*. Program Kreativitas Mahasiswa.
- Hartatik, S. 2011. *Efek ekstrak air daun buah maksar (Brucea javanica(L)Merr.) terhadap daya tetas telur, perkembangan, dan mortalitas larva Aedes aegyptiL*. Yogyakarta : UGM.
- Juriah, Juju. 2003. *Fraksinasi Ekstrak Biji Bengkuang (Pachyrrizus erosus) yang Berpotensi sebagai Antibakteri*. Program Studi Kimia, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Kardinan, A, 2002. *Pestisida Nabati, Ramuan dan Aplikasi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kerkut, G. A. dan Gilbert, L. I. 1985. *Comperhensive Insect Physiology Biochemistry And Pharmacology, Insect Control*, Vol 12. A. Great Britain: Wheaton & Co. Ltd., Exeter.
- Martono, Hadipoentyanti dan Udarno. 2004. *Plasma Nutfah Insektisida Nabati. Perkembangan Teknologi TRO*. Vol 16, No. 1.

- Permatasari, Erdyanti. 2002. *Studi Pengaruh Ekstrak Biji Bengkuang (Pachyrrizus erosus) Terhadap Perkembangan Lalat Rumah (Musca domestica) di Darmaga, Lasem, dan Kajar*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tarumingkeng, R. 1992. *Insektisida : Sifat, mekanisme kerja dan dampak penggunaannya*. Jakarta : Ukrida press.
- Wahyuningsih, P. 1998. *Pengaruh Ekstrak Biji Bengkuang (Pachyrrhizus erosus) Terhadap Mortalitas dan Aktivitas Makan Ulat Tanah (Agrotis sp)*. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Widyantoro, W. 2011. *Pengaruh Formulasi Teh Daun Jambu Biji (Psidium guajava) Sebagai Campuran Teh Terhadap Zona Daya Hambat Mikrobial Anti Diare Shigella dysenteriae*. Yogyakarta. Politeknik Kesehatan.