

The Effect of Methanolic Extract of Asiatic Bitter Yam (*Dioscorea hispida*) Tuber on 3rd Instar Larvae *Drosophila melanogaster* Mortality

Syamsul Bahri^{1*} & Wirdullutfi¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

Article History

Received : July 10th, 2025

Revised : September 20th, 2025

Accepted : September 26th, 2025

*Corresponding Author: **Syamsul Bahri**, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Mataram, Mataram, Indonesia; Email: syamsulsaliyu@gmail.com

Abstract: *Drosophila melanogaster* is a cosmopolitan insect widely used in genetic studies due to its short life cycle, large offspring numbers, and low cost. One of the plant species known to contain natural pesticides is asiatic bitter yam, which is known by the local name of gadung. Tubers of this species contain dioscorine toxins that have pesticide properties, which can cause nervous disorders. This study aimed to determine the effect of asiatic bitter yam tuber extract (*Dioscorea hispida*) on 3rd instar larvae of *Drosophila melanogaster*. The tuber extract was obtained by macerating the sample in 96% alcohol for 72 hours, followed by sieving and then evaporating the extract using a rotatory evaporator. The effect of eight concentrations of tuber extract, namely 0 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 250 ppm, 300 ppm, and 350 ppm on 3rd instar larvae mortality of this species was studied using a completely randomized design. Every single treatment used 6 larvae with 5 repetitions. The results demonstrated a positive correlation between increasing concentrations of asiatic bitter yam tuber extract and larval mortality rates. One-way ANOVA statistical analysis showed a significant effect of the extract on larval mortality ($p < 0.05$). Results showed that the asiatic bitter yam tuber extract had a significant effect on 3rd instar larvae *Drosophila melanogaster* mortality, as the F value was greater than the F critical ($10.28571 > 2.312741$). However, the highest percentage of mortality caused by this extract is lower than the value required by the World Food Agency. since the mortality caused by this extract less than 50%, its effect is still below the minimum standard as a pesticide.

Keywords: *Drosophila*, *Dioscorea hispida*, methanolic extract, mortality.

Pendahuluan

Telur lalat buah yang diletakkan di dalam daging buah dan produk hortikultura lainnya akan menetas menjadi larva. Fase larva yang biasanya berlangsung selama 5 – 9 hari inilah yang menjadi faktor utama yang menurunkan kualitas buah dan tanaman inang lainnya yang menimbulkan kerusakan sehingga sangat merugikan petani. Karena kerusakan hasil panen yang ditimbulkannya sangat besar sehingga spesies ini dianggap sebagai hama. (Direktorat Perlindungan Hortikultura, 2002; Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2000). Spesies ini dapat merontokkan buah yang masih muda atau menyebabkan buah matang yang terinfeksi dipenuhi larva sehingga gampang

membusuk. Oleh karena itu kerusakan yang ditimbulkan oleh spesie ini tidak hanya menurunkan jumlah panen petani tapi juga menurunkan kualitas hasil panen (Sucitra *et al.*, 2022).

Embriogenesis spesies ini ditentukan oleh factor-faktor fisika, seperti suhu dan kelembaban udara. Substrat tempat mereka berkembang biak juga ikut mempengaruhi laju embriogenesisnya (Landolt & Quilici, 1996; Soesilohadi, 2002). *Drosophila melanogaster* hidup di beragam habitat. Spesies ini hidup terutama pada tumbuhan. *Drosophila* dewasa berkembang biak dengan baik pada tumbuhan dan buah yang membusuk. Telur biasanya diletakkan pada buah yang belum matang atau sedikit matang sehingga saat larva berkembang buah tersebut baru saja

mulai membusuk dan mereka dapat menggunakan buah tempat telur diletakkan sebagai sumber nutrisi utama. Oleh karena itu *Drosophila* dianggap sebagai hama utama pada sejumlah wilayah.

Pestisida kimiawi yang sering digunakan untuk mengendalikan hama ini diketahui berdampak buruk terhadap lingkungan dan kesehatan (Dhiaswari *et al.*, 2019; Sinambela, 2024). Kehadiran pestisida kimiawi di dalam badan air akan mengganggu organisme air didalamnya, termasuk plankton dan ikan (Lestari *et al.*, 2020), sedangkan insektisida yang tersisa di dalam bahan pangan mengganggu kesehatan manusia yang mengkonsumsinya (Bahri *et al.*, 2021). Oleh karena itu, penggunaan insektisida kimiawi sebaiknya dibatasi dan diganti dengan insektisida nabati yang bisa ditemukan dalam jaringan tanaman tertentu (Wardani *et al.*, 2021; Danong *et al.*, 2020).

Salah satu jenis tanaman umbi yang diketahui mengandung racun saraf berupa asam sianida adalah gadung. Senyawa tersebut adalah dioscorine yang dapat ditemukan pada bagian umbi spesies ini. Karena bersifat racun maka dioscorine yang terkandung di dalam umbi gadung dapat digunakan mengendalikan hama (Rukmana, 2001). Di dalam umbi gadung juga terdapat senyawa pahit saponin yang tidak disukai hama sehingga lebih efektif untuk mengendalikan hama lalat. Senyawa saponin berikatan spesifik dengan kolesterol pada membrane, membentuk kompleks yang menyebabkan peningkatan permeabilitas atau pore formation dalam membrane model serta sel nyata (Suji, *et al.*, 2015). Interaksi saponin-kolesterol juga terbukti melalui teknik film monolayer menunjukkan perubahan sifat fisik membran akibat penetrasi dan gangguan struktur lipid oleh saponin (de Groot & Muller-Goymann, 2016).

Studi lanjut dengan bilayer yang memiliki fase lipid berbeda menunjukkan bahwa saponin menimbulkan defects dan agregasi pada membrane model dan meningkatkan permeabilitas, terutama pada wilayah yang kurang teratur (Chen, *et al.*, 2017). Tanin yang terasa pahit yang juga merupakan senyawa yang terdeteksi dalam umbi gadung (Lal, *et al.*, 2024; Syahputra, *et al.*, 2024) dapat mempengaruhi berkurangnya jumlah pakan yang dikonsumsi (Ningsih *et al.*, 2013). Dengan demikian ekstrak

gadung berpotensi dikembangkan sebagai insektisida yang ramah untuk menekan populasi spesies pengganggu untuk meningkatkan hasil panen (Budiharto, 2005). Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida*) terhadap mortalitas lalat buah dengan menggunakan *Drosophila melanogaster* sebagai hewan model.

Bahan dan Metode

Alat dan bahan

Bahan penelitian ini adalah umbi gadung (*Dioscorea hispida*), sedangkan hewan ujinya adalah larva instar III *Drosophila melanogaster*.

Preparasi Sampel

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) untuk menguji pengaruh variasi konsentrasi ekstrak umbi gadung terhadap mortalitas larva lalat buah.

Pembuatan ekstrak umbi gadung dilakukan di Laboratorium Kimia FKIP Universitas Mataram. Ekstrak dibuat dengan metode maserasi menggunakan etanol 96% selama 24 jam, kemudian diuapkan dengan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental ini selanjutnya diencerkan menjadi 8 konsentrasi yang berbeda, yaitu 0 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 250 ppm, 300 ppm dan 350 ppm.

Larva instar III *Drosophila melanogaster* diperoleh dengan cara memelihara 20 pasang induk *Drosophila* di dalam botol yang berisi medium pisang-agar-tape yang dibuat menurut Stricker (1962). Setiap perlakuan menggunakan 6 ekor larva yang diulang 5 kali. Larva instar 3 yang telah disiapkan disemprot dengan ekstrak hingga seluruh permukaan larva terkena ekstrak. Larva yang telah disemprot ekstrak diamati mortalitasnya selama 12 jam. Jumlah larva yang mati pada setiap perlakuan dicatat dan ditabulasi. Data yang terkumpul dianalisis secara statistik dengan Analisis Varian Satu Jalur.

Pengamatan terhadap perlakuan dilaksanakan 5 menit setelah pemberian ekstrak dan dihitung jumlah mortalitas lalat buah selama 24 jam. Pengamatan ini dilakukan dengan menghitung jumlah lalat buah yang mati setelah perlakuan. Persentase mortalitas lalat buah dapat

dihitung dengan rumus pada persamaan 1.

$$PO = \frac{r}{n} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

P0 : Mortalitas lalat buah

r : Jumlah lalat buah yang mati

n : Jumlah lalat buah seluruhnya (Abbot,1925)

Hasil dan Pembahasan

Data mortalitas larva instar 3 *Drosophila melanogaster* yang diberi perlakuan ekstrak methanol umbi gadung seperti yang tersaji dalam

tabel 1 menunjukkan bahwa ekstrak metanol umbi gadung memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mortalitas larva instar 3 *Drosophila melanogaster* dengan nilai F_{hitung} sebesar 10.28571. Nilai ini lebih besar dari nilai F_{tabel} 2.312741. Meskipun demikian mortalitas tertinggi ditemukan pada perlakuan 350 ppm hanya mencapai 40% yang lebih rendah dari standar pestisida yang dianjurkan. Mortalitas yang <50% pada konsentrasi tertentu umumnya dianggap lemah untuk pembunuhan langsung. Untuk aplikasi pengendalian hama WHO menetapkan ambang minimal $\geq 80\%$ mortalitas sebagai kriteria bioefikasi (WHO, 2017).

Tabel 1. Hasil uji mortalitas ekstrak metanol umbi gadung (*Disocorea hispida*) pada larva instar 3 *Drosophila melanogaster*

Konsentrasi (ppm)	Σ Hewan Uji	Σ mortalitas tiap ulangan					Σ mortalitas	Mortalitas (%)
		I	II	III	IV	V		
0	30	0	0	0	0	0	0	0
50	30	0	1	0	1	0	2	6,7
100	30	1	0	0	1	0	2	6,7
150	30	1	1	2	1	0	5	16,7
200	30	1	1	2	1	2	8	26,7
250	30	1	1	2	2	4	10	33,3
300	30	2	2	3	3	2	12	40
350	30	2	2	3	3	2	12	40

Rendahnya tingkat mortalitas hewan uji kemungkinan disebabkan oleh kehadiran gen detoksifikasi seperti cytochrome P450 pada usus tengah larva dan bantalan lemaknya, serta tubula Malpighi sehingga toleransi terhadap xenobiotic sering lebih besar di banding instar muda. Hal ini dapat menurunkan mortalitas pada dosis yang cukup tinggi tapi belum mencapai LC_{50} untuk larva ini (Chung *et al.*, 2009). Meskipun umbi gadung mengandung alkaloid toksik berupa *dioscorine* tetapi jumlah, bentuk kimia, dan distribusinya bergantung pada bagian tumbuhan dan metode serta pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi.

Metanol mengekstrak banyak senyawa polar, namun tidak selalu mengfokuskan pada senyawa toksik dalam bentuk aktif atau dalam jumlah untuk mencapai mortalitas tinggi pada larva instar 3. Selain itu proses pengolahan dapat menurunkan kadar *dioscorine* (Castillo, *et al.*, 2021). Pemilihan pelarut dan parameter ekstraksi (waktu, suhu, teknik) drastis mengubah kandungan dan potensi toksik ekstrak. Oleh karena itu ekstrak methanol 350 ppm mungkin

mengandung konsentrasi senyawa aktif di bawah LC_{50} untuk target ini (Lee *et al.*, 2024).

Kemungkinan lain adalah terjadinya efek subletal. Banyak studi yang menunjukkan bahwa paparan subletal memberikan efek seperti *delayed development*, penurunan berat pupa, fecunditas berkurang, atau perubahan perilaku. Jadi 350 ppm bisa menyebabkan subletal yang tidak tampak bila hanya mengukur mortalitas (Bartling, *et al.*, 2024). Meskipun demikian ekstrak ini berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut, misalnya dengan menyempurnakan proses ekstraksi, termasuk preparasi sampel dan pemilihan jenis dan jumlah pelarut, serta durasi maserasi.

Kesimpulan

Ekstrak metanol umbi gadung signifikan meningkatkan mortalitas larva instar 3 *Drosophila melanogaster*. Meskipun demikian, persentase mortalitas tertinggi larva instar 3 *Drosophila melanogaster* oleh ekstrak metanol umbi gadung hanya 40%, lebih rendah dari angka

yang disyaratkan oleh Badan Pangan Dunia.

Ucapan Terima Kasih

Atas bantuan teknis dan kerjasamanya kami menghaturkan terima kasih kepada Kepala dan staf Laboratorium Kimia dan Kepala dan staf Laboratorium Pendidikan Biologi FKIP Universitas Mataram.

Referensi

- Abbot, W. S. A. 1925. Method of Computing the Effectiveness of Insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18(2):265-267, <https://doi.org/10.1093/jee/18.2.265a>
- Bahri, S., Zulkifli, L., Rasmi, D. A. C., & Sedijani, P. (2021). Isolation, Purification, and Toxicity Test of *Bacillus thuringiensis* from Cows Cage Soil Againts *Drosophila melanogaster*. *Jurnal Biologi Tropis*, 21(3), 1106-1114. Doi:10.29303/jbt.v21i3.3221
- Bartling, MT., Brandt A., Hollert A., Vilcinskis A (2024). Current Insights into Sublethal Effects of Pesticides on Insects. *Int.J.Mol.Sci*: 25(11), 6007. Doi: 10.3390/ijms25116007
- Budiharto, W.(2005). *Panduan Lengkap Belajar Mikrokontroller Perancangan dan Aplikasi Mikrokontroller*. Jakarta : Gramedia Putra.
- Castillo, DE., Fernig, DG., Yates, EA., Payonga, AP. (2021). A review of the Distribution, Botany, Phycochemistry and Biological Activity of Dioscorine from *Dioscorea hispida*. *PJCS* 46(2):37-47
- Chen, M., Balhara, V., Castillo, AMJ., Balsevic, J., Jinhston, LJ. (2017). Interaction of saponin 1688 phase separated lipid bilayers. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Biomembranes* 1859(7): 1263-1272. <https://doi.org/10.1016/j.bbamem.2017.03.04>
- Chung H., Sztal T., Pasricha, S., Sridhar, M., Batterham, P., Daborn, PJ. (2009). Characterization of *Drosophila melanogaster* cytochrome P450 genes. *Proc Natl Acad Sci USA*. 16; 106(14).5731-5736. Doi: 10.1073/pnas.0812141106
- de Droot, C., & Muller-Goymann, CC. (2016). Saponin interaction with model membrane system-langmuir monolayer studies, hemolysis and formation of ISCOMs. *Planta Med*, 82(18): 1496-1512. DOI: 10.1055/s-0042-118387
- Danong, MT. (2020). Inventarisasi Jenis-Jenis Tanaman Berpotensi Sebagai Pestisida Nabati yang digunakan oleh Masyarakat Desa Sonraen Kecamatan Amarasi Selatan Kabupaten Kupang. *Jurnal Biotropikal Sains*:17(2) 62 – 71. <https://ejournal.undana.ac.id>
- Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura. 2002. *Pedoman Pengendalian Lalat Buah*. Jakarta: Direktorat Perlindungan Hortikultura.
- Dhiaswari DR., Santoso B., Banowati E. (2019). Pengaruh Perilaku Petani Bawang Merah dan Penggunaan Pestisida terhadap Dampak bagi Lingkungan Hidup di Desa Klampok Kecamatan Wanasari Kabupaten Brebes', *Edu Geography*, 7(3), pp. 203–211. Doi: 10.15294/edugeo.v7i3.33565
- Landolt PJ & Quilici S. (1996). Overview of Research on The Behavior of Fruit Flies. *In Fruit Fly Pest: A World Assessment of Their Biology and Management*. St. Lucie Press. Florida. www.taylorfrancis.com
- Lee, J., Kim, JI., Jeong, JW., Choi, KM., Kim, TS., Seo C., Azimi, E., Hyun J., Ryu, B. (2024). The Influence of Solvent Choice on the Extraction of Bioactive Compounds from Asteraceae: A Comparative Review. *Food*: 13(19), 3151. Doi:10.3390/foods13193151
- Soesilohadi, RCH. (2002). *Dinamika populasi lalat buah, (Bactrocera carambolae Drew and Handcock)* (Diptera : Tephritidae). Disertasi. Program Pascasarjana. Institut Teknologi Bandung. Bandung. <https://digilab.itb.ac.id>
- Lal, S., Mahendru, N., Malhotra, C., Rani, JJ., Sable, PD., Ofoeze, MA., Kumar, S. (2024). Pharmaceutical and nutraceutical values *Diocore hispida* Dennts. : a wild food of Asia and Africa. *Plant Science*, 27(4). *Acta.fapz.uniag.sk*
- Lestari, I. (2023). Efektivitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* Linn) Sebagai Larvasida Pada Larva Nyamuk *Aedes aegypti* (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Tanjung Karang). <https://repository.poltekkes.tjk.a>

- c.id
- Ningsih AP., Nurmiati., Agustin A (2013). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kental Tanaman Pisang Kepok Kuning (*Musa paradisiaca* Linn.) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. Vol.2 No (3): 207-213. DOI: <https://doi.org/10.25077/jbioua.2.3.%25p.2013>
- Rukmana, R. (2001). *Yoghurt dan Karamel Susu*. Yogyakarta: Kanisius. <https://balaiyanpus.jogjaprovo.go.id>
- Sinambela (2024) Dampak Penggunaan Pestisida dalam Kegiatan Pertanian terhadap Lingkungan Hidup dan Kesehatan". *Agrotek: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*: 8(2). <https://doi.org/10.33096/agrotek.v8i2.624>
- Strickberger MW. (1962). *Experiments in Genetics with Drosophila*. John Wiley and Sons. Inc
- Sucitra, Y., Bahri, S., & Artayasa, I. P. (2022). The effect of lemongrass stem (*Cymbopogon citratus*) and salam leaves (*Syzygium polyanthum*) ethanol extracts on the number of bactrocera fruit flies catches. *Jurnal Biologi Tropis*, 22(1), 289-296. 10.29303/jbt.v22i1.3237
- Suji, IK., Subburaj, Y., Frenkel, N., Garcia-Saez, AJ., Wink, M. (2015). Membrane disintegration caused by the steroid saponin digitonin is related to the presence of cholesterol. *Molecules*, 20(11), 20146-20160. <https://doi.org/10.3390/molecules201119682>
- Syahputra, H., Masfria., Amana, MR., Rivai, M. (2024). Isolation and identification of diosgenin and flavonoids compound from ethanol extract of *Dioscorea hispida* Dennst. Tuber. *Indonesian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 07(01): 007 – 015. <https://idjpcr.usu.ac.id>. <http://doi.org/10.32734/idjpcr.v7i1.15994>
- Wardani OK., Wisnu Broto RTD., Arifan F (2021). Pembuatan Mikroorganisme Lokal Berbasis Limbah Organik Sebagai Aktivator Kompos di Desa Sikunang, Kecamatan Kejajar, Kabupaten Wonosobo. *Inisiatif: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1): 63-66. <https://ejournal2.undip.ac.id>
- WHO (2017). Meeting Report of the WHO Evidence Review Group on Assessing Comparative Effectiveness on New Vector Control Tools. *Malaria Policy Advisory Committee Meeting*. Geneva, Switzerland, 17 -19 October 2017.