



Pro-life

Jurnal Pendidikan Biologi, Biologi, dan Ilmu Serumpun

<https://ejournal.uki.ac.id/index.php/prolife>

Eksplorasi Tumbuhan yang Berpotensi sebagai Pestisida Nabati di Kawasan Savana dan Hutan Musim Taman Nasional Baluran

Lyra Nur Azizah¹, Yesi Noviliani², Fadiyah Nabilah³, Syabrina Syahla Zulfaa Nazhifah⁴,
Chantika Putri Kusumawardani⁵, Meiry Fadilah Noor⁶, Evi Mulyah^{7*}, Muhammad Ridhwan⁸

^{1,2,3,4,5,6,7,8} Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan,
Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta, Indonesia

*Corresponding author: evimulyah@uinjkt.ac.id

Article History

Received : 01 July 2024

Approved : 11 June 2025

Published : 08 July 2025

Keywords

Baluran national park, exploration,
natural pesticides, plant-based
pesticides

ABSTRACT

Indonesia has a very high plant diversity, with potential for bio-pesticides among these plants. Baluran National Park is a location that potentially boasts a high level of plant diversity. This study explores the potential of plants as natural pesticides in the savanna Bekol and Musim forest of Baluran National Park. The research employed an exploratory descriptive method. The data collection was conducted through observation and documentation. A total of 54 species from 28 plant families were successfully identified. Twenty-three species from 13 families have the potential to be used as biopesticides. Fourteen species were found in the Bekol savanna, and 10 species were found in the Musim forest. Pesticide plants are most commonly found in the Fabaceae family. These plants contain various compounds that offer potential for controlling plant pests. Active compounds found in these plants, including alkaloids, flavonoids, and saponins, were highlighted as potential biopesticides. The research also emphasized the negative environmental impact of chemical pesticides and the potential of plant-based pesticides as an alternative. The findings offer valuable insights into the use of natural pesticides in modern agriculture.

© 2025 Universitas Kristen Indonesia
Under the license CC BY-SA 4.0

PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara di dunia yang mempunyai tingkat keanekaragaman hayati tertinggi atau megabiodiversitas. Keragaman tumbuhan di Indonesia sangat tinggi, dengan lebih dari 250.000 jenis tumbuhan berbunga yang

dicatat sebagai bagian dari wilayah Malesia.

Indonesia juga dikenal sebagai rumah bagi berbagai jenis tumbuhan obat dan buah-buahan tropis yang dapat digunakan sebagai pestisida (Indradewa, 2021).

Indonesia memiliki lebih dari 2400 jenis tumbuhan yang termasuk ke dalam 235

famili dan beberapa di antaranya dapat digunakan sebagai pestisida (Haerul *et al.*, 2016). Beberapa jenis tumbuhan telah ditemukan menghasilkan bahan kimia dan 10.000 di antaranya menghasilkan metabolit sekunder yang dapat digunakan sebagai bahan baku pestisida nabati (Saenong, 2016). Beberapa tanaman tertentu memiliki kandungan zat aktif, seperti terpenoid, fenolik, polifenol, dan tanin yang dapat dimanfaatkan untuk mengusir hama yang diketahui berasal dari famili Asteraceae, Euphorbiaceae, dan Fabaceae (Marnita *et al.*, 2022).

Taman nasional adalah wilayah yang dilindungi dan dikelola secara eksklusif untuk perlindungan ekosistem dan rekreasi. Tujuan taman nasional untuk menjaga integritas ekologi setidaknya satu ekosistem untuk generasi sekarang dan mendatang (Rhama, 2019). Beragamnya flora dan fauna di Indonesia, sehingga terdapat banyak taman nasional di berbagai daerah. Taman Nasional Baluran terletak di Kecamatan Banyuputih, Kabupaten Situbondo, Provinsi Jawa Timur. Taman Nasional Baluran memiliki banyak wilayah, salah satunya adalah savana Bekol. Savana Bekol adalah wilayah yang luas dengan padang rumput (Anggara *et al.*, 2020).

Pestisida adalah zat atau senyawa yang digunakan untuk menghentikan atau mencegah binatang pengerat, serangga, nematoda, gulma, virus, hama, dan bakteri.

Namun, terdapat pengecualian pada virus, bakteri atau jasad renik yang terdapat pada manusia atau binatang lainnya dalam mengontrol pertumbuhan tanaman atau mengeringkan tanaman (Fikri, 2022). Pestisida sering digunakan untuk menghilangkan pengganggu tanaman dan mencegah kerusakan pada tanaman di perkebunan atau pertanian.

Pestisida yang digunakan biasanya berbahan kimia yang berdampak negatif terutama pada lingkungan. Ketika digunakan secara tidak tepat atau berlebihan akan merusak lingkungan, menyebabkan polusi air, dan membunuh organisme tanah yang penting untuk siklus nutrisi. Efek pada kesehatan manusia, seperti iritasi kulit, masalah pernapasan, dan keracunan. Dampak pada ekosistem pertanian, yaitu dapat menyebabkan masalah dalam jangka panjang (Purnama & Mutamima, 2023). Penggunaan pestisida berbahan kimia dapat meningkatkan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) (Siregar *et al.*, 2021). Hama akan kebal jika dibasmi menggunakan pestisida kimia secara terus-menerus, sehingga hama tidak akan terbunuh saat diberikan pestisida yang sama (Sumargono, 2022). Pestisida kimia memberikan dampak negatif kepada lingkungan secara tidak langsung.

Kelebihan dari pestisida nabati, yaitu bahan yang mudah didapat, ramah lingkungan, dan tidak menimbulkan

resistensi hama (Irfan, 2016). Penggunaan bahan yang mudah didapat dari tumbuhan yang hidup di lingkungan sekitar, sehingga dapat menekan biaya pembelian pestisida kimia (Mumpuni *et al.*, 2023). Beberapa tumbuhan memiliki bahan aktif tertentu, sehingga dapat digunakan sebagai pestisida nabati untuk alternatif lain. Bahan aktif yang ditemukan dalam pestisida alami biasanya bahan yang berdaya racun. Tumbuhan tertentu mengandung zat kimia sekunder seperti eugenol, alkaloid, terpenoid, fenolik, polifenol, tanin, saponin, dan senyawa bioaktif lainnya. Jika diberikan kepada tanaman yang terinfeksi organisme pengganggu, senyawa bioaktif tersebut akan memengaruhi sistem saraf, otot, hormon, reproduksi, perilaku, dan sistem pernapasan organisme pengganggu, tetapi tidak mengganggu fotosintesis atau proses pertumbuhan lainnya (Kusumawati & Istiqomah, 2022).

Pestisida nabati dibedakan dalam beberapa jenis yang disesuaikan dengan targetnya. Kelompok tumbuhan insektisida nabati menghasilkan pestisida untuk mengendalikan hama insekta atau serangga, seperti srikaya, piretrum, serai, aglaia, babadotan, bengkuang, dan sirsak. Kelompok tumbuhan antraktan atau pemikat yang dapat menarik serangga jantan terutama lalat buah, seperti daun selasih. Tumbuhan tersebut menghasilkan zat kimia yang mirip dengan feromon seks pada

serangga betina. Kelompok tumbuhan rodentisida nabati sebagai pestisida untuk mengendalikan hama rodentia dengan meracuni organisme pengganggu tanaman, seperti gadung KB dan gadung racun. Tumbuhan yang dapat digunakan sebagai moluskisida yang menghasilkan pestisida untuk mengendalikan hama Mollusca. Kelompok tumbuhan tersebut seperti kacang babi, akar tuba, daun sembung, dan daun patah tulang. Kelompok tumbuhan pestisida multifungsi yang bisa digunakan sebagai bakterisida, nematisida, fungisida, moluskisida, dan lainnya, sehingga dapat mengatasi berbagai hama, seperti lada, tembakau, mindi, dan cengkeh (Wijaya & Syam, 2019).

Keberagaman tumbuhan yang ada di Indonesia membuat besarnya potensi tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati. Taman Nasional Baluran memiliki kondisi alam yang masih alami dengan keragaman tumbuhan yang tinggi, sehingga memiliki potensi terdapat tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai pestisida. Penelitian yang dilakukan oleh Octavia *et al* (2008), menunjukkan bahwa dari 38 spesies tumbuhan yang ditemui di savana Bekol terdapat 7 spesies yang berpotensi sebagai pestisida nabati. Tujuan dari penelitian ini untuk melihat potensi tumbuhan yang terdapat di savana Bekol dan hutan musim Taman Nasional Baluran yang dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati.

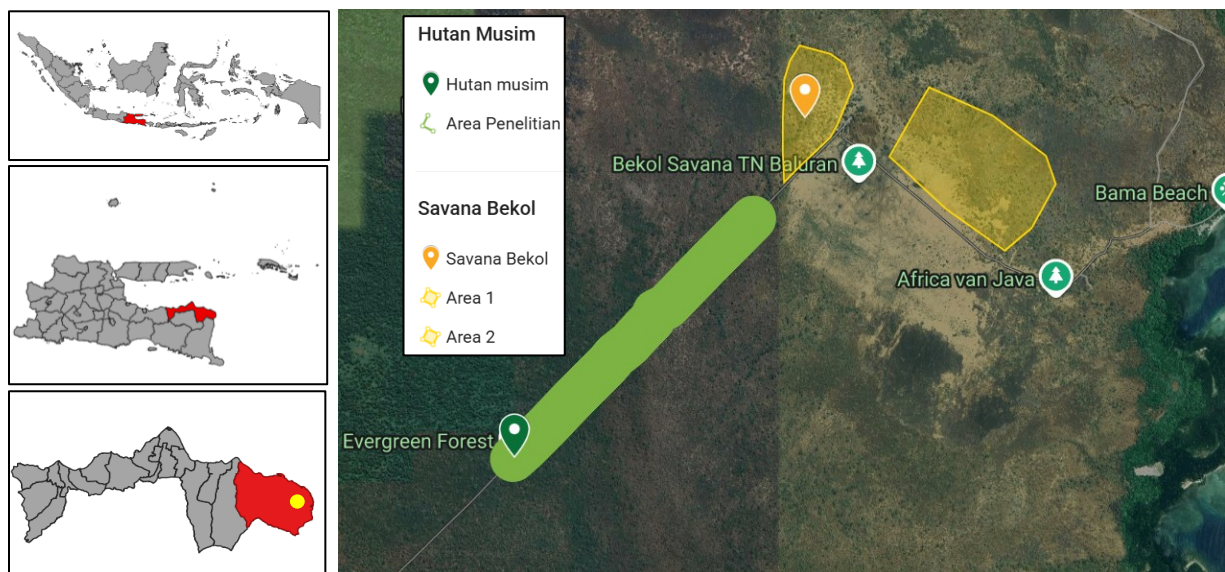
METODE PENELITIAN

Metode

Penelitian ini dilakukan di Taman Nasional Baluran tepatnya di savana Bekol pada 29 Mei 2024 dan dilanjutkan di hutan musim pada 30 Mei 2024. Lokasi penelitian memiliki struktur vegetasi yang berbeda. Savana Bekol memiliki kerapatan yang rendah dan didominasi oleh rerumputan, sedangkan hutan musim memiliki kerapatan yang lebih tinggi. Penelitian ini dilakukan dengan metode deskriptif eksploratif. Menurut Janah, Wiyanto, & Hartono (2018) metode deskripsi eksploratif merupakan suatu metode yang menjelaskan dari hasil eksplorasi bertujuan untuk menggambarkan suatu keadaan atau fenomena. Prosedur penelitian yang dilakukan yaitu melalui 3 tahap, tahap pertama yaitu persiapan, tahap kedua yaitu pelaksanaan dengan menjelajah, dan tahap ketiga yaitu analisis data.

Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data berupa observasi dan dokumentasi. Observasi dilakukan untuk mencari tanaman yang terdapat di kawasan savana Bekol dan hutan musim, Baluran. Sebelum melakukan pengambilan sampel dilakukan pengenalan kawasan dengan observasi terhadap persebaran serta keragaman tumbuhan yang berada di savana Bekol dan hutan musim Taman Nasional Baluran (**Gambar 1**). Pengambilan sampel dilakukan pada tiap tumbuhan yang ditemui selama menjelajah. Menurut Nikmah (2023) observasi merupakan teknik untuk mengumpulkan data yang dilakukan melalui pengamatan yang juga disertai dengan pencatatan pada suatu objek sasaran. Selain itu, dokumentasi juga dilakukan sebagai teknik pengumpulan data pada penelitian ini.



Gambar 1. Lokasi Penelitian di savana Bekol dan hutan musim Taman Nasional Baluran

Teknik dokumentasi dilakukan dengan menggunakan kamera *handphone* yang digunakan untuk mengidentifikasi morfologi tumbuhan tersebut berdasarkan gambar dengan merujuk studi literatur sebagai referensi. Menurut Apriyanti, Lorita, & Yusuarsono (2019) teknik dokumentasi menelusuri serta memperoleh data yang sudah tersedia.

Teknik Analisis Data

Analisis data yang dilakukan yaitu identifikasi dengan studi literatur. Analisis data berdasarkan data yang didapatkan dari observasi dan dokumentasi, selanjutnya analisis data dilakukan dengan mengidentifikasi morfologi tumbuhan dan disesuaikan dengan studi literatur, seperti buku inventaris tumbuhan yang dimiliki

pihak Taman Nasional Baluran, serta berbagai jurnal. Menurut Putri, Bramasta, & Hawanti (2020) studi literatur merupakan teknik analisis data dengan teknik pengumpulan data melalui berbagai sumber seperti jurnal, buku, dan bentuk literaturnya dengan cara membaca, mencatat, dan mengolah data penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil eksplorasi tumbuhan di savana Bekol dan hutan musim menunjukkan 22 tumbuhan yang berada di savana Bekol dan 32 tumbuhan yang berada di hutan musim. Tumbuhan yang diperoleh di hutan musim lebih banyak dari pada di savana Bekol, hal itu karena hutan musim memiliki kerapatan yang lebih tinggi. Tumbuhan yang berada di savana Bekol disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Tumbuhan yang Berada di Savana Bekol

No.	Famili	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Potensi
1.	Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i> L.	Jarong	Insektisida
2.	Apocynaceae	<i>Calotropis gigantea</i> (L.) W.T.Aiton	Widuri	Insektisida
3.	Araceae	<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst.) Nicolson	Suweg	-
4.	Asteraceae	<i>Acanthospermum hispidum</i> DC. <i>Ageratum conyzoides</i> L.	Duri bintang Bandotan	Insektisida Insektisida dan nematisida
5.	Euphorbiaceae	<i>Acalypha indica</i> L. <i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Anting-anting Jarak kosta merah	Insektisida Insektisida
6.	Fabaceae	<i>Acacia xanthophloea</i> Benth. <i>Colutea arborescens</i> L. <i>Indigofera omissa</i> J.B.Gillett <i>Senna tora</i> (L.) Roxb. <i>Vachellia nilotica</i> (L.) P.J.H.Hurter & Mabb.	Akasia Pundi kencing Rinu Ketepeng kecil Akasia berduri	- - - Pestisida -
7.	Lamiaceae	<i>Ocimum americanum</i> L. <i>Salvia azurea</i> Michx. ex Vahl	Kemangian -	Pestisida -
8.	Malvaceae	<i>Abutilon theophrasti</i> Medik. <i>Hibiscus panduriformis</i> Burm.f. <i>Hibiscus tiliaceus</i> L. <i>Sida rhombifolia</i> L.	Daun blodru Kapas Daun Waru Sidaguri	- Insektisida dan larvasida Pestisida Larvasida
9.	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	Mimba	Pestisida
10.	Moraceae	<i>Ficus septica</i> Burm.f.	Awar-awar	Fungisida
11.	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	Pohon bidara	Insektisida
12.	Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i> L.	Rujak polo	-

Tabel 2. Tumbuhan yang Berada di Hutan Musim

No.	Famili	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Potensi
1.	Acanthaceae	<i>Barleria prionitis</i> L.	Bunga landak	-
2.	Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i> L.	Jarong	Insektisida
3.	Arecaceae	<i>Sabal minor</i> (Jacq.) Pers.	Palmetto kerdil	-
4.	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	Ajeran	Pestisida
		<i>Bidens vulgata</i> Greene	-	-
		<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	Tempuh wiyang	-
		<i>Simsia calva</i> (A.Gray & Engelm.) A.Gray	Bunga matahari semak tanpa tenda	-
5.	Boraginaceae	<i>Pentaglottis sempervirens</i> (L.) Tausch ex L.H.Bailey	Hijau alkanet atau bunga bugloss evergreen	-
6.	Convolvulaceae	<i>Jacquemontia paniculata</i> (Burm.f.) Hallier f.	Rayutan	-
7.	Ericaceae	<i>Vaccinium membranaceum</i> Douglas ex Torr.	Huckleberry	-
8.	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Daun patikan kebo	Pestisida
9.	Fabaceae	<i>Bauhinia scandens</i> L.	Pohon rantai	Pestisida
		<i>Caesalpinia bonduc</i> (L.) Roxb.	-	-
		<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	Bunga kacang kupu-kupu	Pestisida
		<i>Clitoria ternatea</i> L.	Bunga telang	Larvasida
		<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	Tantan liar	-
		<i>Desmodium triflorum</i> (L.) DC.	Jukur jarem	-
		<i>Mimosa pudica</i> L.	Putri malu	Pestisida
		<i>Senna marilandica</i> (L.) Link	Senna liar	-
10.	Malvaceae	<i>Hibiscus vitifolius</i> L.	Kembang sepatu	-
		<i>Sida acuta</i> Burm.f.	Galunggang	-
11.	Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i> L.	Rambusa	Insektisida
12.	Plumbaginaceae	<i>Plumbago zeylanica</i> L.	Daun encok	Pestisida
13.	Poaceae	<i>Brachiaria ramosa</i> (L.) Stapf	Millet	-
		<i>Bromus tectorum</i> L.	Rumput curang	-
		<i>Chloris barbata</i> Sw.	Rumput cakar ayam	-
		<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Tapak jalak	-
		<i>Eragrostis amabilis</i> (L.) Wight & Arn.	Jukut karukun	-
		<i>Polytrias indica</i> (Houtt.) Veldkamp	Rumput embun	-
14.	Rubiaceae	<i>Rubia cordifolia</i> L.	Ranggitan	-
15.	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Ketipes atau paria gunung	-
16.	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Tembelekan	Moluskisida

Tumbuhan yang terdapat di savana Bekol beragam mulai dari tingkat semai sampai tingkat tiang. Hasil eksplorasi mendapatkan data 12 famili tumbuhan dengan 22 spesies tumbuhan, tetapi tidak semua tumbuhan tersebut berpotensi sebagai pestisida nabati. Identifikasi dilakukan untuk mengetahui jenis tumbuhan yang memiliki potensi sebagai pestisida nabati. Adapun data hasil eksplorasi tumbuhan di hutan musim disajikan pada **Tabel 2**.

Tumbuhan yang terdapat di hutan musim lebih beragam. Berdasarkan studi literatur, terdapat 23 jenis tumbuhan di savana Bekol dan hutan musim yang berpotensi dimanfaatkan sebagai pestisida nabati. Kandungan zat atau senyawa aktif dalam tumbuhan tersebut yang dapat dikategorikan sebagai bahan yang dapat dimanfaatkan untuk pestisida nabat. Data disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Tumbuhan Potensi Pestisida di Savana Bekol dan Hutan Musim

No.	Famili	Nama Ilmiah	Potensi	Kandungan
1.	Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i> L.	Insektisida	Kandungan yang terdapat di dalam tumbuhan ini yaitu flavonoid, saponin, tanin, steroid, alkaloid, antrakuinon, dan terpenoid (Fragkouli <i>et al.</i> , 2023).
2.	Apocynaceae	<i>Calotropis gigantea</i> (L.) W.T.Aiton	Insektisida	Saponin paling banyak terdapat pada getahnya dan steroid paling banyak terdapat pada daunnya yang berfungsi untuk melindungi tumbuhan dari serangga (Elamanidar <i>et al.</i> , 2022).
3.	Asteraceae	<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	Insektisida	Kandungan khusus yang terdapat di dalam tumbuhan ini yaitu kumarin, chromene, benzofuran, minyak esensial (Hisa <i>et al.</i> , 2017).
		<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Insektisida dan nematisida	Kandungan bioaktif pada tumbuhan ini yaitu minyak atsiri yang menghasilkan bau menyengat sehingga tidak disukai serangga (Suhardjadinata <i>et al.</i> , 2019).
		<i>Bidens pilosa</i> L.	Pestisida	Kandungan alkaloid yang terdapat pada daunnya dapat menyebabkan hama ulat kehilangan nafsu makan akibat efek rasa pahit yang ditimbulkan (Octavia <i>et al.</i> , 2019).
4.	Euphorbiaceae	<i>Acalypha indica</i> L.	Insektisida	Tumbuhan ini mengandung senyawa metabolit sekunder yang meliputi alkaloid, flavonoid, saponin, dan steroid (Asikin, 2018).
		<i>Euphorbia hirta</i> L.	Pestisida	Kandungan yang terdapat pada daun seperti polifenol dapat merusak membran telur (Maretta <i>et al.</i> , 2019).
		<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Insektisida	Kandungan utama yang terdapat di dalam tumbuhan ini yaitu phlobatannin, antrakuinon, dan fenol total (Salsabila <i>et al.</i> , 2022).
5.	Fabaceae	<i>Bauhinia scandens</i> L.	pestisida	Kandungan yang terdapat di dalam tumbuhan ini yaitu etanol dan diklorometana (Poonsri <i>et al.</i> , 2015).
		<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	Pestisida	Kandungan yang terdapat di dalam tumbuhan ini antara lain fenolik, alkaloid, terpenoid (Kusumawati <i>et al.</i> , 2022).
		<i>Clitoria ternatea</i> L.	Larvasida	Kandungan yang terdapat di dalam tumbuhan ini yaitu flavonoid dan tanin (Lukiyono <i>et al.</i> , 2023).
		<i>Mimosa pudica</i> L.	Pestisida	Tumbuhan ini memiliki kandungan mimosin yang sangat tinggi (Wowor <i>et al.</i> , 2022).
		<i>Senna tora</i> (L.) Roxb.	Pestisida	Kandungan yang terdapat di dalam tumbuhan ini yaitu tanin, saponin, alkaloid, steroid, antrakuinon, karbohidrat, dan flavonoid (Suarni <i>et al.</i> , 2017).
6.	Lamiaceae	<i>Ocimum americanum</i> L.	Pestisida	Kandungan yang terdapat di dalam tumbuhan ini yaitu methyl chavicol linalool, methyl chavicol, camphor methyl cinnamate, dan eugenol. Senyawa tertinggi terdapat pada tipe eugenol (Ridhwan <i>et al.</i> , 2016).

No.	Famili	Nama Ilmiah	Potensi	Kandungan
7.	Malvaceae	<i>Hibiscus panduriformis</i> Burm.f.	Pestisida	Kandungan yang terdapat di dalam tumbuhan ini yaitu fenolik, flavonoid, dan tanin (Rainatou <i>et al.</i> , 2023).
		<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	Pestisida	Kandungan yang terdapat di dalam tumbuhan ini yaitu senyawa saponin, flavonoid, polifenol, alkaloid, dan tanin (Febrian, 2016).
		<i>Sida rhombifolia</i> L.	Larvasida	Kandungan tanin pada daunnya mengandung rasa pahit yang akan mengganggu mekanisme pencernaan pada serangga (Rahmatullah <i>et al.</i> , 2020).
8.	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	Pestisida	Kandungan utama yang terdapat pada mimba yaitu azadirachtin yang dapat membunuh serangga dengan mengganggu pertumbuhan serangga (Killa <i>et al.</i> , 2023).
9.	Moraceae	<i>Ficus septica</i> Burm.f.	Fungisida	Kandungan yang terdapat pada daun tumbuhan ini yaitu flavonoid dan saponin yang berfungsi sebagai antibiotik (Septikahady <i>et al.</i> , 2024).
10.	Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i> L.	Insektisida	Kandungan yang terdapat di dalam tumbuhan ini yaitu harmin, harmalin, harmol yang mempunyai sifat toksik pada serangga (Susilowati., 2017).
11.	Plumbaginaceae	<i>Plumbago zeylanica</i> L.	Pestisida	Tumbuhan ini mengandung senyawa sekunder berupa plumbagin yang berfungsi untuk mengatur tumbuh serangga (Rohimatun <i>et al.</i> , 2015).
12.	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	Insektisida	Kandungan yang terdapat di dalam tumbuhan ini yaitu resin, saponin, vitamin, flavonoid, glikosida, polifenol, dan alkaloid (Hamdah, 2020).
13.	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Moluskisida	Kandungan yang terdapat di dalam tumbuhan ini yaitu avonoid, saponin, triterpenoid (Lantadene), tanin, alkaloid, steroid (Nuraini <i>et al.</i> , 2020).

Famili Amaranthaceae

Spesies yang ditemukan pada famili ini yaitu jarong (*Achyranthes aspera* L.) memiliki potensi sebagai insektisida karena mengandung flavonoid, saponin, tanin, steroid, alkaloid, antrakuinon, dan terpenoid. Selain itu, seluruh bagian tumbuhan jarong (*Achyranthes aspera* L.) dapat digunakan untuk membuat insektisida nabati. Pada penelitian Fragkouli *et al* (2023), tumbuhan ini telah diuji terhadap nyamuk *Culex quinquefasciatus* dan terbukti efektif membunuh serangga tersebut.

Famili Apocynaceae

Widuri (*Calotropis gigantea* (L.) W.T.Aiton) merupakan tumbuhan yang tumbuh di tanah yang kurang subur dapat terlihat pada **Gambar 2**. Tumbuhan widuri menghasilkan zat alelopati bersifat toksik yang berfungsi sebagai mekanisme pertahanan terhadap serangan insekta. Zat ini menjadikan widuri dapat dimanfaatkan sebagai insektisida alami. Tumbuhan ini memiliki berbagai manfaat yang luas, baik dari bagian daun, batang, maupun akarnya. Dalam daun widuri terdapat kandungan

berbagai senyawa kimia. Berdasarkan hasil analisis kuantitatif kandungan metabolit pada widuri yaitu terpenoid, flavonoid, glikosida, saponin, dan alkaloid (Thomas *et al.*, 2018). *Calotropis gigantea* (L.) W.T.Aiton disajikan pada **Gambar 2**.

Famili Asteraceae

Tiga spesies yang ditemukan pada famili ini yaitu *Acanthospermum hispidum* DC., *Ageratum conyzoides* L., dan *Bidens pilosa* L. Duri bintang (*Acanthospermum hispidum* DC.) dapat dilihat pada **Gambar 3.a** memiliki potensi yang besar menjadi sumber pestisida nabati dalam mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Senyawa bioaktif yang dimiliki oleh tumbuhan ini mencakup flavonoid, alkaloid, kumarin, minyak esensial, chromene, benzofuran, terpenoid, dan tanin. Secara khusus, dalam konteks pertanian, tumbuhan ini dapat efektif sebagai insektisida dengan mengganggu siklus hidup beberapa jenis serangga hama (Hisa *et al.*, 2017).



Gambar 2. *Calotropis gigantea* (L.) W.T.Aiton
Sumber. Dokumen Penulis

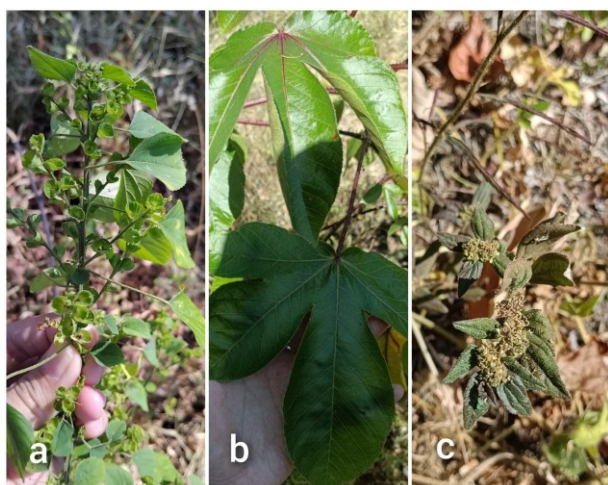
Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) dapat dilihat pada **Gambar 3.b** mengandung senyawa bioaktif yang berperan sebagai nematisida dan insektisida. Senyawa-senyawa tersebut termasuk saponin, flavonoid, minyak atsiri, dan polifenol yang berfungsi sebagai penolak hama serta menghambat pertumbuhan larva menjadi pupa. Tumbuhan ajeran (*Bidens pilosa* L.) merupakan tumbuhan gulma yang mengandung senyawa kimia seperti terpenoid, flavonoid, fenilpropanoid, lemak, dan benzenoid. Senyawa toksik seperti saponin, flavonoid, terpenoid, dan alkaloid dalam ajeran dapat digunakan untuk membunuh hama. Ekstrak daun ajeran, khususnya kandungan alkaloidnya, dapat menyebabkan hama ulat kehilangan nafsu makan akibat efek rasa pahit yang ditimbulkannya (Octavia, Rahyuni, & Nasirudin, 2019). *Acanthospermum hispidum* DC. dan *Ageratum conyzoides* L. disajikan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. (a) *Acanthospermum hispidum* DC.;
(b) *Ageratum conyzoides* L.
Sumber. Dokumen Penulis

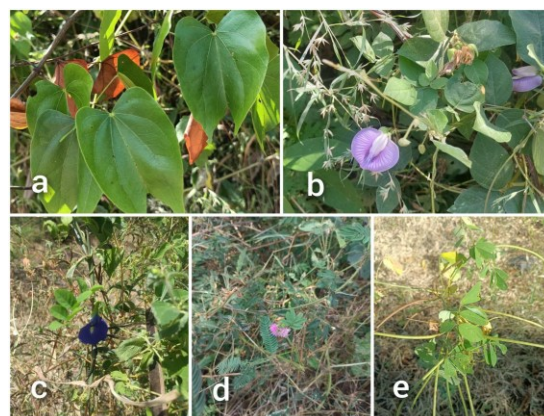
Famili Euphorbiaceae

Tumbuhan yang ditemukan pada famili Euphorbiaceae yaitu *Acalypha indica* L., *Jatropha gossypifolia* L., dan *Euphorbia hirta* L. Ating-ating (*Acalypha indica* L.) dapat dilihat pada **Gambar 4.a**, pada bagian daunnya dimanfaatkan karena mengandung senyawa metabolit sekunder termasuk steroid, flavonoid, saponin, dan alkaloid (Asikin, 2018). Senyawa-senyawa tersebut bermanfaat sebagai insektisida nabati. Jarak kosta merah (*Jatropha gossypifolia* L.) dapat dilihat pada **Gambar 4.b** memiliki kulit batang yang mengandung berbagai senyawa seperti tanin, phlobatannin, saponin, flavonoid, steroid, terpenoid, glikosida jantung, alkaloid, antrakuinon, dan fenol total. Senyawa-senyawa tersebut memiliki sifat toksik terhadap serangga dan berpotensi sebagai insektisida nabati (Salsabila *et al.*, 2022). *Acalypha indica* L. Dan *Jatropha gossypifolia* L. disajikan pada **Gambar 3**.



Gambar 4. (a) *Acalypha indica* L.; (b) *Jatropha gossypifolia* L.; (c) *Euphorbia hirta* L.
Sumber. Dokumen Penulis

Patikan kebo (*Euphorbia hirta* L.) dapat dilihat pada **Gambar 4.c** merupakan tumbuhan herba yang tumbuh di iklim tropis dan banyak ditemukan di Indonesia. Tumbuhan ini memiliki kandungan senyawa kimia yang membuatnya bersifat antiseptik, antibakteri, antifungal, dan antiinflamasi. Ekstrak daun patikan kebo mengandung alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan polifenol. Senyawa-senyawa ini dapat menghambat dan merusak membran telur, sehingga berpotensi sebagai ovisida. Dalam penelitian Mareta *et al.* (2019) menunjukkan bahwa ekstrak daun patikan kebo pada konsentrasi 0,125%-1% dapat digunakan sebagai ovisida telur nyamuk DBD (*Aedes aegypti*), apabila konsentrasinya semakin tinggi maka akan semakin banyak telur yang gagal menetas. Selain itu, ekstrak patikan kebo juga dapat membasmi hama yang merusak daun sawi karena adanya kandungan senyawa aktif yang bersifat repellent untuk hama (Febrianti, 2022).



Gambar 5. (a) *Bauhinia Scandens* L.; (b) *Centrosema pubescens* Benth.; (c) *Clitoria ternatea* L.; (d) *Mimosa pudica* L.; (e) *Senna tora* (L.) Roxb.
Sumber. Dokumen Penulis

Famili Fabaceae

Terdapat lima spesies yang ditemukan pada famili Fabaceae yaitu *Bauhinia scandens* L., *Centrosema pubescens* Benth, *Clitoria ternatea* L., *Mimosa pudica* L., dan *Senna tora* (L.) Roxb. *Bauhinia scandens* L. dapat dilihat pada **Gambar 5.a** merupakan tanaman tropis yang umum di Thailand dan banyak digunakan sebagai pengendali nyamuk. Ekstrak batang *Bauhinia scandens* L. diketahui aktif melawan *Plutella xylostella*. Ternyata di dalam batang terdapat etanol (5,0243%) dan diklorometana dengan kadar rendah (1,0161%). Berdasarkan bahan tersebut tumbuhan ini dapat dikategorikan menjadi tumbuhan insektisida (Poonsri, 2015).

Bunga kacang kupu-kupu (*Centrosema pubescens* Benth.) dapat dilihat pada **Gambar 5.b** memiliki potensi sebagai nematisida (Budi, 2021). Menurut Kusumawati & Istiqomah (2022), tumbuhan yang mengandung senyawa bioaktif seperti fenolik, alkaloid, terpenoid, dan zat kimia sekunder lainnya yang dapat digunakan sebagai pestisida. *Centrosema pubescens* Benth. mengandung senyawa fenolik, termasuk asam fenolik, flavonoid, dan tanin yang menjadikannya berpotensi sebagai pestisida nabati. Selain itu, tumbuhan ini sering digunakan sebagai campuran pakan ternak karena kandungan gizinya yang tinggi, seperti protein kasar (PK) sebesar 22,0%, serta memiliki sifat antioksidan yang

bermanfaat bagi kesehatan, dengan kandungan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 34,4%, serat kasar (SK) 31,2%, dan total digestible nutrients (TDN) 60,7% (Prihatini *et al.*, 2024).

Ekstrak dari biji dan daun bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dapat dilihat pada **Gambar 5.c** efektif digunakan sebagai larvasida nabati untuk mengendalikan larva nyamuk dan ulat kantung (*Metisa plana*), dengan konsentrasinya yang mempengaruhi tingkat mortalitas hama tersebut (Nurliana *et al.*, 2023). Menurut Lukiyono *et al.* (2023) bunga telang mempunyai kandungan senyawa metabolit sekunder. Di dalam bunga telang terdapat senyawa kimia yang terkandung yaitu senyawa aktif seperti flavonoid dan tanin.

Putri malu (*Mimosa pudica* L.) dapat dilihat pada **Gambar 5.d** mengandung senyawa yang berpotensi sebagai pestisida nabati. Senyawa-senyawa ini termasuk mimosin, saponin, asam piperkolinat, triterpenoid, tanin, flavonoid, alkaloid, polifenol, steroid, dan sterol. Kandungan mimosin pada tumbuhan putri malu (*Mimosa pudica* L.) memiliki polifenol yang sangat tinggi, sedangkan tanin berfungsi mengikat protein sehingga protein tersebut tidak tersedia untuk hewan dan menyebabkan efek negatif pada selera, pertumbuhan, dan pencernaan. Senyawa-senyawa ini dimanfaatkan sebagai pestisida

untuk mengendalikan serangan hama (Wowor *et al.*, 2022).

Ketepeng (*Senna tora* (L.) Roxb.) dapat dilihat pada **Gambar 5.d**. Ketepeng mengandung sejumlah senyawa kimia seperti alkaloid, antrakuinon, steroid, saponin, flavonoid, tanin, dan karbohidrat. Tumbuhan ketepeng memiliki potensi sebagai agen antibakteri terhadap *Ralstonia solanacearum*. Dalam studi yang dilakukan oleh Suarni *et al.* (2017), dijelaskan bahwa ekstrak daun ketepeng mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen *Phytophthora palmivora* yang merupakan penyebab penyakit busuk pada buah kakao (*Theobroma cacao* L.). Perlakuan dengan konsentrasi ekstrak 2,5% telah terbukti efektif untuk menghambat pertumbuhan jamur patogen *Phytophthora palmivora* yaitu sebesar 30,18%. Kandungan senyawa metabolit sekunder dalam tumbuhan ketepeng diyakini berpotensi untuk digunakan sebagai pestisida nabati.



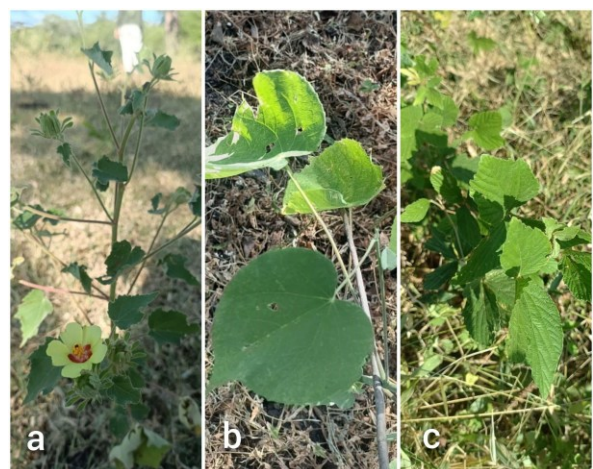
Gambar 6. *Ocimum americanum* L.
Sumber. Dokumen Penulis

Famili Lamiaceae

Spesies yang ditemukan pada famili ini, yaitu kemangi (*Ocimum americanum* L.). Tanaman kemangi dikenal memiliki minyak yang mengandung bahan aktif, yaitu terdiri dari methyl chavicol, linalool, methyl cinnamate, dan eugenol. Eugenol merupakan senyawa paling dominan yang berperan sebagai atraktan (Ridhwan & Isharyanto, 2016). *Ocimum americanum* L. disajikan pada **Gambar 6**.

Famili Malvaceae

Tiga spesies dari famili Malvaceae yang ditemukan yaitu *Hibiscus panduriformis* Burm.f., *Hibiscus tiliaceus* L., dan *Sida rhombifolia* L. *Hibiscus panduriformis* Burm.f. dapat dilihat pada **Gambar 7.a**. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan ini mengandung flavonoid, fenolik, dan tanin (Rainatou *et al.*, 2023). Berdasarkan penelitian tersebut tumbuhan ini dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati.



Gambar 7. (a) *Hibiscus panduriformis* Burm.f.; (b) *Hibiscus tiliaceus* L.; (c) *Sida rhombifolia* L.
Sumber. Dokumen Penulis

Waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) dapat dilihat pada **Gambar 7.b**. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan yang termasuk dalam suku Malvaceae. Daun waru memiliki potensi menjadi bahan dasar biopestisida karena terdapat kandungan senyawa fitokimia diantaranya yaitu senyawa tanin, alkaloid, saponin, polifenol, dan flavonoid. Rustini *et al.* (2015) menyatakan ekstrak pada daun waru memiliki sifat toksik terhadap hewan larva *Artemia salina*. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Febrian (2016), bahwa ekstrak yang dihasilkan oleh daun waru berpotensi untuk digunakan sebagai insektisida terhadap nyamuk *Aedes sp.*

Tumbuhan Sidaguri dapat dilihat pada **Gambar 7.c** Bagian daunnya mengandung phenol, alkaloid, asam amino, lubrikan, saponin, kalsium oksalat, minyak atsiri, dan zat phlegmatic untuk ekspektoran. Kandungan tanin yang cukup tinggi pada daun sidaguri membuatnya dapat digunakan sebagai pestisida nabati untuk membunuh ulat (larvasida) (Firdausi *et al.*, 2013).

Famili Meliaceae

Dua spesies yang ditemukan pada famili Meliaceae yaitu *Azadirachta indica* A.Juss. dan *Ficus septica* Burm.f. Mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) dapat dilihat pada **Gambar 8.a**. Mimba merupakan salah satu tumbuhan yang juga memiliki potensi sebagai pestisida nabati dengan memanfaatkan daun dan bijinya. Kandungan

utama yang terdapat pada mimba meliputi azadirachtin, meliantriol, nimbin, nimbidin, salanin, dan senyawa lainnya. Senyawa ini efektif sebagai insektisida, nematisida, dan fungisida, serta menghambat pertumbuhan hama (Wijaya & Syam, 2019).

Famili Moraceae

Buah awar-awar (*Ficus septica* Burm.f.) dapat dilihat pada **Gambar 8.b**. Tumbuhan ini telah diketahui memiliki aktivitas antibakteri ketika diekstrak dengan etanol, terutama pada bagian buahnya. Kandungan senyawa metabolit sekunder seperti fenolik, alkaloid, tanin, saponin, dan flavonoid terdapat dalam buah awar-awar. Senyawa saponin yang terdapat dalam buah ini memiliki kemampuan untuk membunuh bakteri dengan cara membuat kebocoran protein dan enzim di dalam sel (Fitriana, 2023). Ekstrak daun awar-awar juga telah terbukti mampu menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum acutatum* yang menyebabkan penyakit antraknosa pada buah cabai besar.

Penelitian yang dilakukan oleh Sudirga *et al.* (2014) menunjukkan bahwa pertumbuhan jamur *Colletotrichum acutatum* dapat dihambat dengan ekstrak kasar daun awar-awar secara efektif dengan membentuk zona hambat diameter 30 mm. Ekstrak daun awar-awar juga menghambat koloni jamur, perkecambahan spora, kerapatan spora, dan biomassa sel jamur *Colletotrichum acutatum* secara signifikan.



Gambar 8. (a) *Azadirachta indica* A.Juss.; (b) *Ficus septica* Burm.f.
Sumber. Dokumen Penulis

Hal ini terjadi karena disebabkan oleh kemampuan ekstrak daun awar-awar untuk mengganggu pertumbuhan spora dan hifa jamur *Colletotrichum acutatum* melalui kerusakan pada permeabilitas membran sel yang mengakibatkan lisis atau krenasi sel-sel hifa dan spora tersebut.

Famili Passifloraceae

Rambusa (*Passiflora foetida* L.) dapat dilihat pada **Gambar 9**. Tumbuhan ini mempunyai kandungan senyawa bioaktif sebagai bioinsektisida yang mempunyai sifat toksik pada serangga. Selain itu, sifatnya yang mudah terurai sehingga aman bagi lingkungan. Dalam penelitian Olla *et al.* (2020) dijelaskan bahwa kandungan bahan aktif dalam tumbuhan rambusa memiliki sifat toksik yang efektif dalam mengendalikan populasi serangga, termasuk nyamuk yang sering menjadi vektor berbagai penyakit.



Gambar 9. *Passiflora foetida* L.
Sumber. Dokumen Penulis

Dalam studi ini ditemukan bahwa ekstrak dari tumbuhan rambusa mampu memberikan efek toksik pada nyamuk sehingga memiliki potensi besar sebagai agen anti nyamuk.

Famili Plumbaginaceae

Daun encok (*Plumbago zeylanica* L.) dapat dilihat pada **Gambar 10**. Tumbuhan ini dapat digunakan sebagai bahan aktif pestisida nabati yang juga termasuk tanaman obat. Tumbuhan ini mengandung senyawa sekunder berupa plumbagin yang dapat digunakan sebagai bahan aktif leishmanisida terhadap *Trypanosoma protozoa* dan *Leishmania donovani*, insektisida terhadap *Brontispa longgissima*, nematisida terhadap *Aphelenchoides besseyi* dan *Meloidogyne incognita*, akarisisida terhadap *Amblyomma variegatum*, fungisida terhadap *Aspergillus* sp. dan *Fusarium* sp., serta bakterisida terhadap berbagai jenis bakteri seperti *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Pneumococcus* spp., *Salmonella*, dan lainnya (Rohimatus, 2015).



Gambar 10. *Plumbago zeylanica* L.
Sumber. Dokumen Penulis

Famili Rhamnaceae

Daun bidara (*Ziziphus mauritiana* Lam.) dapat dilihat pada **Gambar 11**. Tumbuhan ini memiliki beragam metabolit sekunder seperti resin, flavonoid, vitamin, alkaloid, saponin, polifenol, dan glikosida (Hamdah, 2020). Dalam penelitian Asikin *et al.* (2023) menunjukkan bahwa ekstrak daun bidara efektif dalam mematikan serangga uji dengan tingkat kematian mencapai 84%, sehingga daun bidara dapat tergolong insektisida nabati.

Famili Verbenaceae

Tembelean (*Lantana camara* L.) dapat dilihat pada **Gambar 12**. Tembelean adalah tumbuhan yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati karena pada daunnya memiliki kandungan metabolit sekunder yang tinggi. Senyawa-senyawa tersebut termasuk flavonoid, saponin, triterpenoid (*Lantadene*), tanin, alkaloid, steroid, dan minyak atsiri.



Gambar 11. *Ziziphus mauritiana* Lam.
Sumber. Dokumen Penulis

Kandungan metabolit sekunder yang melimpah pada tembelean berperan penting dalam menurunkan populasi hama seperti keong mas (*Pomacea canaliculata* L.), sehingga memiliki potensi besar sebagai moluskisida. Menurut Mirna *et al.* (2023), ekstrak daun tembelean mengandung alkaloid, triterpenoid, dan flavonoid yang memiliki potensi sebagai pestisida untuk mengatasi hama keong mas. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa ekstrak daun tembelean mampu mengurangi mortalitas hama penggerek batang dengan konsentrasi sebesar 6%, efektivitas rata-rata mencapai 85% (Nuraini & Ratnasari, 2020).



Gambar 12. *Lantana camara* L.
Sumber. Dokumen Penulis

SIMPULAN

Terdapat 54 spesies dari 28 famili tumbuhan yang berhasil diidentifikasi. 23 spesies yang berasal dari 13 famili berpotensi sebagai pestisida nabati. Sebanyak 14 spesies ditemukan di savana Bekol dan 10 spesies ditemukan di hutan musim. Tumbuhan pestisida paling banyak ditemukan pada famili Fabaceae. Tumbuhan-tumbuhan tersebut mengandung senyawa yang berbeda dalam memberikan potensi untuk mengendalikan serangga dan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Senyawa aktif antara lain alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, terpenoid, polifenol, dan lainnya yang terdapat dalam tumbuhan dapat dijadikan alternatif alami dalam mengendalikan hama dan penyakit tanaman. Hal ini menggambarkan pentingnya pengembangan pestisida nabati sebagai solusi yang lebih ramah lingkungan dalam pertanian modern.

DAFTAR PUSTAKA

Anggara, F.T., et al. (2020). Analisis Struktur Komunitas Rumput (Poaceae) di Savana Bekol Taman Nasional Baluran. *Biosense*, 3(1), 15-29.

Apriyanti, Y., Lorita, E., & Yusuarsono. (2019). Kualitas Pelayanan Kesehatan di Pusat Kesehatan Masyarakat Kembang Seri Kecamatan Talang Empat Kabupaten Bengkulu Tengah. *Jurnal Professional FIS UNIVED*, 6(1), 72-80.

Asikin, S. (2018). Jenis Gulma Rawa Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.).

Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah, 3(1), 143-149.

Budi, G.P. (2021). Beberapa Aspek Pengelolaan OPT Ramah Lingkungan, Suatu Upaya Mendukung Pertanian Berkelanjutan. *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, 2, 31-38.

Diah, A.S., & Arib, C.S. (2021). Ekstrak Metanol Daun Waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) untuk Mengendalikan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Journal of Biotechnology and Natural Science*.

Elamanidar, S., et al. (2022). Pengaruh Penambahan Enzim Protease Getah Reubek (*Calotropis gigantea*) terhadap Protein Tubuh Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Perikanan dan Perairan*, 3(2), 10-17.

Febrianti, H.M., & Indar, P. (2022). Pengaruh Ekstrak Patikan Kebo (*Euphorbia hirta* Linn.) Terhadap Serangan Hama Daun Sawi. *Proteksi Tanaman Tropika*, 5(1).

Fikri, E. (2022). *Pestisida Pertanian (Dampak Lingkungan dan Kesehatan)*. Purbalingga: Eureka Media Aksara.

Fragkouli, R., et al. (2023). Mediterranean Plants as Potential Source of Biopesticides: An Overview of Current Research and Future Trends. *Metabolites*, 13(967), 1-40.

Haerul., Idrus, M.I., & Risnawati. (2016). Efektifitas Pestisida Nabati dalam Mengendalikan Hama pada Tanaman Cabai. *Jurnal Agrominansia*, 1(2), 129-136.

Indradewa, I.D., & St, D.A. (2021). *Etnoagronomi Indonesia*. Lily Publisher.

Irfan, M. (2016). Uji Pestisida Nabati Terhadap Hama Dan Penyakit Tanaman. *Jurnal Agroteknologi*, 6(2), 39-45.

Janah, A.F., Wiyanto., & Hartono. (2018). Penerapan Peta Konsep IPA Terpadu untuk Mengukur Minds-On and Hands-On Activity Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Unnes Physics Education Journal*, 7(2), 9-21.

- Killa, Y.M., et al. (2023). Efektivitas Pestisida Nabati Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta Indica*) dan Srikaya (*Annona Squamosa* Linn) untuk Mengendalikan Hama Belalang Kembara (*Locusta Migratoria Minilensis* Mayen). *Jurnal Agro Wiralodra*, 6(1), 9-13.
- Kusumawati, D.E., & Istiqomah. (2022). *Pestisida Nabati Sebagai Pengendali OPT*. Malang: Madza Media.
- Lukiyono, Y.T., et al. (2023). Potensi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Sebagai Larvasida Alternatif Larva *Aedes albopictus* Instar III. *The Journal Of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 6(2), 199-204.
- Maretta, G., Kuswanto, E., & Septikayani, N.I. (2019). Efektifitas Ekstrak Daun Patikan Kebo (*Euphorbia hirta* L.) Sebagai Ovisida Terhadap Nyamuk Demam Berdarah Dengue (*Aedes aegypti*). *Jurnal Tadris Biologi*, 10(1), 1-9.
- Marnita, Y., Zati, M.R., & Ardiyanti, D.A. (2022). Inovasi Pestisida Nabati untuk Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman di Desa Rantau Panjang Kabupaten Aceh Tamiang. *Jurnal Abdi Masyarakat*, 6(1).
- Mirna., et al. (2023). Efektivitas Ekstrak N-Heksana Daun Tembelekan (*Lantana camara* L.) dan Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) Terhadap Mortalitas Keong Mas (*Pomacea canaliculata* L.). *Jurnal Agro*, 10(1), 110-122.
- Mumpuni, R.P., et al. (2023). Aplikasi Beberapa Jenis Pestisida Nabati Untuk Pengendalian Hama Tanaman Kedelai (*Glycine Max* L.). *Jurnal Sains Terapan*, 13(1), 77-86.
- Nikmah, K. (2023). Penerapan Metode Pembelajaran Observasi Lapangan pada Mata Kuliah Studi Arsip untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Journal of Social Science and Education*, 4(1), 26-33.
- Nuraini, D., & Ratnasari, E. (2020). Efektivitas Biopestisida Ekstrak Daun Tembelekan (*Lantana camara*) terhadap Hama Penggerek Batang (*Ostrinia furnacalis*). *Lentera Bio*, 9(1), 1-5.
- Nurliana., et al. (2023). Potensi Biji dan Daun (*Clitoria ternatea*) sebagai Larvasida Ulat Kantung (*Metisa plana*). *Jurnal Agrium*, 20(4), 284-289.
- Octavia, D., et al. (2008). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Sebagai Pestisida Alami di Savana Bekol Taman Nasional Baluran. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 5(4), 355-365.
- Octavia, D.I., Rahyuni, D., & Nasirudin. (2019). Potensi Gulma Sebagai Pestisida Nabati. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 19(1), 1-17.
- Olla, G., Hasan, T., & Rupidara, A.D.N. (2020). Uji Efektifitas Ekstrak Buah Tumbuhan Rambusa (*Passiflora foetida* L.) Sebagai Anti Nyamuk Cair Terhadap Vektor Perkembangan Nyamuk Malaria (*Anopheles* sp.). *Jambura Edu Biosfer Journal*, 2(2), 44-50.
- Poonsri, W., Pluempanupat, W., Chitchirachan, P., Bullangpoti, V., & Koul, O. (2015). Insecticidal Alkanes from *Bauhinia scandens* var. Horsfieldii Against *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). *Industrial Crops and Products*, 65, 170-174.
- Prihandini, P.W., et al. (2024). Komponen Bioaktif pada Tanaman *Centrosema pubescens* dan Potensinya sebagai Pakan Ternak. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 7(1), 45-57.
- Purnama, I., & Mutamima, A. (2023). *Pestisida dalam Pertanian: Dampak, Analisis, dan Strategi Pengelolaan*. Bojonegoro: Soega Publishing.
- Putri, F.A., Bramasta, D., & Hawanti, S. (2020). Studi Literatur Tentang Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Menggunakan Model Pembelajaran The Power of Two di SD. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 6(2), 605-610.
- Rahmatullah, R., et al. (2020). Efektivitas Ekstrak Daun Sidaguri (*Sida*

- Rhombifoli* L) Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*. *Higiene*, 6(1), 15-19.
- Rainatou, B., et al. (2023). Phytochemical Study and *In Vitro* Biological Activities of *Hibiscus panduriformis* Burm. f. (Malvaceae), *Alternanthera pungens* Kunth (Amaranthaceae), and *Wissadula rostrata* (Schumach.) Hook. f. (Malvaceae). *BioMed Research International*, 1-10.
- Rhama, B. (2019). *Taman Nasional dan Ekowisata*. Palangka Raya: PT Kanisius.
- Ridhwan, M., & Isharyanto. (2016). Potensi Kemangi Sebagai Pestisida Nabati. *Serambi Saintia*, 4(1), 18-26.
- Rohimatun, R., & Wiratno, W. (2015). Potensi dan Prospek Daun Encok (*Plumbago zeylanica* L.) sebagai Bahan Aktif Pestisida Nabati. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 34(3), 30953.
- Saenong, M.S. (2016). Tumbuhan Indonesia Potensial sebagai Insektisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Kumbang Bubuk Jagung (*Sitophilus* spp.). *Jurnal Litbang Pertanian*, 35(3), 131-142.
- Septikahady, H., et al. (2024). Kompatibilitas Ekstrak Daun Awar-Awar (*Ficus septica*) dan Ekstrak Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dalam Menghambat Jamur *Collectotrichum capsici*. *Agricultural Journal*, 7(1), 212-217.
- Siregar, A.Z., Tulus., & Lubis, K.S. (2021). Penggunaan Pestisida Nabati Mengendalikan Hama-hama Padi Merah (*Oryza nivara* L.) di Dusun Soporaru, Tapanuli Utara, Sumatera Utara. *Jurnal AGRIFOR*, 20(1), 91-104.
- Suhardjadinata., et al. (2019). Efikasi Ekstrak Babadotan (*Ageratum Conyzoides* L.) yang Ditambah Surfaktan Terhadap Kutu Daun Persik (*Myzus Persicae* Sulz.). *Media Pertanian*, 4(2), 40-47.
- Sumargono., et al. (2022). Pestisida Organik Sebagai Alternatif Pestisida Kimia Melalui Pemanfaatan Limbah Kulit Bawang Merah dan Bawang Putih. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(3), 16-23.
- Susilowati, R.P. (2017). Efektivitas Daun Permot (*Passiflora foetida*) sebagai Obat Nyamuk dan Pengaruhnya pada Sel Darah Mencit. *Jurnal Kedokteran Meditek*, 23(62), 1-10.
- Thomas, B., et al. (2018). Preliminary Phytochemical and GC-MS Profiling of Ethanolic Extract of Leaves of *Calotropis gigantea* Linn. (Asclepiadaceae). *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Research*, 12(4), 211-220.
- Wijaya, M., & Syam, H. (2019). *Pestisida Nabati*. Makassar: Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar.
- Wowor, I.I., et al. (2022). Pemanfaatan Pestisida Nabati *Cymbopogon nardus* dan *Mimosa pudica* Sebagai Pengendali Organisme Pengganggu Tanaman Padi. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 3(1), 27-36.