



Pengaruh Ekstrak Metanol Biji Sirsak (*Annona muricata*) terhadap Kejadian dan Intensitas Serangan Hama pada Pertanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Methanol Extract Test of Soursop Seed (*Annona muricata*) to the Incidence and Intensity of Pest Attacks on Red Chili (*Capsicum annum* L.)

Dhea Nurul Amalia, R. Arif Malik Ramadhan*, Nasrudin

Program Studi Agroteknologi Pertanian, Universitas Perjuangan, Tasikmalaya, Indonesia

*Penulis Korespondensi

Email: am.ramadhan@unper.ac.id

Abstrak. Salah satu masalah yang memiliki dampak paling besar pada budidaya tanaman yaitu adanya Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), karena mampu menurunkan hasil produksi. Penggunaan pestisida sintetik umum digunakan masyarakat untuk mengurangi OPT pada tanaman budidaya, namun pestisida ini memiliki kekurangan diantaranya tidak ramah lingkungan, hama sasaran menjadi resisten, dan musuh alami yang bukan sasaran ikut musnah. Pemanfaatan pestisida nabati merupakan salah satu upaya untuk menekan populasi hama pada tanaman, dan meminimalisir pencemaran lingkungan. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui tingkat keefektifan ekstrak metanol biji *A. muricata* terhadap kejadian dan intensitas serangan pada daun dan buah *C. annum*. Perlakuan yang diujikan dalam penelitian merupakan ekstrak biji *A. muricata* dengan konsentrasi P0 (0%), P1 (0,25%), P2 (0,5%), P3 (1%), P4 (2%), P5 (4%). Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 Perlakuan dan 4 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi yang efektif untuk menurunkan intensitas dan kejadian serangan hama pada buah *C. annum* terdapat pada konsentrasi 1% (P3).

Kata kunci: cabai merah, ekstrak sirsak, insektisida nabati

Abstract. One of the problems that has the greatest impact on plant cultivation is the existence of Plant Pest Organisms, because they can reduce production yields. The use of synthetic pesticides is commonly used by the community to reduce pests on cultivated plants, but these pesticides have drawbacks, including not being environmentally friendly, target pests becoming resistant, and non-target natural enemies also being destroyed. Utilization of plant-based pesticides is an effort to reduce pest populations on plants, and minimize environmental pollution. This research was conducted to determine the level of effectiveness of the methanol extract of *A. muricata* seeds against the incidence and intensity of attacks on the leaves and fruits of *C. annum*. The treatments tested in the study were *A. muricata* seed extract with concentrations P0 (0%), P1 (0.25%), P2 (0.5%), P3 (1%), P4 (2%), P5 (4 %). The experimental design used was a randomized block design (RBD) with 6 treatments and 4 replications. The results showed that the effective concentration for reducing the intensity and incidence of pest attacks on *C. annum* fruit was at a concentration of 1% (P3).

Keywords: red chili, soursop extract, botanical insecticide

1. Pendahuluan

Hama termasuk salah satu OPT yang dalam pengendalian dapat dilakukan secara kimia, fisik, biologis, mekanis, hayati, dan kultur teknis (Hartono, 2017). Pestisida merupakan zat yang digunakan untuk mengurangi, mencegah, atau menghancurkan hama, namun pestisida sintetik yang umum digunakan memiliki dampak yang berbahaya untuk kesehatan manusia seperti kerusakan saluran pernafasan, sistem kekebalan tubuh, bahkan dapat menimbulkan kanker (Irwan *et al.*, 2021). Berdasarkan Undang-Undang No. 22 tahun 2019, pengendalian OPT dapat dilaksanakan dengan menggunakan pengendalian terpadu. Salah satu jenis pengendalian terpadu yang dapat diterapkan untuk meminimalisir dampak negatif yang akan ditimbulkan oleh pestisida sintetik yaitu pemanfaatan pestisida nabati.

Penelitian mengenai pemanfaatan biji *Annona muricata* masih jarang dilakukan, namun dapat diketahui bahwa genus *Annona* memiliki senyawa aktif yang bersifat insektisidal yaitu acetogenin, alkaloid dan diterpen (Ribeiro *et al.*, 2017). Dalam 15 gram serbuk biji sirsak (*A. muricata*) dengan tambahan metanol untuk waktu 48 jam memperoleh hasil yang efektif dalam presentasi kematian larva *Aedes aegypti* yang mencapai 100% (Isabela *et al.*, 2019). Pada konsentrasi 1,6% ekstrak metanol biji *A. muricata* juga memberikan hasil yang efektif untuk mengendalikan larva *Spodoptera frugiperda* dengan tingkat mortalitas sebesar $93,33 \pm 1,15$ ekor (Ramadhan & Nurhidayah, 2022).

Penelitian mengenai pemanfaatan tanaman *A. muricata* sebagai pestisida nabati telah banyak dilakukan, namun demikian pengujian-pengujian yang dilaksanakan untuk memperbaharui informasi mengenai efektifitas ekstrak biji *A. muricata* terhadap tanaman *C. annuum* perlu dikaji lebih lanjut. Berdasarkan hal tersebut, dirasa perlu untuk melakukan penelitian mengenai efektifitas ekstrak biji *A. muricata* pada tanaman *C. annuum*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keefektifan aplikasi ekstrak biji *A. muricata* terhadap kejadian dan intensitas serangan OPT pada daun dan buah *C. annuum*, serta untuk mengetahui respon pertumbuhan tanaman *C. annuum* terhadap pemberian ekstrak biji *A. muricata*.

2. Bahan dan Metode

Bahan yang digunakan yaitu benih *C. annuum* varietas Pilar F1, arang sekam, pupuk kandang ayam, tanah, metanol teknis, biji *A. muricata*, es batu, air, dan pupuk NPK 16:16:16. Alat yang digunakan yaitu timbangan digital, toples kaca 3 L, label, kain, kertas saring, erlenmeyer, corong, gelas kimia, batang pengaduk, sendok, plastik ukuran 15 x 30 cm, spidol, rotary evaporator, lemari es, trai semai, ember, cangkul, gelas ukur 50 mL, pipet tetes, polybag ukuran 40 x 50 cm, meteran, hand sprayer, alat tulis, alat dokumentasi, dan tabel skoring.

Rancangan Acak Kelompok (RAK) non factorial digunakan dalam Rancangan percobaan. Konsentrasi ekstrak biji *A. muricata* sebagai perlakuan dengan 6 taraf yaitu P0 = 0% ekstrak biji *A. muricata*, P1 = 0.25% ekstrak biji *A. muricata*, P2 = 0.5% ekstrak biji *A. muricata*, P3 = 1% ekstrak biji *A. muricata*, P4 = 2% ekstrak biji *A. muricata*, P5 = 4% ekstrak biji *A. muricata*.

Proses ekstraksi yang dilakukan yaitu maserasi dan ekstraksi. Proses maserasi adalah proses pembuatan ekstrak yang sederhana dikarenakan hanya merendam bahan dengan pelarut selama beberapa hari dengan suhu ruang (Damayanti & Fitriana, 2012). Proses maserasi yang dilakukan diantaranya yaitu merendam serbuk biji *A. muricata* dengan metanol teknis dengan perbandingan 1:4. Perendaman dilakukan selama 2x24 jam, kemudian hasil rendaman disaring sebanyak 2 kali dengan menggunakan kain dan kertas saring. Proses evaporasi menurut (Jannah & Aziz, 2017) adalah peristiwa terjadinya penguapan pelarut dari suatu campuran, kemudian proses ini akan menghasilkan konsentrasi larutan yang lebih pekat dan konsentrasi larutan lebih tinggi daripada sebelumnya. Proses evaporasi yang dilakukan yaitu menguapkan setiap 800 mL larutan hasil maserasi menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 70 °C, dan membutuhkan waktu 20 menit untuk 1 kali *running* alat.

Penanaman dan pemeliharaan tanaman *C. annum* yang dilakukan yaitu penyemaian, pindah tanam, penyiraman, pemupukan, penyiangan. Pestisida nabati diaplikasikan pada saat tanaman berumur 2 minggu setelah tanam (MST) hingga 11 MST.

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya yaitu kejadian serangan dilaksanakan mulai dari 2 MST hingga 11 MST. Parameter kejadian serangan dihitung secara kuantitatif dengan menghitung setiap tanaman yang terserang hama dan tanaman sehat. Hasil pengamatan pada parameter kejadian serangan dihitung menggunakan rumus Persamaan 1.

$$K = \frac{a}{a+b} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

K = Kejadian

a = Jumlah daun atau buah yang terserang per tanaman

b = Jumlah daun atau buah yang sehat per tanaman

Pengamatan parameter jumlah daun terserang dimulai pada saat tanaman berumur 2 MST hingga 11 MST dan parameter buah terserang dimulai pada saat tanaman beumur 6 MST hingga 11 MST. Kedua parameter tersebut diamati secara kuantitatif dengan menghitung helai daun dan buah yang terserang pada setiap tanaman. Parameter intensitas serangan diamati secara kuantitatif yang dihitung berdasarkan jumlah daun atau buah hasil skoring pada daun dan buah terserang. Skoring merujuk pada (Horsfall & Barrat, 1945) (Tabel 1).

Tabel 1. Skoring serangan OPT

Kelas	Luas daun yang terserang
0	0
1	0-3
2	3-6
3	6-12
4	12-25
5	25-50
6	50-75
7	75-88
8	88-94
9	94-97
10	97-100

Data hasil skoring yang diperoleh kemudian dianalisis dengan Persamaan 2.

$$I = \frac{\sum (n \times v)}{N \times Z} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan :

I = Intensitas kerusakan tanaman (%)

N = Jumlah tanaman yang memiliki nilai v (kerusakan tanaman) yang sama

v = Nilai (skor) kerusakan tanaman berdasarkan luas daun seluruh tanaman terserang

Z = Nilai (skor) tertinggi (v = 10)

N = Jumlah tanaman yang diamati

Parameter fitotoksisitas diamati secara kualitatif dengan cara melihat ada atau tidaknya tanaman yang mati akibat dari perlakuan yang diberikan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Gambaran Umum

Beberapa tanaman terserang penyakit virus kuning yaitu pada perlakuan P0U1, P0U3, P1U2, P2U2, P4U2, P5U1, P5U2, dan P5U3. Adanya penyakit ini disebabkan oleh dukungan faktor lingkungan ialah rendahnya curah hujan, dikarenakan populasi hama akan meningkat pada saat curah hujan rendah. Selain itu serangga vektor juga dapat menularkan penyakit ini dari satu tanaman ke tanaman lainnya. Serangga yang berperan sebagai vektor penyebab gemini virus pada pelaksanaan penelitian ini yaitu kutu daun dan *thrips*. Serangga vektor penyebab gemini virus ini menyerang dengan cara menusuk dan menghisap bagian daun. Berdasarkan hasil penelitian [Wahyuni et al. \(2018\)](#) tanaman yang terserang penyakit gemini virus akan mengalami gejala seperti daun muda berukuran kecil, klorosis pada daun, malformasi pada tulang daun, penebalan tulang daun, dan apabila terjadi serangan yang berkelanjutan tanaman akan menjadi kerdil ([Gambar 1](#)).



Gambar 1. Tanaman *C. annum* yang terserang virus gemini.

Saat tanaman berumur 8 MST terdapat serangan hama berupa larva *Calliteara* sp. (Gambar 2) yang terjadi pada perlakuan P2U1. Secara umum *Calliteara* sp. yang ditemukan di lapangan bukan merupakan hama utama tanaman *C. annum*. Kejadian serangan yang diakibatkan *Calliteara* sp. dinilai merupakan serangan hama yang bersifat insidentil. Penyemprotan menggunakan pestisida yang sesuai dengan konsentrasi dirasa kurang efektif untuk mengendalikan hama ini.



Gambar 2. Serangan larva *Calliteara* sp. pada perlakuan P2U1 di 8 MST.



Gambar 3. Serangan *Caryanda spuria* pada P3U2 di 8 MST

Saat tanaman berumur 8 MST terdapat serangan *Caryanda spuria* (Gambar 3) (Borrer *et al.*, 1996) yang terjadi pada perlakuan P3U2. *Caryanda spuria* bukan merupakan hama utama tanaman *C. annum*, melainkan hama yang menyerang berbagai jenis tanaman (polifagus). Belalang merupakan serangga herbivora yang memiliki tipe mulut menggigit dan mengunyah, dapat

menyerang tanaman pada musim hujan maupun musim kemarau, serta dapat menimbulkan kerusakan yang cukup berarti bagi tanaman (Gayatri *et al.*, 2021).

3.2. Kejadian Serangan

Hasil perhitungan berdasarkan rumus kejadian serangan untuk seluruh sampel percobaan yang digunakan yaitu 100% serangan. Serangan hama yang terjadi tidak timbul dengan sendirinya, melainkan adanya dukungan dari faktor lingkungan seperti kelembapan, dan suhu ataupun aktivitas manusia yang dilakukan dalam lingkungan hama (Susilawati & Rahmi, 2020).

3.3. Jumlah Daun Terserang

Berdasarkan perolehan data di lapangan, perlakuan dengan beberapa konsentrasi ekstrak biji *A. muricata* saat tanaman berumur 2 MST hingga 11 MST tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun terserang (Tabel 2).

Tabel 2. Pemberian berbagai konsentrasi ekstrak biji *A. muricata* pada parameter jumlah daun terserang

Perlakuan	Jumlah Daun Terserang (Helai)									
	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST	9 MST	10 MST	11 MST
P0	2,0 ± 0,08	4,96 ± 2,06 a	6,17 ± 1,97	6,17 ± 1,97	6,17 ± 1,97	6,63 ± 1,85	6,96 ± 2,14	8,88 ± 4,21	9,25 ± 4,38	9,88 ± 4,13
P1	2,33 ± 1,61	3,33 ± 1,54 ab	5,96 ± 1,94	6,21 ± 1,90	6,29 ± 1,78	6,29 ± 1,80	7,33 ± 3,39	7,33 ± 3,39	7,58 ± 3,24	7,75 ± 3,01
P2	1,12 ± 0,53	2,54 ± 1,30 ab	3,96 ± 2,00	4,46 ± 2,16	4,46 ± 1,61	5,58 ± 1,42	5,96 ± 1,47	6,21 ± 1,88	6,33 ± 1,74	6,75 ± 1,52
P3	2,25 ± 0,57	4,08 ± 0,79 ab	5,67 ± 1,98	5,08 ± 1,64	5,42 ± 1,75	5,83 ± 2,18	8,92 ± 3,15	9,00 ± 3,14	9,08 ± 3,14	9,08 ± 3,14
P4	1,62 ± 1,44	3,21 ± 0,97 ab	4,38 ± 1,00	4,38 ± 1,00	4,38 ± 1,00	4,62 ± 0,93	4,88 ± 1,17	5,12 ± 1,18	5,29 ± 1,20	5,46 ± 1,31
P5	1,04 ± 0,77	1,54 ± 1,11 b	3,46 ± 1,10	3,54 ± 1,03	3,45 ± 1,03	3,79 ± 1,05	4,00 ± 0,98	4,00 ± 0,98	4,00 ± 0,98	4,08 ± 0,96
CV(%)	22,50*	17,51*	17,05*	16,70*	14,43*	16,46*	19,88*	21,46*	20,15*	19,24*

Pemberian beberapa konsentrasi ekstrak biji *A. muricata* tidak berpengaruh nyata pada saat tanaman berumur 2 MST, 4 MST hingga 11 MST, namun berpengaruh nyata pada saat tanaman berumur 3 MST, dan daun terserang paling rendah terdapat pada perlakuan P5 yaitu dengan nilai 1,54%. Haerul *et al.*, (2016) melaporkan bahwa perlakuan dengan ekstrak daun *A. muricata* dinilai kurang efektif apabila dibandingkan dengan ekstrak daun *Azadirachta indica*.

3.4. Intensitas Serangan pada Daun

Pengamatan intensitas serangan pada daun dimulai pada saat tanaman berumur 2 MST hingga 11 MST. Saat pengamatan 2 MST hingga 5 MST dan 8 MST, hasil perolehan data di lapangan menyatakan bahwa seluruh perlakuan tidak berpengaruh nyata. Pada 6 MST, 7 MST, 9 MST, 10 MST dan 11 MST, aplikasi pestisida memberikan pengaruh nyata seluruh untuk seluruh konsentrasi ekstrak biji *A. muricata*. Perlakuan dengan nilai intensitas paling rendah untuk seluruh waktu pengamatan terdapat pada perlakuan P3, dan P4 (Tabel 3).

Tabel 3. Pemberian berbagai konsentrasi ekstrak biji *A. muricata* pada parameter intensitas serangan pada daun

Perlakuan	Intensitas Serangan pada Daun (%)									
	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST	9 MST	10 MST	11 MST
P0	2,19 ± 1,02	2,25 ± 0,91	2,41 ± 1,46	1,75 ± 0,50 a	1,35 ± 0,42 a	1,14 ± 0,34 a	1,12 ± 0,30	1,12 ± 0,31 a	1,09 ± 0,33 a	1,02 ± 0,32 a
P1	2,08 ± 0,31	1,94 ± 0,43	1,91 ± 0,65	1,58 ± 0,51 a	0,91 ± 0,19 ab	0,76 ± 0,16 ab	0,77 ± 0,24	0,71 ± 0,21 ab	0,67 ± 0,21 ab	0,63 ± 0,18 ab
P2	1,50 ± 0,89	1,33 ± 0,38	1,22 ± 0,45	1,04 ± 0,29 a	0,63 ± 0,25 b	0,64 ± 0,32 ab	0,67 ± 0,34	0,63 ± 0,30 ab	0,59 ± 0,26 b	0,57 ± 0,21 b
P3	1,53 ± 0,35	1,39 ± 0,32	1,16 ± 0,37	1,06 ± 0,27 a	0,68 ± 0,11 b	0,56 ± 0,06 b	0,66 ± 0,30	0,63 ± 0,27 ab	0,59 ± 0,23 b	0,55 ± 0,22 b
P4	1,78 ± 0,54	1,58 ± 0,51	1,27 ± 0,07	1,09 ± 0,38 a	0,78 ± 0,21 b	0,67 ± 0,14 ab	0,61 ± 0,14	0,58 ± 0,12 b	0,54 ± 0,11 b	0,52 ± 0,08 b
P5	1,57 ± 1,10	1,46 ± 0,78	1,41 ± 0,23	1,15 ± 0,24 a	0,83 ± 0,28 ab	0,69 ± 0,25 ab	0,73 ± 0,27	0,73 ± 0,22 ab	0,64 ± 0,20 ab	0,59 ± 0,19 b
CV(%)	17,50*	12,47*	14,98*	24,15	28,76	29,50	9,62*	29,28	29,48	28,85

Data intensitas serangan yang diperoleh didukung oleh hasil penelitian [Aldywaridha et al., \(2020\)](#) yang mengaplikasikan ekstrak kasar biji *A. muricata* pada hama penggulung daun terhadap tanaman kedelai, yang menyatakan bahwa seluruh konsentrasi yang diuji berpengaruh nyata terhadap kerusakan daun kedelai, dan berbeda nyata menurunkan intensitas serangan hama pada daun kedelai. [Ramadhan & Firmansyah \(2022\)](#) menyatakan bahwa aplikasi ekstrak aqueos daun sirsak dapat menurunkan intensitas serangan hama sebesar 58%, dan pmenurunkan kehilangan hasil akibat serangan hama sebesar 8,05%.

Tabel 4. Pemberian berbagai konsentrasi ekstrak biji *A. muricata* pada parameter jumlah buah terserang

Perlakuan	Jumlah Buah Terserang (buah)					
	6 MST	7 MST	8 MST	9 MST	10 MST	11 MST
P0	0	0	0	0,17	0,17	0,17
P1	0	0	0	0	0	0
P2	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0
P4	0	0	0	0	0	0
P5	0	0	0	0	0	0

3.5. Jumlah Buah Terserang

Lalat buah hanya menyerang perlakuan P0U2, dengan waktu terserang mulai saat tanaman berumur 9 MST. Hama tersebut hanya terdapat pada perlakuan P0 (0%), sehingga diduga seluruh konsentrasi perlakuan yang diberikan efektif untuk mengendalikan hama lalat buah pada *C. annuum*, bahkan dari konsentrasi paling rendah yaitu 0.25% (P1) ([Tabel 4](#)). Berdasarkan hasil penelitian [Asmanizar et al., \(2020\)](#) menyatakan bahwa aplikasi ekstrak kasar biji *A. muricata* memberikan pengaruh yang nyata terhadap hama penggulung daun pada parameter persentasi polong yang terserang. *Lamprosema indicata* F. merupakan hama penting pada tanaman kedelai karena menyerang daun yang dapat menurunkan produksi biji.

3.6. Intensitas Serangan pada Buah

Pengamatan jumlah buah terserang dimulai pada saat tanaman berumur 6 MST hingga 11 MST. Berdasarkan data yang diperoleh menyatakan bahwa serangan lalat buah hanya terdapat pada perlakuan P0U2 yaang mulai terserang pada saat tanaman berumur 9 MST (Tabel 5).

Tabel 5. Pemberian berbagai konsentrasi ekstrak biji *A. muricata* pada parameter intensitas serangan pada buah

Perlakuan	Intensitas Serangan pada Buah (buah)					
	6 MST	7 MST	8 MST	9 MST	10 MST	11 MST
P0	0	0	0	1,07	1,25	1,32
P1	0	0	0	0	0	0
P2	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0
P4	0	0	0	0	0	0
P5	0	0	0	0	0	0

Pada perlakuan P0, saat tanaman berumur 9 MST persentase kerusakan yang ditimbulkan lalat buah yaitu 55%, pada saat tanaman berumur 10 MST persentase kerusakan yang ditimbulkan yaitu 80%, dan pada saat tanaman berumur 11 MST persentase kerusakan yang ditimbulkan yaitu 100%. Hasil pengamatan tersebut dapat disimpulkan bahwa konsentrasi ekstrak biji *A. muricata* yang diaplikasikan mulai dari konsentrasi 0.25% hingga konsentrasi 4% efektif untuk mengendalikan hama buah pada *C. annum*, dikarenakan buah *C. annum* yang terserang lalat buah hanya terdapat pada perlakuan P0 (0%). Berdasarkan hasil penelitian Rustam & Hariyati (2021) yang menyatakan bahawa aplikasi tepung daun *A. muricata* pada buah kakao, memberikan pengaruh nyata terhadap parameter intensitas kerusakan yang disebabkan hama *Conopomorpha cramerella*.

3.7. Fitotoksisitas

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, seluruh konsentrasi yang diaplikasikan tidak menimbulkan gejala fitotoksisitas, yang berarti seluruh perlakuan yang diberikan mulai dari konsentrasi 0,25% hingga 4% tergolong aman digunakan untuk seluruh tanaman yang dijadikan sampel. Ciri-ciri fisik tanaman *C. annum* mengalami fitotoksisitas dapat diidentifikasi melalui gejala klorosis, hipoplastik pada jaringan tanaman, namun terdapat gejala lain seperti daun gosong atau terbakar, atau adanya gejala klorosis pada sebagian atau seluruh tanaman. Gejala fitotoksisitas ini muncul dalam waktu yang cukup singkat setelah aplikasi dan tidak menular pada tanaman lain (Muchlis, 2021).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di lapangan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi ekstrak *A. muricata* efektif untuk menurunkan kejadian dan intensitas serangan hama

daun dan buah *C. annum* pada perlakuan perlakuan konsentrasi ekstrak biji sirsak sebanyak 1%. Gejala fitotoksisitas tidak terdapat pada seluruh konsentrasi yang diaplikasikan.

Daftar Pustaka

- Aldywaridha, Asmanizar, Sumantri, E., & Dhika, R. I. (2020). Pengaruh ekstrak kasar biji sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap hama penggulung daun (*Lamprosema indicata* F.) (Lepidoptera: Pyralidae) pada tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merr) di rumah kaca. *AGRILAND: Jurnal Ilmu Pertanian*, 8(2), 189–193. <https://doi.org/10.30743/agr.v8i2.4397>
- Asmanizar, Aldywaridha, Sumantri, E., & Damanik, A. P. (2020). Efektivitas minyak biji *Jatropha curcas* untuk mengendalikan kepik penghisap polong kedelai *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) di rumah kaca. *Jurnal Agrotek Tropika*, 8(2), 217–224. <https://doi.org/10.23960/jat.v8i2.3579>
- Borror, D. J., Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (1996). *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Gadjah Mada University.
- Damayanti, A., & Fitriana, A. F. (2012). Pemungutan Minyak Atsiri Dengan Metode Maserasi. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 1(2), 1–8. <https://doi.org/10.15294/jbat.v1i2.2543>
- Gayatri, L. R., Nurul, M., & Nisak, F. (2021). Keanekaragaman hama tanaman padi dari ordo orthoptera pada ekosistem sawah di Desa Mantingan Kabupaten Ngawi. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 11(2), 151–157. <https://doi.org/10.37630/jpm.v11i2.479>
- Haerul, Idrus, M. I., & Risnawati. (2016). Efektifitas pestisida nabati dalam mengendalikan hama pada tanaman cabai. *Jurnal Agrominansia*, 1(2), 129–136. <https://doi.org/10.34003/271888>
- Hartono, R. (2017). Inventarisasi teknologi pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) dan implementasi pengendalian hama terpadu (HPT) pada tanaman padi di Bogor Jawa Barat. *Jurnal Triton*, 8(1), 12–27. <https://repository.polbangtanmalang.ac.id/xmlui/handle/123456789/350>
- Horsfall, J., & Barrat, R. (1945). An improved grading system for measuring plant and disease. *Phytopathology*, 35(15), 14. <http://www.garfield.library.upenn.edu/classics1986/A1986A666500001.pdf>
- Irwan, Z., Kamarudin, W. F. W., Korish, U. A. S. A., Z, N. A., Rusli, A. S., & Sallehuddin, S. (2021). Effectiveness of *Annona Squamosa* and *Annona Muricata* Seed Extracts as Ingredients in Bio-pesticides Spray. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1176(1), 012007. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1176/1/012007>
- Isabela, M., Pane, P. Y., Actry, I., & Lumbantobing, Z. (2019). Efektivitas ekstrak serbuk biji sirsak dan ekstrak serbuk methanol biji sirsak sebagai larvasida. *Seminar Nasional Sains & Teknologi Informasi (SENSASI)*, 7–9. <http://seminar-id.com/prosiding/index.php/sensasi/article/view/257>
- Jannah, A. M., & Aziz, T. (2017). Pemanfaatan sabut kelapa menjadi bioteanol dengan proses delignifikasi acid-pretreatment. *Jurnal Teknik Kimia*, 23(4), 245–251. <http://ejournal.ft.unsri.ac.id/index.php/JTK/article/view/923>
- Muchlis, A. Z. (2021). The Effects of Various Doses of *Azadirachta indica* A. Juss. Seed Cake against *Aphis gossypii* (Glover) and Growth Characters of Red Chili Plants (*Capsicum annum* L.). *CROPSAVER - Journal of Plant Protection*, 4(1), 15–26. <https://doi.org/10.24198/cropsaver.v4i1.33780>
- Ramadhan, R. A. M., & Firmansyah, E. (2022). Daun Sirsak (*Annona muricata*) sebagai Pestisida Nabati pada Sistem Budidaya dalam Ember. *JPPM (Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 5(1), 151. <https://doi.org/10.30595/jppm.v5i1.9632>
- Ramadhan, R. A. M., & Nurhidayah, S. (2022). Bioaktivitas Ekstrak Biji *Annona muricata* L. terhadap *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae). *Agrikultura*, 33(1), 97. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v33i1.36627>
- Ribeiro, L. do P., Souza, C. M. de, Bicalho, Keylla utherdyany, Baldin, E. L. L., Forim, M. R.,

- Fernandes, J. B., & Vendramim, J. D. (2017). The potential use of *Annona* (*Annonaceae*) by products as a source of botanical insecticides. *Boletim SEEA*, 26–29. <http://www.seea.es/pdf/26%20The%20potential%20use%20of%20Annona.pdf>
- Rustam, R., & Hariyati, R. (2021). Uji konsentrasi ekstrak tepung daun sirsak (*Annona muricata* L.) untuk mengendalikan hama penggerak buah kakao (*Conopomorpha cramerella* SNELLEN.) pada tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) di Padang Pariaman. *Jurnal Agroekotek*, 13(1), 39–51. <https://doi.org/10.31857/s013116462104007x>
- Susilawati, & Rahmi, S. F. (2020). Tingkat kerusakan bibit ulin (*Eusideroxylon zwageri*) pada areal *Shaded area* dan tempat terbuka pada persebaran Balai Perhutanan Sosial dan Kemitraan Lingkungan Banjarbaru. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 5(3), 116–121. <https://snllb.ulm.ac.id/prhttps://snllb.ulm.ac.id/prosiding/index.php/snllblit/article/view/379/384%0D>
- Wahyuni, I., Windarningsih, M., & Nikmatullah, A. (2018). Dinamika populasi hama penghisap daun dan kejadian gejala serangan gemini virus pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) di Sembalun. *Jurnal Crop Agro*, 1, 1–14. <http://eprints.unram.ac.id/id/eprint/4358>