

## Uji Efektivitas Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*) sebagai Biopestisida Hama Ulat Buah (*Helicoverpa armigera*)

Kristina Nur Patria Krisna<sup>1</sup>, Yusnaeni<sup>1\*</sup>, Angela G. Lika<sup>1</sup>, Sudirman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Nusa Cendana

<sup>2</sup>Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Nusa Cendana

email: yusnaeni\_75@yahoo.co.id

### Article History

Received:  
29/08/2021  
Revised:  
21/09/2021  
Accepted:  
30/09/2021

### Kata kunci:

Ekstrak  
bandotan  
Pestisida nabati  
Hama ulat buah

### Key word:

Bandotan  
extract  
Vegetable  
pesticide  
Pest fruit  
caterpillar

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides*) sebagai pembasmi hama nabati pada ulat buah (*Helicoverpa armigera*). Pengujian efektivitas ekstrak daun bandotan menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap yang meliputi lima perlakuan konsentrasi yaitu: 5, 10, 15, 20, dan 25%, masing-masing perlakuan terdiri dari tiga ulangan. Tiap perlakuan terdapat 10 ekor ulat buah sehingga total yang digunakan 150 ekor. Data mortalitas dianalisis varians (ANOVA) dan diuji lanjut dengan uji Tuckey menggunakan program SPSS Ver.18. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak bandotan yang efektif untuk membunuh hama ulat buah adalah konsentrasi 25% dengan mortalitas hama 100%. Hasil ini mengindikasikan bahwa tanaman bandotan dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif bahan pembasmi hama secara alami.

### ABSTRACT

This study aimed to test the effectiveness of bandotan leaf extract (*Ageratum conyzoides*) as a vegetable pesticide on fruit caterpillar pests (*Helicoverpa armigera*). Testing the effectiveness of bandotan leaf extract using an experimental method with a completely randomized design covering five concentration treatments, namely 5, 10, 15, 20, and 25% with 3 repetitions. Each treatment contained 10 *Helicoverpa armigera* so that the total *Helicoverpa armigera* used was 150. *Helicoverpa armigera* mortality data were analyzed for variance (ANOVA) and further tested with the Tuckey test using the SPSS Ver.18 program. The results showed that the effective concentration of bandotan extract (*Ageratum conyzoides*) to kill fruit caterpillar was 25% with 100% pest mortality. These results indicate that bandotan can be used as an alternative natural pest control agent.

Copyright © 2022 LPPM Universitas Indraprasta PGRI. All Right Reserved

### PENDAHULUAN

Salah satu sumber vitamin dan mineral bagi tubuh manusia adalah buah. Vitamin dan mineral berfungsi sebagai pengatur proses metabolisme dan fungsi-fungsi lainnya. Oleh karena itu, kebutuhan akan buah sangat diperlukan bagi tubuh. Pemenuhan kebutuhan buah tidak hanya dalam bentuk kuantitas tetapi juga dalam bentuk kualitas. Kualitas buah dapat dilihat dalam hal bentuk, kematangan, rasa, kesegaran, aroma dan tanpa cacat. Kualitas buah yang sering mengalami kendala khususnya adalah terkait dengan bentuk

atau tampilan yang sering mengalami kerusakan. Kerusakan seringkali disebabkan karena hama.

Hama yang merusak, menyerang dan memakan buah-buahan serta organ-organ tanaman buah-buahan disebut fitofagus (*Phytophagus*). Serangan hama dapat dilakukan oleh larvanya, yaitu ulat yang menetas dari telur hama. Buah yang diserang oleh larva (buah berulat) akan menyebabkan buah menjadi busuk, daging buah hancur dan rontok.

Hama pada buah biasanya dikendalikan dengan menggunakan pestisida kimia, karena dianggap sangat efektif. Namun, penggunaan pestisida kimia yang berlebihan akan menimbulkan dampak



negatif seperti resistensi hama terhadap pestisida, memberi dampak buruk bagi kandungan nutrisi buah, dapat mengakibatkan keracunan, baik akut maupun kronis, dapat menimbulkan iritasi kulit, bahkan dapat mengakibatkan kebutaan. Untuk menghindari terjadinya resiko tersebut, maka salah satu alternatif mengurangi penggunaan pestisida kimia adalah dengan memanfaatkan pestisida nabati. Menurut Haryono (2012), pestisida nabati merupakan pestisida yang sangat ramah lingkungan karena bersifat sangat mudah terurai di alam (*bio-degradable*), aman terhadap manusia dan hewan peliharaan.

Pestisida nabati merupakan bahan aktif yang berasal dari tumbuhan yang bisa digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman. Menurut Kartasapoetra (1990), pestisida nabati adalah pestisida yang berasal dari tanaman yang memiliki kandungan zat kimia atau metabolit sekunder yang bisa memberi pengaruh terhadap hama pada tanaman, misalnya akar tuba (mengandung racun rotenone), nikotin (dari daun tembakau) dan pyrethrum (berasal dari bunga tanaman Pyrethrum).

Pestisida nabati dapat diekstraksi dari bagian tertentu tumbuhan baik dari daun, buah, biji, batang, atau akarnya yang memiliki senyawa aktif atau metabolit sekunder. Berbagai jenis tumbuhan telah diketahui berpotensi sebagai pestisida nabati karena mengandung senyawa bioaktif antara lain saponin, tannin, alkaloid, alkenyl fenol, flavonoid, dan terpenoid. Senyawa bioaktif tersebut dapat memberi efek mortalitas terhadap serangga, sehingga tumbuhan tersebut dapat digunakan sebagai alternatif pestisida nabati.

Salah satu jenis tumbuhan yang berpotensi sebagai bahan baku pestisida nabati adalah bandotan. Kandungan kimia yang terdapat dalam tanaman bandotan sangat memungkinkan untuk dijadikan sebagai pestisida nabati. Bandotan merupakan tumbuhan sejenis gulma yang termasuk dalam anggota famili Asteraceae (Shevira, 2018). Bagian tanaman bandotan yang digunakan untuk dijadikan pestisida adalah daunnya, karena di dalam daun bandotan terdapat kandungan senyawa saponin, flavonoid, polifenol, dan minyak atsiri yang cukup beracun bagi serangga, sehingga mampu menghambat pertumbuhan serangga menjadi ulat atau kepompong (Kardinan, 2004).

Beberapa hasil penelitian tentang bandotan telah dilaporkan oleh Lumowa (2011) tentang efektifitas ekstrak bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) dengan konsentrasi 20%, menyebabkan kematian larva instar IV *S. litura* sebesar 100%.

Sultan dkk. (2016) juga melaporkan bahwa tanaman bandotan (*Ageratum conyzoides*) mempunyai kemampuan dalam mengendalikan hama kutu kuya dengan konsentrasi perasan 9% dapat menekan kemampuan makan, reaksi negatif serta reaksi diam terendah pada hama kutu kuya. Penelitian tentang bandotan dilaporkan juga oleh Astriani (2010); Anugraheni (2018); Ramadhona dkk. (2018); Jamal (2018); dan Dewi (2016). Hasil penelitian mereka membuktikan bahwa penggunaan pestisida nabati dapat menghambat mortalitas hama.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaporkan di atas, membuktikan bahwa bandotan dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati. Dalam penelitian ini juga menggunakan tanaman bandotan sebagai pestisida nabati tapi menggunakan jenis hama ulat buah (*Helicoverpa armigera*). Hama ulat buah (*Helicoverpa armigera*) menyerang buah tomat dan beberapa jenis buah lainnya dengan cara melubangi buah secara berpindah-pindah. Lubang yang disebabkan oleh ulat akan membuat buah mudah terinfeksi dan akhirnya buah menjadi busuk. Karena hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk menguji efektivitas ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides*) sebagai biopestisida pada hama ulat buah (*Helicoverpa armigera*).

## METODE PENELITIAN

### a. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kebun laboratorium Pendidikan Biologi Universitas Nusa Cendana.

### b. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah gelas ukur, meserator, penyaring, toples, blender, hand sprayer, timbangan, pinset, dan seperangkat alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan antara lain daun bandotan, akuades, buah tomat segar, ulat buah, dan pelarut metanol 70%.

### c. Rancangan Percobaan

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan lima perlakuan dan tiga ulangan. Total unit pengamatan ada 15 unit. Adapun perlakuannya adalah konsentasi ekstrak yang terdiri dari: 5, 10, 15, 20, dan 25%.

### d. Prosedur Penelitian

#### 1. Pembuatan Ekstrak Daun Bandotan

Pembuatan ekstrak mengacu pada Harbone (2006). Daun bandotan dibersihkan, dipotong, dan dikeringanginkan selama 3 hari, kemudian diblender sebanyak 1 kg. Bubuk hasil blenderan dimeserasi dengan menggunakan 1 liter pelarut metanol 70% di dalam erlenmayer selama 5 hari dan sesekali diaduk dengan menggunakan batang pengaduk. Setelah 5 hari hasil rendaman tersebut disaring dengan menggunakan kertas saring ke dalam gelas beker. Hasil penyaringan diuapkan menggunakan evaporator sampai kering hingga didapatkan ekstrak bandotan kental seperti pasta. ekstrak diencerkan dengan aquades sesuai dengan konsentrasi perlakuan.

## 2. Penyediaan Hama Ulat Buah

Hama ulat buah diisolasi dari beberapa buah tomat yang sudah berulat dan dimasukkan dalam toples dan masing-masing toples berisi 10 ekor ulat. Makanan untuk ulat buah ini adalah buah tomat segar yang sudah diiris. Toples dilabel sesuai perlakuan.

## 3. Aplikasi Pestisida Nabati Bandotan

Ekstrak bandotan sesuai perlakuan disemprotkan pada buah tomat yang sudah dihinggapi ulat buah. Penyemprotan dilakukan 3 kali dengan selang waktu 20 menit. Volume ekstrak setiap kali penyemprotan adalah 5 mL.

## 4. Pengamatan

Pengamatan dilakukan selama 3 hari, 1 hari pengamatan dilakukan sebanyak 2 kali yaitu pagi dan malam. Indikator pengamatan adalah jumlah hama yang mati setiap kali melakukan pengamatan pada tingkah laku hama dan ciri-ciri hama yang mati.

### e. Teknik Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis varians (ANOVA) satu arah dan uji lanjut menggunakan uji Tukey dengan menggunakan program SPSS Windows-18 (Sugiyono, 2012). Sedangkan rumus yang digunakan untuk menghitung mortalitas hama adalah:

$$Po = \frac{a}{b} \times 100\% \text{ (Hidayati dkk., 2013)}$$

Keterangan:

Po : Presentase kematian yang diamati

a : jumlah ulat buah yang mati dalam kelompok perlakuan

b : jumlah seluruh ulat buah dari setiap perlakuan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan terhadap hama *Helicoverpa armigera* di ketahui bahwa hama ini terus bergerak menggulingkan tubuhnya dan berusaha berjalan untuk menghindari daerah yang terkena semprotan sari bandotan kemudian hama mengalami kelumpuhan sementara (paralysis) dan terjadi pengerutan segmen-segmen tubuh sehingga tubuh *Helicoverpa armigera* mengecil, seperti tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Morfologi ulat buah *Helicoverpa armigera* setelah penyemprotan ekstrak bandotan (*Ageratum conyzoides*)

Data hasil perhitungan persentasi hama *Helicoverpa aermigera* yang mati dapat dilihat pada Tabel 1. Kemudian rangkuman hasil uji anava disajikan pada Tabel 2, dan dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey pada Tabel 3.

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata presentase mortalitas tertinggi hama ulat buah ada pada perlakuan dengan konsentrasi 25% sebesar 100% dan rata-rata presentase mortalitas terendah pada perlakuan dengan konsentrasi 5% sebesar 23.3%.

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa ekstrak daun bandotan berpengaruh sangat nyata terhadap presentase mortalitas hama ulat buah, dimana  $F_{hitung} > F_{tabel}$  ( $37.79 > 3.48$ ). Hal ini berarti perlakuan sari dari daun bandotan memiliki daya bunuh terhadap hama ulat buah. Karena ada pengaruh perlakuan, maka dilanjutkan dengan Uji Lanjut Tuckey (Tabel 3).

Hasil uji Tukey terlihat bahwa perlakuan A tidak berbeda dengan perlakuan B namun berbeda dengan perlakuan C, D, dan E. Perlakuan B tidak berbeda dengan perlakuan C, namun berbeda dengan perlakuan D dan E. Perlakuan D tidak berbeda dengan perlakuan E. Perlakuan yang paling baik adalah perlakuan E.

Tabel 1. Jumlah individu *Helicoverpa armigera* yang mortal di tiap perlakuan ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides*)

Perlakuan (%)	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A= Konsentrasi 5	2	2	3	7	2.3
B= Konsentrasi 10	4	5	3	12	4.0
C= Konsentrasi 15	6	7	6	19	6.3
D= Konsentrasi 20	9	10	7	26	8.6
E= Konsentrasi 25	10	10	10	30	10.0

Tabel 2. Hasil analisis varians ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides*) terhadap mortalitas *Helicoverpa armigera*

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F <sub>hitung</sub>	F <sub>Tabel</sub>	
					5%	1%
Perlakuan	4	12.094	3.023	37.79**	3.48	5.99
Galat	10	800	80			
Total	14	12.894				

Keterangan:\*\* Berpengaruh sangat nyata (F<sub>hitung</sub> > F<sub>tabel</sub> 1%)

Tabel 3. Hasil uji Tuckey ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides*) terhadap mortalitas *Helicoverpa armigera*

Perlakuan	Rata-Rata	$\alpha = 0,05$
A	23.3 a	
B	40.0 ab	
C	63.3 bc	24.01
D	86.6 cd	
E	100.0 d	

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan  $\alpha = 0.05$ .

Berdasarkan hasil analisis varians diperoleh informasi bahwa perlakuan ekstrak daun bandotan berpengaruh yang sangat nyata terhadap mortalitas ulat buah, dan hasil uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan yang paling baik adalah perlakuan E dengan persentase mortalitas sebesar 100%. Hasil ini mengindiasikan bahwa kematian ulat buah karena senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak daun bandotan yang mampu mematikan hama ulat buah dan konsentrasi yang mampu membasmi hama ulat buah adalah konsentrasi 25%.

Salah satu faktor yang mempengaruhi masuknya zat metabolit sekunder ke dalam tubuh hama yaitu tingkat kepekatan (konsentrasi) ekstrak. Kepekatan ekstrak yang semakin tinggi akan menyalurkan zat metabolit sekunder ketubuh hama semakin besar, sebaliknya kepekatan ekstrak yang rendah, maka rendah pula zat metabolit sekunder yang masuk ke dalam tubuh hama.

Ekstrak daun bandotan mempunyai kandungan metabolit sekunder yang terdiri dari alkaloid, saponin, minyak atsiri, dan flavonoid. Besarnya kandungan senyawa tersebut tergantung konsentrasi ekstrak sehingga memberi pengaruh yang berbeda pula terhadap hama. Djamal (1990) berpendapat bahwa alkaloid merupakan senyawa yang sangat berpotensi sebagai penghambat makan dan bersifat toksik, dan memiliki rasa pahit. Oleh karena itu, kematian ulat buah diduga karena senyawa alkaloid yang berasa pahit dan menyebabkan mekanisme penghambatan makan ulat dan berujung pada kematian ulat buah. Hal ini juga didukung oleh pengamatan fisik pada ulat buah juga memperlihatkan ciri-ciri tubuh ulat yang mengecil dan seluruh tubuh ulat menjadi hitam yang diduga karena mengalami keracunan. Dalam kasus ini, alkaloid berperan sebagai *stomach poisoning* atau racun perut. Jika senyawa alkaloid masuk ke dalam perut yang berdampak pada gangguan sistem pencernaan ulat.

Selain alkaloid, senyawa saponin diduga juga turut berkontribusi terhadap mortalitas ulat buah tersebut. Menurut Wardani dkk. (2010) Saponin dan alkaloid merupakan *stomach poisoning* (racun perut) bagi ulat. Saponin dapat menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa traktus digestivus sehingga dinding traktus digestivus menjadi korosif. Hal ini juga didukung oleh pengamatan fisik sebelum ulat mengalami kematian. Ketika ulat memakan bagian buah tomat yang sudah disemprot ekstrak daun bandotan, ulat terus menggulingkan tubuhnya selama beberapa

menit kemudian diam, tubuh ulat buah menjadi hitam dan lama-kelamaan akan hancur.

Di samping alkaloid dan saponin, minyak atsiri dan flavonoid juga berperan mortalitas ulat buah. Minyak atsiri adalah suatu senyawa yang sifatnya mudah menguap dan akan masuk ke dalam tubuh ulat melalui sistem pernapasan Menurut Wardani dkk. (2010), minyak atsiri memberikan dampak kelayuan pada saraf serta kerusakan pada sistem pernafasan sehingga mengakibatkan ulat tidak bisa bernafas dan akhirnya mati.

Sementara flavonoid juga merupakan senyawa yang beracun terhadap jenis serangga (Hernani & Raharjo, 2005; Aseptianova dkk., 2017). Flavonoid dapat menghambat pertumbuhan dan bekerja sebagai inhibitor pernapasan. Proses kerja flavonoid pada tubuh ulat apabila terjadi kontak dengan kulit maka akan merusak mukosa kulit. Sifat toksik dari ekstrak daun bandotan diakibatkan oleh flavonoid berpotensi sebagai penyebab kematian larva/ulat buah. Senyawa tersebut dapat bertindak sebagai *stomach poisoning* atau racun perut yang akan mengganggu alat pencernaan larva apabila senyawa ini masuk ke dalam tubuh larva. Selain itu, senyawa ini juga menghambat reseptor perasa pada daerah mulut larva. Hal ini mengakibatkan larva gagal mendapatkan stimulus rasa sehingga tidak mampu mengenali makanannya dan, akibatnya, larva mati kelaparan (Lenny, 2006; Nguyen & Widodo, 1999).

Mortalitas yang terjadi pada ulat buah karena akumulasi dari beberapa senyawa yang terkandung dalam ekstrak bandotan yang sifatnya toksik bagi ulat. Ketika terpapar terus karena penyemprotan yang berulang mengakibatkan terjadinya toksisitas akut. Hal ini senada dengan yang diungkap oleh Ismiah dkk. (2014) dalam Priyanto (2011) bahwa toksisitas akut adalah efek berbahaya yang terjadi segera setelah terpapar dosis tunggal atau berulang dalam waktu 24 jam.

Proses masuknya senyawa metabolit sekunder ke dalam tubuh ulat buah terjadi melalui sistem pencernaan ketika memakan buah tomat yang sudah terkena semprotan ekstrak daun bandotan dan melalui pernapasan yaitu menghirup gas yang dikeluarkan dari bahan aktif dalam ekstrak tersebut. Bandotan mempunyai aroma yang tidak sedap. Menurut Widodo (2005) gas atau aroma yang dikeluarkan dari ekstrak tersebut berasal dari alkaloid, zat ini dapat merusak sistem saraf sebagai teratogenik.

Penggunaan ekstrak daun bandotan sebagai pestisida nabati tidak menimbulkan efek negatif bagi lingkungan maupun terhadap makhluk hidup,

sehingga sangat aman untuk digunakan. Menurut Niken (2017) penggunaan bandotan tidak beresiko menimbulkan keracunan pada tumbuhan, sehingga tumbuhan yang diaplikasikan pestisida nabati jauh lebih sehat dan aman dari pencemaran zat kimia berbahaya dan penggunaan pestisida nabati tidak menimbulkan resistensi (kekebalan) terhadap hama.

## KESIMPULAN

Ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides*) berpengaruh terhadap mortalitas hama ulat buah (*Helicoverpa armigera*) dengan konsentrasi yang paling efektif adalah 25%. Ekstrak daun bandotan berperan sebagai racun perut dan racun nafas dalam mekanisme kematian hama ulat buah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anugraheni, D. (2018). Pengaruh Insektisida Nabati Ekstrak Tanama Kemangi (*Ocimum basilicum*) dan Daun Sirih Terhadap Mortalitas Lalat Buah (*Bactrocera* sp.). *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Astriani, D. (2010). Pemanfaatan gulma babadotan dan tembelean dalam pengendalian *Sitophilus* sp. pada benih jagung. *Jurnal Agrisains*, 1(1), 56-67.
- Aseptianova., Wijayanti, T. F., & Nuraini, N. (2017). Efektifitas pemanfaatan tanaman sebagai insektisida elektrik untuk mengendalikan nyamuk penular penyakit DBD. *Jurnal Bioeksperimen*, 3(2), 10-19. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v3i2.5178>.
- Djamal, R. (1990). *Kimia Bahan Alam*. Universitas Andalas: Padang.
- Haryono. (2012). *Pestisida Nabati*. Penerbit Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan: Bogor.
- Hartati, S. Y. (2012). Prospek pengembangan minyak atsiri sebagai pestisida nabati. *Perspektif*, 11(1), 45-58.
- Harbone. (2006). *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Penerbit ITB: Bandung.
- Hernani & Raharjo, M. (2005). *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*. Cetakan I. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Hidayati, N., Yuliani., & Kuswanti, N. (2013). Pengaruh ekstrak daun suren dan daun mahoni terhadap mortalitas dan aktivitas makan ulat

- daun (*Plutella xylostella*) pada tanaman kubis. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 2(1), 95-99.
- Ismiah, F., Fauziyah, B., Muti'ag., & Fasya, A. G. (2014). Identifikasi golongan senyawa dan uji toksisitas akut ekstrak etanol 95% daun, kulit batang, dan akar pulai (*Alstonia scholaris* (L.) R. Br.) terhadap mencit Balb/C. *Alchemy*, 3(1), 12-17. <https://doi.org/10.18860/al.v0i0.2894>.
- Jamal, A. (2018). Pengaruh Ekstrak Daun Tembelean (*Lantana camara*) sebagai Insektisida Alami terhadap Mortalitas dan Aktivitas Makan Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Cabai. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Kalie, M. (1999). *Mengatasi Buah Rontok, Busuk dan Berulat*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Kartasapoetra. (1990). *Hama Tanaman dan Perkebunan*. Bina Aksara: Jakarta.
- Kardinan, A. (2004). *Pestisida Nabati: Ramuan dan Aplikasi*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Lenny, S. (2006). *Senyawa flavonoida, fenilpropanoida dan alkaloida*. Departemen Kimia FMIPA Universitas Sumatera Utara: Medan.
- Lumowa, S. (2011). Efektivitas ekstrak babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap tingkat kematian larva *Spodoptera litura* F. *Jurnal Eugenia*, 17(3), 187-189. <https://doi.org/10.35791/eug.17.3.2011.3542>.
- Niken, M. (2017). Uji Toksisitas Ekstrak Tanaman *Ageratum conyzoides* L. sebagai Insektisida Nabati terhadap Mortalitas Hama Ulat Kubis (*Plutella xylostella* L.). *Skripsi*. Universitas Sanata Dharma.
- Nguyen, H. H., & Widodo, S. (1999). *Momordica L. In: Medicinal and Poisonous Plant Research of South-East Asia 12*. Pudoc Scientific Publisher: Netherland.
- Rismunandar. (1990). *Membudayakan Tanaman Buah-Buahan*. Sinar Baru: Bandung.
- Ramadhona, R., Djamilah., & Mukhtasar. (2018). Efektivitas ekstrak daun pepaya dalam pengendalian kutu daun pada fase vegetatif tanaman terung. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 20(1), 1-7. <https://doi.org/10.31186/jipi.20.1.1-6>.
- Shevira, A. (2018). *Mengenal Tanaman Berkhasiat*. Balai Pustaka: Jakarta.
- Sultan., Patang., & Yanto, S. (2016). Pemanfaatan gulma bandotan menjadi pestisida nabati untuk pengendalian hama kutu kuya pada tanaman timun. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 2(1), 77-85. <https://doi.org/10.26858/jptp.v2i1.5156>.
- Wardani, R. S., Mifbakhuddin., & Yokorinanti, K. (2010). Pengaruh konsentrasi ekstrak daun tembelean (*Lantana camara*) terhadap kematian larva *Aedes aegypti*. *Jurnal ilmiah*, 6(2), 30-38.
- Widodo, W. (2005). *Tanaman Beracun dalam Kehidupan Ternak*. Penerbit Universitas Muhammadiyah Malang: Malang.



This work is licensed under a  
Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0  
International License