

# Buku Ajar Pestisida Nabati sebagai Pengendali OPT

*by Dian Eka Istiqomah*

---

**Submission date:** 12-Feb-2023 10:10PM (UTC-0800)

**Submission ID:** 2012888451

**File name:** Buku\_Ajar\_Pestisida\_Nabati\_Fix.pdf (802.76K)

**Word count:** 8178

**Character count:** 52575

# PESTISIDA NABATI SEBAGAI PENGENDALI OPT

(Organisme Pengganggu Tanaman)



**BUKU AJAR**

DIAN EKA KUSUMAWATI, S.P., M.P.  
ISTIQOMAH, S.P., M.P.

**Buku Ajar**

# **Pestisida Nabati**

## **sebagai Pengendali OPT**

**(Organisme Pengganggu Tanaman)**

Dian Eka Kusumawati, S.P., M.P.  
Istiqomah, S.P., M.P.

**madza**  
media

**Buku Ajar**  
**Pestisida Nabati**  
**sebagai Pengendali OPT**  
**(Organisme Pengganggu Tanaman)**

**Edisi Pertama**  
Copyright @ 2022

**ISBN 978-623-377-719-3**

14,8 x 21 cm

53 h.

cetakan ke-1, 2022

**Penulis**

Dian Eka Kusumawati, S.P., M.P.  
Istiqomah, S.P., M.P.

**Penerbit**

**Madza Media**

Anggota IKAPI: No.273/JTI/2021

Kantor: Jl. Bantaran Indah Blok H Dalam 4a Kota Malang

redaksi@madzamedia.co.id

www.madzamedia.co.id

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi dengan cara apa-  
pun, termasuk dengan cara penggunaan mesin fotocopy tanpa  
izin sah dari penerbit.

# KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur kami panjatkan selalu kepada Tuhan Yang Maha Esa atas Rahmat, Taufiq, dan Hidayah yang diberikan kami bisa menyelesaikan buku ajar dengan judul *Pestisida Nabati Sebagai Pengendali OPT*. Tujuan dari penulisan buku ini tidak lain adalah untuk berbagi pengetahuan dengan para pembaca, serta untuk menambah wawasan mahasiswa, khususnya Fakultas Pertanian dan fakultas lain yang berminat. Buku ajar ini adalah luaran dari PDP (Penelitian Dosen Pemula) Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi tahun 2022.

Buku ajar ini berisi tentang pestisida nabati yang berasal dari bahan-bahan alami dan bagaimana cara pembuatannya sebagai pengendali serangan OPT (Organisme Pengganggu Tanaman). Buku ini juga akan memberikan informasi secara lengkap yang berasal dari berbagai sumber terpercaya yang berguna sebagai tambahan wawasan mengenai bab-bab yang dipelajari tersebut.

Kami sadar bahwa penulisan buku ini bukan merupakan buah hasil kerja keras kami sendiri. Ada banyak pihak yang sudah berjasa dalam membantu kami di dalam menyelesaikan buku ini, seperti pengambilan data, pemilihan materi, dan lain-lain. Maka dari itu, kami mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu memberikan wawasan dan bimbingan kepada kami sebelum maupun ketika menulis buku panduan ini.

Kami juga sadar bahwa buku yang kami buat masih belum bisa dikatakan sempurna. Maka dari itu, kami meminta

dukungan dan masukan dari para pembaca, agar ke depannya kami bisa lebih baik lagi di dalam menulis sebuah buku.

Lamongan, 10 September 2022

Tim Penulis

# DAFTAR ISI

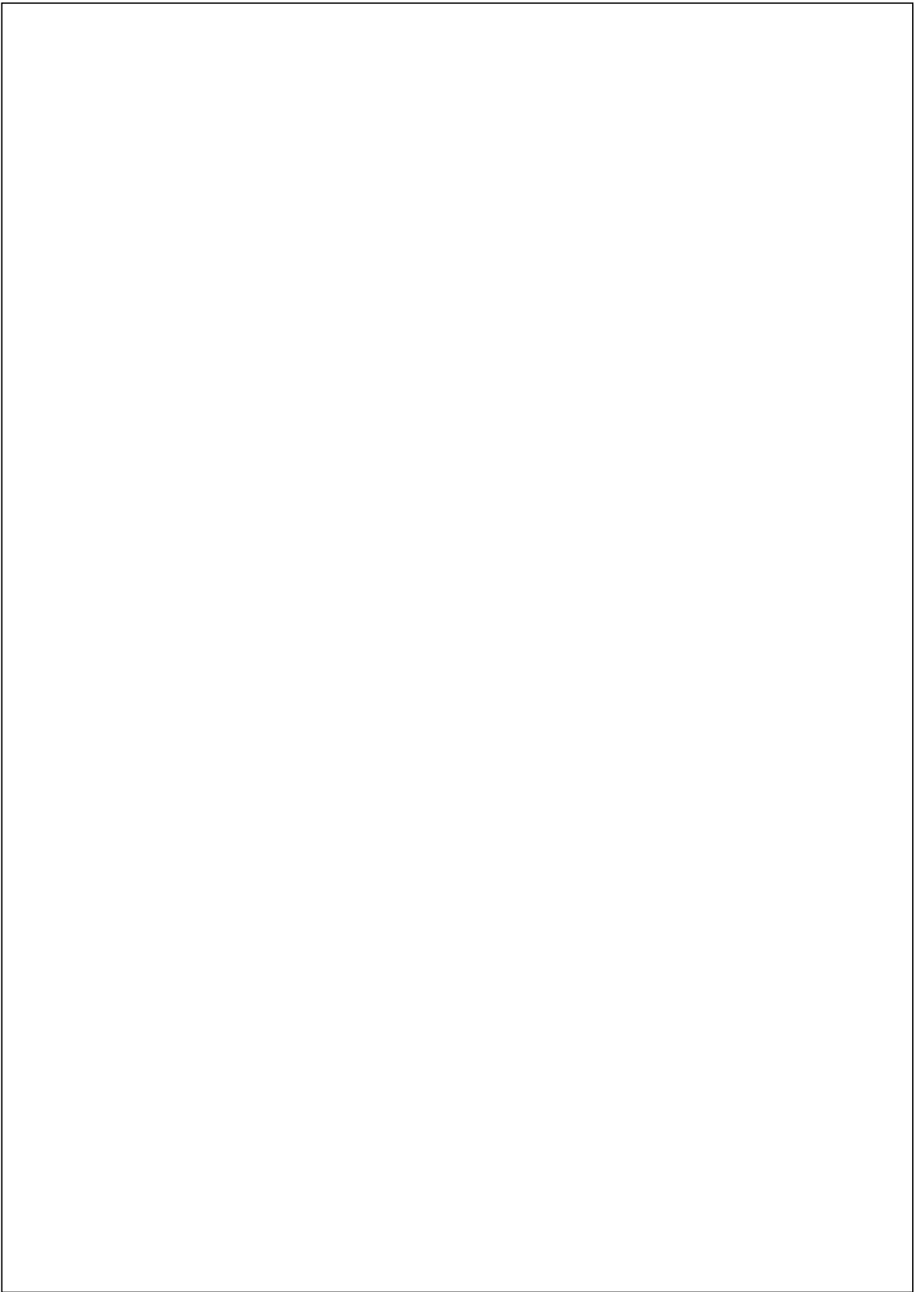
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>v</b>
<b>BAB 1 PESTISIDA NABATI .....</b>	<b>1</b>
A. Manfaat Pestisida Nabati .....	4
B. Bahan Aktif Pestisida Nabati.....	4
C. Mekanisme Kerja Pestisida Nabati .....	5
<b>BAB 2 PERKEMBANGAN PESTISIDA NABATI DI INDONESIA .....</b>	<b>7</b>
A. Potensi Tumbuhan Tropis Sebagai Pestisida Nabati .....	9
B. Peluang Pengembangan Pestisida Nabati .....	11
C. Kendala Pengembangan Pestisida Nabati.....	12
D. Kelebihan dan Kekurangan Penggunaan Pestisida Nabati .....	15
<b>BAB 3 PETUNJUK UMUM PEMBUATAN DAN APLIKASI PESTISIDA NABATI .....</b>	<b>17</b>
<b>BAB 4 PENGENDALIAN DENGAN PESTISIDA NABATI SESUAI PRINSIP PHT .....</b>	<b>19</b>
<b>BAB 5 MACAM PESTISIDA NABATI, CARA PEMBUATAN DAN CARA APLIKASI .....</b>	<b>22</b>
A. Pestisida Nabati dari Bawang Putih dan Cabai .....	23
B. Pestisida Nabati dari Daun Pepaya .....	25
C. Pestisida Nabati dari Daun Tomat .....	26
D. Pestisida Nabati dari Buah Maja .....	28
E. Pestisida Nabati dari Daun Mimba .....	29
F. Pestisida Nabati dari Daun Sirsak.....	30

G. Pestisida Nabati dari Biji Srikaya .....	31
H. Pestisida Nabati Dari Daun Tembakau .....	31
I. Pestisida Nabati Pengendali Penyakit Keriting Cabai...	32
J. Pestisida Nabati Pengendali Ulat Dan Wereng .....	33
K. Pestisida Nabati sebagai Pengendali Berbagai Hama Serangga .....	34
L. Pengendalian Hama secara Umum .....	35
M. Pestisida Nabati Pengendali Wereng Cokelat .....	36
N. Pestisida Nabati Pengendali Hama Trips pada Cabai...	36
O. Pestisida Nabati Pengendali Hama dari Bumbu Dapur	37
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>39</b>
<b>PROFIL PENULIS.....</b>	<b>44</b>



# DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Bawang Putih dan Cabai.....	23
<b>Gambar 2.</b> Daun Pepaya.....	25
<b>Gambar 3.</b> Daun Tomat.....	27
<b>Gambar 4.</b> Buah Maja .....	28
<b>Gambar 5.</b> Daun Mimba.....	29
<b>Gambar 6.</b> Daun Sirsak.....	30
<b>Gambar 7.</b> Biji Srikaya.....	31
<b>Gambar 8.</b> Daun Tembakau .....	31



# BAB 1

## PESTISIDA NABATI

Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuh-tumbuhan dan berkhasiat mengendalikan serangan hama pada tanaman. Pestisida nabati tidak meninggalkan dampak residu berbahaya pada tanaman maupun lingkungan serta dapat dibuat dengan mudah menggunakan bahan yang murah dan peralatan yang sederhana.

Pestisida nabati atau juga disebut dengan pestisida alami yaitu pestisida yang berasal dari tumbuhan merupakan salah satu pestisida yang dapat digunakan untuk mengendalikan serangan hama dan penyakit tanaman. Jenis pestisida nabati ini residunya mudah terurai (*biodegradable*) di alam dan mudah hilang serta dapat dibuat dengan biaya yang murah sehingga tidak mencemari lingkungan serta relatif aman bagi manusia dan hewan ternak.

Pestisida ini berbahan aktif tunggal atau majemuk dapat berfungsi sebagai penghambat nafsu makan (*anti feedant*), penolak (*repellent*), penarik (*attractant*), menghambat perkembangan, menurunkan kepribadian, pengaruh langsung sebagai racun dan mencegah peletakan telur. Di alam, terdapat lebih dari 1000 spesies tumbuhan yang mengandung insektisida, lebih dari 380 spp (zoologi dan botani)

mengandung zat pencegah makan (*antifeedant*), lebih dari 270 spp mengandung zat penolak (*repellent*), lebih dari 35 spp mengandung akarisida dan lebih dari 30 spp mengandung zat penghambat pertumbuhan.

Pestisida nabati merupakan salah satu komponen dalam konsep PHT yang ramah lingkungan. Menurut Schumann dan D'Arcy (2012 dalam Sumartini 2016), pestisida hayati (biopestisida) adalah senyawa organik dan mikroba antagonis yang menghambat atau membunuh hama dan penyakit tanaman. Biopestisida memiliki senyawa organik yang mudah terdegradasi di alam. Namun di Indonesia jarang dijumpai tanaman yang berkhasiat menghambat atau mematikan hama dan penyakit tanaman. Penggunaan biopestisida kurang disukai petani karena efektivitasnya relatif tidak secepat pestisida kimia. Biopestisida cocok untuk pencegahan sebelum terjadi serangan hama dan penyakit (preventif) pada tanaman.

Senyawa insektisida dapat menghambat atau mematikan hama dengan (1) merusak perkembangan telur, larva, dan pupa dari serangga hama; (2) mengganggu komunikasi serangga hama; (3) menyebabkan serangga hama menolak makan; (4) menghambat reproduksi serangga hama betina; (5) mengurangi nafsu makan serangga hama; (6) memblokir kemampuan makan serangga hama; dan (7) mengusir serangga hama.

Beberapa bahan alami tumbuhan dapat berperan menggantikan senyawa insektisida kimiawi. Indonesia mempunyai sumber daya alami melimpah yang bilamana dikelola berpotensi sebagai proteksi hayati. Menurut Heyne (1987), Indonesia kaya akan keanekaragaman hayati, termasuk tumbuhan yang mengandung bahan aktif pestisida. Tidak kurang dari 2.000 jenis dapat digunakan sebagai pestisida nabati yang keberadaannya tersebar di seluruh dunia.

Setiap daerah mempunyai jenis dan karakteristik tanaman berpotensi pestisida nabati yang berbeda-beda, oleh karena itu penggunaan bahan alami berpotensi digunakan sebagai bahan baku pestisida berbasis sumber daya lokal. Bahan alami berbasis sumber daya lokal dapat digunakan sebagai bahan pestisida hayati untuk mengendalikan hama utama tanaman pangan yang murah, mudah, tidak meninggalkan residu, dan ramah lingkungan. Persistensi singkat dan cepat terdegradasi merupakan salah satu keuntungan dari insektisida nabati.

Menurut Suryaningsih dan Hadisoeganda (2004) kriteria tumbuhan sumber bahan-bahan pestisida nabati yang baik meliputi (i) toksisitas terhadap OPT bukan sasaran nol atau rendah, (ii) biotoksin lebih dari satu cara kerja, (iii) diekstrak dari tumbuhan yang mudah diperbanyak, tahan terhadap kondisi sub optimal, dan tidak menjadi inang alternatif OPT, (iv) tumbuhan sumber tidak berkompetisi dengan tanaman budidaya, (v) tumbuhan sumber berfungsi multiguna, (vi) biotoksin efektif pada konsentrasi kurang dari 10 ppm (3-5% bobot kering bahan), (vii) sebagai pelarut digunakan air, (viii) bahan baku dapat digunakan baik kondisi segar atau kering, (ix) teknologi pestisida nabati bersifat sederhana dan mudah dipahami, dan (x) murah, bahan baku mudah diperoleh, dan tersedia secara berkesinambungan.

Bahan-bahan alami potensial menggantikan pestisida kimiawi tersedia melimpah dan mudah diperoleh di sekitar lingkungan kegiatan pertanian. Beberapa bahan berbasis sumber daya lokal dapat digunakan sebagai pestisida nabati misalnya kunyit, daun randu, biji srikaya, daun kenikir, daun/biji mimba, daun/biji mindi, biji mahoni, dan brotowali.

Tumbuhan yang mengandung senyawa fitokimia seperti eugenol, alkaloid, polifenol, tanin, dan saponin dapat dimanfaatkan sebagai insektisida nabati.

#### **A. Manfaat Pestisida Nabati**

Pestisida digunakan untuk melindungi hasil produksi tanaman dari kerugian akibat berbagai gangguan hama. Penggunaan pestisida organik sintetik merupakan pilihan utama petani sayuran untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT). Pestisida yang digunakan di bidang pertanian dan kehutanan yang sudah mendapat izin diedarkan dari Kementerian Pertanian sampai tahun 2011 terdapat 2247 formulasi (Kementerian Pertanian, 2011). Satu formulasi pestisida sekurang-kurangnya mengandung 3 bahan utama, yaitu : 1) bahan aktif; 2) stabilisator dan 3) bahan tambahan (pengharum, pewarna dan sebagainya). Pestisida dianggap sebagai produk teknologi yang mudah diterapkan, hasilnya efektif, tersedia dengan mudah ditingkat petani, dan yang penting secara ekonomis menguntungkan. Jaga dan Dharmani(2003) menyatakan Pestisida berguna juga di bidang kesehatan, karena dapat mengendalikan vektor-vektor penyakit menular tertentu, sehingga mampu menurunkan prevalensi penyakit seperti malaria, schistosomiasis, filariasis, demam berdarah dengue, dan penyakit pes (Saftarina, 2011).

#### **B. Bahan Aktif Pestisida Nabati**

Bahan aktif adalah bahan kimia dan atau bahan lain yang terkandung dalam pestisida dan pada umumnya merupakan bahan yang berdaya racun (Direktorat Pupuk dan Pestisida Kementerian Pertanian : 2011). Bahan aktif pestisida nabati adalah produk alam yang berasal dari tanaman yang mempunyai kelompok metabolit sekunder yang mengandung beribu-ribu senyawa bioaktif seperti alkaloid, terpenoid, fenolik, dan zat- zat kimia sekunder lainnya. Senyawa bioaktif tersebut apabila diaplikasikan

ke tanaman yang terinfeksi OPT (Organisme Pengganggu Tanaman), tidak berpengaruh terhadap fotosintesis pertumbuhan ataupun aspek fisiologis tanaman lainnya, namun berpengaruh terhadap sistem saraf otot, keseimbangan hormon, reproduksi, perilaku berupa penarik, anti makan, dan sistem pernafasan OPT (Setiawati, dkk. : 2008)

### C. Mekanisme Kerja Pestisida Nabati

Secara umum pestisida nabati dapat digolongkan menjadi dua bagian yaitu: 1) pestisida nabati, dan 2) patogen serangga. Pestisida nabati adalah pestisida dengan bahan dasar berasal dari tumbuhan yang ramah lingkungan dan dapat menggantikan pestisida kimia.

Pestisida nabati merupakan salah satu komponen PHT. Mekanisme kerja pestisida nabati dalam mengendalikan pengendali OPT berbeda-beda tergantung dari jenis bahan alami yang digunakan dan jenis OPT yang dikendalikan. Sebagai contoh mekanisme antagonisme yang dimiliki oleh *Trichoderma spp.* berpotensi besar sebagai pengendali patogen tular tanah *Rigidoporus microporus* penyebab penyakit jamur akar putih. Menurut Berlian *et al.* (2013), mekanisme pengendalian *Trichoderma spp.* terhadap jamur patogen tumbuhan yaitu dengan kompetisi terhadap tempat tumbuh dan nutrisi, antibiosis, dan parasitisme. Antibiosis mempunyai peran penting dalam proses pengendalian dan hampir selalu terkait dengan mekanisme lain yaitu kompetisi dan mikoparasitisme. Satu mekanisme penghambatan yang dimiliki *Trichoderma spp.* Tidak dapat bekerja sendiri untuk menghasilkan penghambatan yang signifikan. Agenia hayati *Trichoderma harzianum* dan *Glocladium sp.* mampu bersifat mikoparasitisme terhadap penyakit

pucuk mati (*Rhizoctonia solani*) dan bercak daun (*Colletotrichum* sp). Menurut Berlian *et al.* (2013), konsep pengendalian penyakit dengan agen hayati akan berhasil jika terdapat keseimbangan antara faktor suhu, pH, dan kelembaban yang optimum.

Mekanisme pestisida nabati pada serangga hama dapat melalui mekanisme racun kontak oleh senyawa bioaktif acetogenin. Mekanisme *acetogenin* sebagai insektisida adalah dengan menghambat NADH ubikuinon reduktase (complex I) rantai pernapasan, dan secara langsung mempengaruhi transpor elektron di mitokondria yang menyebabkan penurunan kadar ATP sehingga sel mengalami apoptosis

Hasil penelitian Saragih *et al.* (2019), daun sirsak dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati dalam mengendalikan hama ulat api dengan mekanisme racun kontak dan konsentrasi ekstrak daun sirsak 30% sudah efektif dalam mengendalikan hama ulat api pada perkebunan kelapa sawit.



---

## **BAB 2**

---

# **PERKEMBANGAN PESTISIDA NABATI DI INDONESIA**

---

Pestisida nabati merupakan komponen pengendalian yang memanfaatkan bahan-bahan dari alam termasuk musuh alami hama, sehingga aman terhadap lingkungan dan aman terhadap konsumen (Laba *et al.* 2014). Berdasarkan PP Nomor 7 Tahun 1973, Menteri Pertanian diberi mandat untuk mengatur pengelolaan pestisida termasuk pendaftaran pestisida.

Pestisida yang diedarkan di Indonesia harus yang terdaftar dan diizinkan oleh Menteri Pertanian. Menteri Pertanian ditunjuk sebagai otoritas koordinator untuk pendaftaran semua jenis pestisida termasuk yang digunakan di sektor-sektor lain termasuk kesehatan. Dalam melaksanakan tugasnya Menteri Pertanian dibantu oleh Komisi Pestisida dengan anggota wakil dari Kementerian terkait (Kemenkes, Kemendag, Kemenperin, KLHK, Kemenaker, Kemen Kelautan dan Perikanan, Badan POM, Biotrop, LIPI dan Perguruan Tinggi (UI, IPB, ITB, dan UGM). Perkembangan pestisida kimia di Indonesia dari tahun ke tahun cenderung meningkat. Formulasi yang terdaftar dan beredar di Indonesia pada tahun 2012 sekitar 2475 formulasi, tahun 2015 sekitar 3541 formulasi, dan 3207 formulasi (Ditjen PSP 2012; Ditjen

PSP 2015; Ditjen PSP 2016). Berbeda dengan perkembangan biopestisida terdaftar di Indonesia yang relatif kurang berkembang, karena masyarakat masih memilih yang mempunyai efek cepat dalam mengatasi masalah serangan organisme pengganggu tanaman (OPT).

Menurut Direktur Pupuk dan Pestisida (2017), pestisida biologi yang terdaftar saat ini hanya 24 formulasi (*Bacillus thuringiensis*, *Trichoderma koningii*, *Beuveria bassiana*, *Spodoptera litura*-NPV, dan lain-lain) dan pestisida metabolit sebanyak 30 formulasi (azadirachtin, metil eugenol, saponin, etanol, dan lain-lain). Permentan Nomor 39 Tahun 2015 tentang Pendaftaran Pestisida, mengklasifikasi pestisida berdasarkan bahan aktif pestisida, (1) pestisida sintetik yaitu pestisida yang berbahan aktif satu atau lebih bahan aktif senyawa sintetik, (2) pestisida nabati yaitu pestisida yang berbahan aktif dari bahan alami/pestisida biologi yang terdiri atas pestisida biologi, pestisida metabolit, dan mineral (Direktur Pupuk dan Pestisida 2017). Hingga saat ini pestisida biopestisida yang terdaftar di Indonesia terdapat 20 nama dagang berbahan aktif bakteri ataupun jamur tiga diantaranya sedang proses perijinan ulang (Ditjen PSP 2016).

Pendaftaran pestisida nabati di Indonesia lebih ringan persyaratannya dari pada pestisida kimia, namun kenyataannya pestisida nabati relatif kurang berkembang. Pada Tabel 3 disajikan persyaratan pendaftaran pestisida kimia dan pestisida nabati. Berdasarkan informasi pada Tabel 3 dapat terlihat, bahwa instansi pemerintah dan masyarakat berpeluang besar untuk melakukan pendaftaran pestisida biologi di Indonesia. Oleh karena itu Balingtan yang telah banyak melakukan penelitian tentang penggunaan bahan lokal untuk pestisida nabati berpeluang untuk mendaftarkan apabila sudah teruji secara komprehensif.

## **A. Potensi Tumbuhan Tropis Sebagai Pestisida Nabati**

Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman hayati terluas kedua di dunia setelah Brazil (*mega-biodiversity*), sehingga memiliki berbagai jenis tumbuhan. Tumbuhan merupakan gudang bahan kimia yang kaya akan kandungan berbagai jenis bahan aktif. Dikenal suatu kelompok bahan aktif yang disebut “produk metabolit sekunder” (*secondary metabolic products*), kelompok ini berperan penting dalam berinteraksi atau berkompetisi, termasuk melindungi diri dari gangguan pesaingnya. Produk metabolit sekunder ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan aktif pestisida nabati. Hama relatif lambat berkembang menjadi resisten terhadap pestisida nabati, karena pestisida nabati tidak hanya mengandung satu jenis bahan aktif (*single active ingredient*), namun terdiri atas beberapa jenis bahan aktif (*multiple active ingredient*). Perkembangan resistensi lebih cepat terjadi pada insektisida tunggal dibandingkan dengan insektisida ganda atau campuran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa jenis pestisida nabati cukup efektif terhadap beberapa jenis hama, baik hama di lapangan, rumah tangga (nyamuk dan lalat) maupun di gudang. Beberapa jenis pestisida nabati efektif mengendalikan hama gudang diantaranya biji bengkuang, akar tuba, abu serai dapur, kayu manis dan brotowali. Tidak hanya terbatas terhadap hama serangga, pestisida nabati juga efektif terhadap hama keong mas, sebagai rodentisida. Manfaat pestisida nabati juga dapat dirasakan di rumah tangga yaitu terhadap rayap. Sebagai daerah tropis, Indonesia memiliki flora yang sangat beragam, mengandung cukup banyak jenis tumbuh-tumbuhan yang merupakan sumber

bahan insektisida yang dapat dimanfaatkan untuk pengendalian hama. Dewasa ini penelitian tentang famili tumbuhan yang berpotensi sebagai insektisida botani dari penjuru dunia telah banyak dilaporkan. Dilaporkan bahwa lebih dari 1500 jenis tumbuhan dapat berpengaruh buruk terhadap serangga (Kardinan dan Ruhayat, 2003). Laporan dari berbagai provinsi di Indonesia menyebutkan lebih 40 jenis tumbuhan berpotensi sebagai pestisida nabati. (Priyono *et al.*, 1995) mencatat di Indonesia terdapat 50 famili tumbuhan penghasil racun. Famili tumbuhan yang dianggap merupakan sumber potensial insektisida nabati adalah *Meliaceae*, *Annonaceae*, *Asteraceae*, *Piperaceae* dan *Rutaceae*, namun hal ini tidak menutup kemungkinan untuk ditemukannya famili tumbuhan yang baru. Didasari oleh banyaknya jenis tumbuhan yang memiliki khasiat sebagai insektisida maka penggalian potensi tanaman sebagai sumber insektisida botani sebagai alternatif pengendalian hama tanaman cukup tepat.

Anggota *Meliaceae* yang paling banyak diteliti adalah nimba/mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) dengan bahan aktif utama azadirachtin (*limonoid*). Tanaman ini tersebar di daratan India. Di Indonesia tanaman ini banyak ditemukan di sekitar Provinsi Jawa Tengah dan Jawa Timur). Ekstrak biji tanaman mimba mengandung senyawa aktif utama *azadirachtin*. Senyawa aktif dari tanaman ini memiliki aktivitas insektisida, *antifeedant* dan penghambat perkembangan serta berpengaruh terhadap reproduksi berbagai serangga. Sediaan insektisida komersial dengan formulasi dasar ekstrak nimba (*neem*) telah dipasarkan di Amerika Serikat dan India. Selain bersifat sebagai insektisida, jenis-jenis tumbuhan tertentu juga memiliki sifat sebagai

fungisida, virusida, nematisida, bakterisida, mitisida maupun rodentisida.

## **B. Peluang Pengembangan Pestisida Nabati**

Meningkatnya kesejahteraan suatu bangsa, maka meningkat pula kebutuhannya baik kuantitas maupun kualitas. Salah satu kebutuhan dasar manusia adalah makanan yang berkualitas, sehat dan aman dikonsumsi, terhindar dari pencemaran bahan kimia beracun seperti pestisida. Untuk menghasilkan pangan yang sehat dan aman (*toyiban food*) antara lain dapat melalui gerakan pertanian organik, yang melarang penggunaan pestisida kimia sintetis menggantinya dengan pestisida nabati dan cara pengendalian alami lainnya. Hal ini merupakan peluang bagi pengembangan penggunaan pestisida nabati yang bersahabat dengan lingkungan dan aman bagi kesehatan manusia.

Kebutuhan pestisida nabati saat ini tidak terbatas kepada bidang pertanian, tetapi sudah meluas kepada ke arah hama rumah tangga, seperti pengendalian nyamuk. Hal ini ditunjang oleh beberapa hasil penelitian yang menyatakan bahwa pestisida nabati dapat digunakan untuk mengendalikan hama pemukiman. Saat ini anti nyamuk demam berdarah dengan bahan aktif dari tanaman (pestisida nabati) melalui kerja sama dengan perusahaan nasional yang bergerak di bidang ini. Pestisida nabati juga akan digunakan sebagai bahan pembersih lantai, kaca, antiseptik dan lainnya untuk kebersihan di rumah tangga, rumah sakit, gedung perkantoran dan lainnya melalui kerja sama dengan PT. Petrokimia Gresik yang mulai peduli dengan kesehatan lingkungan. Pestisida nabati sudah banyak diminati oleh masyarakat pertanian di dalam dan di luar negeri, misalnya pestisida nabati mimba (*Azadirachta indica*)

yang diekspor ke Taiwan dan Jepang, akhir-akhir ini Thailand meminta pula untuk dikirim. Hal ini terlepas dari hasil penelitian kemanjuran mimba terhadap beberapa jenis hama tanaman.

### **C. Kendala Pengembangan Pestisida Nabati**

Pestisida nabati mempunyai potensi besar sebagai pengendali OPT yang ramah lingkungan. Sebagai pengendali hama dan penyakit tanaman, pestisida nabati mampu bersifat mencegah, mengusir, repellent, memerangkap, menghambat pertumbuhan, *sporulasi* dan rigumentasi, menurunkan bobot badan dan aktivitas hormonal, mengganggu komunikasi, pergantian kulit, menimbulkan tekanan sampai kematian. Namun di sisi lain penggunaan pestisida nabati masih banyak kendala dalam implantasinya di masyarakat.

Kendala yang dihadapi antara lain (1) pestisida nabati lebih mudah terurai di alam sehingga aplikasinya harus berulang-ulang, (2) Pestisida nabati sangat sensitif oleh pengaruh parameter lingkungan seperti sinar matahari, suhu, dll., (3) Penggunaan bahan pestisida nabati memerlukan jumlah banyak sehingga ketersediaannya terbatas, dan (4) Kemampuan pestisida nabati dalam mengendalikan OPT tidak secara langsung mematikan atau dengan kata lain daya bunuh rendah sehingga animo masyarakat kurang. Beberapa kendala pestisida nabati yang telah perlu solusi agar penggunaan pestisida nabati ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat luas sehingga penyelamatan lingkungan pertanian dari cemaran agrokimia dapat dikendalikan. Pestisida nabati lebih muda terurai di alam dan sensitif terhadap sinar matahari sehingga perlu dilakukan introduksi inovasi misalnya penambahan bahan aditif

perekat/pelekat/pelindung yang kompatibel dan aman bagi lingkungan.

Menurut Martono (1997) kelemahan pestisida nabati antara lain karena bahan nabati kurang stabil mudah terdegradasi oleh pengaruh fisik, kimia maupun biotik dari lingkungannya, maka penggunaannya memerlukan frekuensi penggunaan yang lebih banyak dibandingkan pestisida kimiawi sintetik sehingga mengurangi aspek kepraktisannya.

Menurut Martono (1997), material yang dibutuhkan untuk membuat pestisida nabati jumlah cukup banyak. Hal ini karena sebagian besar senyawa organik nabati tidak polar sehingga sukar larut dalam air, dan bahan nabati alami juga terkandung dalam kadar rendah, sehingga untuk mencapai efektivitas yang memadai diperlukan jumlah bahan tumbuhan yang banyak. Dalam mengatasi kendala ini dapat dilakukan dengan cara menambahkan bahan pengemulsi, introduksi ekstraksi bahan aktif yang dikandung dari bahan alami potensial dengan cara melakukan ekstraksi yang dapat dilakukan dalam skala industri. Apabila dilakukan oleh petani langsung secara mandiri maka perlu gerakan perbanyak tanaman berpotensi pestisida nabati lokal di daerah masing-masing sehingga kebutuhan masyarakat petani setempat dapat tercukupi. Animo masyarakat yang kurang karena proses pembuatan dan penggunaan pestisida nabati harus dilakukan berulang-ulang maka perlu inovasi pestisida nabati yang mempunyai multifungsi yaitu fungsi pengendalian OPT dan kesuburan tanah sehingga dengan memberikan contoh implementasi teknologi pada masyarakat dalam bentuk *demfarm* akan sangat menunjang implementasi pestisida nabati di masyarakat.

Selain itu perlu adanya sosialisasi tentang bahaya pestisida bagi kesehatan masyarakat dan keberlanjutan kehidupan makhluk hidup perlu dilakukan secara intensif. Demikian juga sosialisasi tentang cara pembuatan dan aplikasi pestisida nabati di masyarakat petani harus dilakukan secara intensif pula.

Pemanfaatan pestisida nabati dalam kegiatan bertani dianggap sebagai cara pengendalian yang ramah lingkungan, sehingga diperkenankan penggunaannya dalam kegiatan pertanian organik. Namun demikian dalam pengembangannya di Indonesia, terdapat beberapa kendala, antara lain: (1) pestisida nabati tidak bereaksi cepat (*knockdown*) atau relatif lambat membunuh hama, tidak seperti pestisida kimia sintetik yang relatif cepat dan hal ini disukai petani, sehingga mereka lebih memilih pestisida kimia sintetik dalam kegiatan pengendalian OPT, (2) Membanjirnya produk pestisida ke Indonesia, salah satunya dari China, yang harganya lebih murah serta longgarnya peraturan pendaftaran dan perizinan pestisida di Indonesia kondisi ini membuat jumlah pestisida yang beredar di pasaran semakin bervariasi dan hingga saat ini tercatat sekitar 3.000 jenis pestisida yang beredar di Indonesia. hal ini membuat para pengguna/petani mempunyai banyak pilihan dalam penggunaan pestisida kimia sintetik karena bersifat instan sehingga menghambat pengembangan penggunaan pestisida nabati, (3) Bahan baku pestisida nabati relatif masih terbatas karena kurangnya dukungan pemerintah (*Political Will*) dan kesadaran petani terhadap penggunaan pestisida nabati masih rendah, sehingga enggan menanam atau memperbanyak tanamannya, (4) peraturan perizinan pestisida nabati yang disamakan dengan pestisida kimia sintetik membuat



pestisida nabati sulit mendapatkan izin edar dan diperjualbelikan. Akibatnya, apabila tersedia dana untuk kegiatan yang memerlukan pestisida dalam jumlah yang banyak maka pilihan jatuh kepada pestisida kimia sintetik karena salah satu persyaratan dalam pembeliannya adalah sudah terdaftar dan diizinkan penggunaannya.

#### **D. Kelebihan dan Kekurangan Penggunaan Pestisida Nabati**

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan pestisida nabati adalah keunggulan dan kekurangannya. Menurut Setiawati, dkk., ada beberapa kelebihan dan kekurangan yang dimiliki pestisida nabati, antara lain:

1. Mengalami degradasi/penguraian yang cepat oleh sinar matahari
2. Memiliki efek/pengaruh menghentikan nafsu makan serangga
3. Relatif lebih aman pada manusia
4. Memiliki spektrum pengendalian yang luas (racun lambung dan syaraf) dan bersifat selektif
5. Dapat diandalkan untuk mengatasi OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) yang telah kebal pada pestisida sintesis
6. Fitotoksisitas rendah, yaitu tidak meracuni dan merusak tanaman.
7. Dapat sebagai pengumpul atau perangkap hama tanaman: tanaman orok-orok, kotoran ayam.
8. Bahan yang digunakan nilainya murah serta tidak sulit dijumpai dari sumber daya yang ada di sekitar dan bisa dibuat sendiri.
9. Mengatasi kesulitan ketersediaan dan mahalnnya harga obat-obatan pertanian khususnya pestisida sintesis/kimiawi.

10. Dosis yang digunakan pun tidak terlalu mengikat dan berisiko dibandingkan dengan penggunaan pestisida sintesis. Penggunaan dalam dosis tinggi sekalipun, tanaman sangat jarang ditemukan tanaman mati.
11. Tidak menimbulkan kekebalan pada serangga.
12. Pestisida nabati bersifat “pukul dan lari” (*hit and run*),
13. Membunuh hama saat itu juga dan setelah hamanya mati, residunya akan hilang di alam sehingga aman bagi manusia.

Sama halnya seperti pestisida sinteti atau kimia, pestisida nabati juga memiliki kelemahan dalam penggunaannya, diantaranya adalah:

1. Cepat terurai sehingga aplikasinya harus lebih sering.
2. Daya racunnya rendah (tidak langsung mematikan serangga/memiliki efek lambat).
3. Kapasitas produksinya masih rendah dan belum dapat dilakukan dalam jumlah massal (bahan tanaman untuk pestisida nabati belum banyak dibudidayakan secara khusus).
4. Ketersediaannya di toko-toko pertanian masih terbatas
5. Kurang praktis dan tidak tahan disimpan

Meskipun ada beberapa kekurangan dalam penggunaan pestisida nabati, tetapi pestisida nabati cukup mampu menekan biaya produksi usaha tani, karena biaya produksi yang sangat murah dan proses pembuatannya yang membutuhkan alat dan bahan yang sederhana.

## **BAB 3**

# **PETUNJUK UMUM PEMBUATAN DAN APLIKASI PESTISIDA NABATI**

Menurut Setiawati, (2008) dalam proses pembuatan pestisida nabati dari beberapa hal yang harus diperhatikan begitu juga pada saat aplikasinya langsung pada tanaman, sehingga pestisida nabati yang diaplikasikan pada tanaman menjadi tepat sasaran, beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan dan aplikasi pestisida nabati adalah:

1. Pilih tanaman/bagian tanaman yang sehat (bebas dari OPT)
2. Apabila pestisida akan disimpan dalam jangka waktu yang relatif lama, jangan disimpan dalam tempat yang terbuat dari plastik.
3. Apabila bahan pestisida tersebut akan digunakan pastikan bahan tersebut tidak berjamur
4. Jika akan menggunakan biji tanaman, pastikan bahwa biji tersebut benar-benar kering
5. Jangan menyemprot berlawanan dengan arah angin
6. Jangan menyemprot ketika turun hujan

Menurut Fatonah dalam Tasirilotik (2015) penyemprotan pestisida lebih efektif dilakukan pada daun, saat stomata

membuka maksimal, sehingga pestisida yang terlarut dalam air akan lebih mudah masuk. Pada pagi hari stomata akan mulai membuka lebar karena intensitas cahaya dan temperatur yang tidak terlalu tinggi serta kelembaban yang cukup. Sehingga, penyemprotan pestisida sebaiknya dilakukan pada pagi hari saat stomata membuka maksimal agar pestisida dapat dengan mudah masuk ke dalam tanaman melalui stomata. Hal tersebut didukung oleh Haryanti dan Tetrinica dalam Tasirilotik (2015) pada organ tanaman juga terdapat stomata yang memungkinkan kandungan yang ada pada pestisida masuk sehingga serangga yang memakan bagian tanaman akan mati karena masih terdapat adanya residu pestisida. Serangga yang telah memakan bagian tanaman yang terkena residu pestisida juga akan terkena dampaknya. Menurut Djojsumarto (2008) jika serangga makan makanan yang telah diberi pestisida maka pestisida akan masuk ke dalam organ pencernaan serangga dan diserap oleh dinding saluran pencernaan. Selanjutnya pestisida tersebut dibawa oleh cairan tubuh serangga ke tempat sasaran yang mematikan. Serangga yang menghirup bahan aktif yang terdapat dalam pestisida juga dapat mengalami gangguan sistem pernafasan. Menurut Ajad dalam Tasirilotik (2015) dinding tubuh serangga dapat menyerap pestisida, membran dasar dinding tubuh bersifat semipermeabel. Senyawa aktif yang terdapat pada pestisida dapat masuk melalui sistem pernafasan baik berupa gas maupun dalam butiran gas halus yang melalui stigma atau spirakel yang berakhir ke saluran-saluran trakea dan pada akhirnya akan masuk ke dalam jaringan.

## **BAB 4**

# **PENGENDALIAN DENGAN PESTISIDA NABATI SESUAI PRINSIP PHT**

Perlindungan tanaman sebagai suatu sistem, sesuai Undang-Undang No. 12 tahun 1996 tentang Sistem Budidaya Tanaman, mengemban amanah melaksanakan sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Penerapan PHT telah mengalami perkembangan yang pesat bahkan sampai kepada penerapannya sebagai teknologi terobosan untuk memecahkan berbagai permasalahan penanganan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). Penerapan PHT untuk penanganan OPT dilandasi oleh 7 prinsip dasar, yaitu (1) sifat dinamis ekosistem pertanian, (2) adanya analisa biaya-manfaat, (3) adanya toleransi tanaman terhadap kerusakan, (4) pengelolaan populasi OPT sesedikit mungkin berada di tanaman, (5) budidaya tanaman sehat, (6) pemantauan lahan, dan (7) pemasyarakatan konsepnya. Penerapan prinsip dasar ini menuntut kemampuan sumber daya manusia yang terlibat, adanya kelembagaan yang baik, tersedianya standar dan mekanisme operasional yang dinamis. Sarana dan teknologi yang ada di bidang perlindungan tanaman pun terus berkembang sedemikian rupa sehingga diharapkan petugas

pertanian dan masyarakat petani mengetahui dan mengikuti perkembangan tersebut.

Pengendalian OPT yang ramah lingkungan akhir-akhir ini sering menjadi wacana dalam usaha tani. Hal ini sesuai dengan kebijakan pemerintah dalam UU No. 12/1992 dan PP No. 6/1995 yang mengisyaratkan bahwa perlindungan tanaman dilakukan sesuai sistem PHT. Pengendalian Hama Terpadu (PHT) merupakan salah satu cara pengamanan produksi dari masalah OPT dengan pengendalian yang memadukan beberapa cara pengendalian yang lebih diarahkan pada cara pendekatan-pendekatan yang mengandalkan peran agroekosistem.

Pengendalian secara biologi dengan memanfaatkan agens hayati merupakan salah satu komponen PHT yang didasarkan pada pendekatan tersebut (Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, 2013). Pengendalian hama dengan memanfaatkan alam dan tidak menentangnya merupakan salah satu strategi untuk mengelola pertumbuhan tanaman dan lingkungannya, sehingga memberikan keuntungan yang maksimal.

Kebijakan pembangunan yang mempertahankan kelestarian lingkungan dan kekhawatiran tentang efek yang tidak diinginkan akibat penggunaan pestisida kimia perlu didukung dengan pengendalian OPT yang didasarkan pada pertimbangan ekologi/epidemiologi dalam rangka pengelolaan agroekosistem yang berwawasan lingkungan. Pengendalian dengan pertimbangan kelestarian lingkungan ini mempunyai arti bahwa pengendalian yang dilakukan memiliki risiko yang kecil, tidak mengakibatkan kekebalan (resurgensi), serta tidak membahayakan kesehatan manusia maupun lingkungan.

Upaya pengendalian OPT ramah lingkungan dengan menurunkan penggunaan pestisida kimia dapat meningkatkan ketersediaan agens hayati yang ada di alam. Penggunaan pestisida selain berdampak positif juga dapat menimbulkan dampak negatif bila penggunaannya kurang bijaksana, karena

dapat menyebabkan resurgensi, resistensi, matinya musuh alami, dan pencemaran lingkungan melalui residu yang ditinggalkan serta dapat menyebabkan keracunan pada manusia yang dampaknya untuk jangka panjang lebih merugikan dibandingkan dengan manfaat yang diperoleh. Oleh karena itu, dewasa ini perhatian pada pengendalian yang lebih ramah lingkungan semakin besar untuk menurunkan penggunaan pestisida sintesis. Pengendalian OPT ramah lingkungan dengan cara pengendalian hayati merupakan upaya pengendalian yang lebih aman dibandingkan dengan pengendalian menggunakan pestisida. Pengendalian OPT secara hayati merupakan salah satu komponen dalam pengendalian hama secara terpadu (PHT) dimana dengan cara hayati diharapkan terjadi keseimbangan dalam ekosistem, sehingga keberadaan OPT tidak menimbulkan kerugian secara ekonomis. Dengan pengelolaan ekosistem yang baik, peran musuh alami dapat dimaksimalkan untuk mencegah timbulnya eksplosif OPT.

## BAB 5

# MACAM PESTISIDA NABATI, CARA PEMBUATAN DAN CARA APLIKASI

Secara umum pestisida nabati merupakan pestisida yang bahan bakunya berasal dari bagian-bagian dari tumbuhan/tanaman. Pestisida nabati dapat dibuat dari bahan segar ataupun melalui proses fermentasi. Pestisida nabati dari bahan segar sepenuhnya menggunakan bahan-bahan tanaman yang masih dalam keadaan segar yang terlebih dahulu diblender/dilumatkan sesuai dengan komposisi yang dibutuhkan, dicampur air dengan perbandingan 2 : 1 ( 2 tanaman : 1 air), disaring dan dapat langsung dimanfaatkan dengan dosis aplikasi 100 ml/liter air. Pestisida ini dapat disimpan dalam waktu 2 – 4 bulan pada tempat terlindung dari sinar langsung dan sejuk.

Ciri-ciri tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan pestisida nabati antara lain :

1. Tanaman mempunyai bau yang tajam/menyengat ataupun berbau tidak enak
2. Tanaman yang tidak boleh dimakan dalam jumlah banyak oleh hewan karena menimbulkan keracunan



3. Tanaman yang daunnya selalu utuh karena tidak pernah diserang hama ataupun penyakit
4. Tanaman yang tidak disukai ternak, juga tidak disukai serangga sebagai habitatnya
5. Rasa daunnya biasanya pahit, sepat, pedas, ataupun terasa tidak enak.

**A. Pestisida Nabati dari Bawang Putih dan Cabai**

Pestisida ini cukup bagus buat larva kepik di pohon terong dan semut hitam. Daya simpannya tidak terlalu lama, mungkin sebulan setelah itu cairan berbau busuk dan saat disemprotkan malah mengundang banyak lalat.



**Gambar 1.** Bawang Putih dan Cabai

Bawang putih merupakan salah satu pestisida alami yang sangat praktis, ekonomis dan tidak beracun untuk kebun. Bawang putih dan cabai memiliki sifat fungisida alami dan pestisida yang bekerja secara efektif untuk mengendalikan hama. Untuk kemampuan maksimum dalam pengendalian hama, hindari menggunakan pupuk kimia apa pun. Itu karena pupuk kimia dapat mengurangi kandungan bahan vital dalam bawang putih untuk melawan hama. Kutu daun, semut, rayap, lalat putih, kumbang, penggerek, ulat bulu, siput, dan ulat daun adalah beberapa hama yang dapat dikontrol dengan baik menggunakan bawang putih dan cabai.

### **Cara Membuat**

1. Siapkan lima umbi bawang putih ukuran sedang dan segenggam cabai.
2. Ekstrak dan buang kulit luar bawang putih.
3. Gunakan peremuk untuk menghancurkan bawang putih dan cabai. Boleh dihancurkan menggunakan lesung dan alu.
4. Campurkan dengan 1/2 liter air.
5. Biarkan campuran tersebut terendam setidaknya selama enam jam.
6. Tambahkan beberapa sabun cuci piring yang berbahan dasar kalium, karena yang terlalu keras akan merusak tanaman.
7. Gunakan kain halus untuk menyaring campuran.
8. Tempatkan dalam botol kaca dengan penutup yang ketat.
9. Bila sudah siap digunakan, encerkan campuran dalam 4 liter air.
10. Cara terbaik adalah menggunakannya segera setelah persiapan. Ketika disimpan untuk waktu yang lama, ia akan kehilangan khasiatnya.

### **Cara Aplikasi**

1. Untuk aplikasi termudah, tempatkan jumlah yang diinginkan dalam botol semprot.
2. Semprotkan bagian tanaman seminggu sekali untuk memberi perlindungan terhadap serangga.
3. Pada musim penghujan, Anda perlu menyemprot dua kali seminggu.
4. Pestisida organik bawang putih dan cabai memiliki rasa yang sangat kuat. Setelah disemprotkan, rasanya akan tetap ada di tanaman selama sekitar satu bulan.

5. Sebaiknya jangan menyemprot terlalu dekat dengan waktu panen, karena dapat mengganggu buah atau sayuran yang dihasilkan.
6. Bawang putih dan cabai adalah pestisida berspektrum luas, jadi berhati-hatilah untuk menyemprot hanya bagian tanaman yang penuh. Ini akan membantu meminimalkan penghancuran serangga yang menguntungkan.

Bawang putih dan cabai merupakan insektisida, fungisida, dan penolak hama. Sabun akan membantu penyemprotan untuk melekatkan pada tanaman dan serangga. Gunakan larutan ini untuk *aphid* (kutu daun), ulat bulu, dan ngengat.

#### **B. Pestisida Nabati dari Daun Pepaya**

Daun pepaya bisa dimanfaatkan untuk dibuat menjadi pestisida alami untuk memberantas hama serangga yang mengancam tanaman kita. Pestisida alami buatan sendiri sebaiknya kita coba sebagai sistem pengendalian hama di pertanian rumah tangga kita.



**Gambar 2.** Daun Pepaya

### **Cara Membuat**

1. Daun Pepaya dirajang
2. Hasil rajangan direndam dalam 10 liter air
3. Ditambahkan 2 sendok makan minyak tanah
4. Ditambah 30 gram detergen
5. Di diamkan 1 malam baru disaring
6. Kemudian di semprotkan di tanaman Ambil daun pepaya sebanyak kurang lebih 1 (satu) kilogram, atau kira-kira sekitar 1 (satu) kantong plastik kresek besar. Lalu dilumatkan (bisa diblender) dan dicampurkan dalam 1 (satu) liter air, kemudian dibiarkan selama kurang lebih 1 (satu) jam. Langkah berikutnya disaring, lalu ke dalam cairan daun pepaya hasil saringan ditambahkan lagi 4 (empat) liter air dan 1 (satu) sendok 6 besar sabun. Ampas lumatan daun pepaya bisa dimasukkan ke dalam komposter untuk tambahan bahan kompos. Cairan air pepaya dan sabun sudah dapat digunakan sebagai pestisida alami.

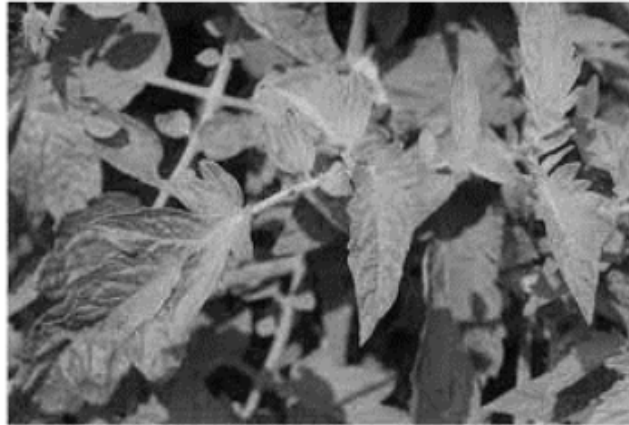
### **Cara Aplikasi**

Semprotkan cairan ini pada hama-hama yang mengganggu tanaman kita. Semprotan pestisida air pepaya dan sabun ini dapat membasmi *aphid* (kutu daun), rayap, hama-hama ukuran kecil lainnya, termasuk ulat bulu. Sebagai catatan, pestisida alami ini hanya digunakan bila diperlukan. Jangan menyemprotkan pestisida alami ini bila tidak terdapat hama pada tanaman kita. Biarkan tanaman itu sendiri menangkal hama secara alami.

### **C. Pestisida Nabati dari Daun Tomat**

Daun tomat bagus sebagai insektisida dan fungisida alami, tapi perlu waspada dan hati-hati, sebab ketika

daun tomat dipakai sebagai pestisida alami bisa bersifat racun bagi manusia. Gunakan sarung tangan, penutup hidung, dan mulut pada saat kita menyemprotkan ke tanaman. Daun tomat bagus sebagai insektisida dan fungisida alami. Dapat digunakan untuk membasmi kutu daun, ulat bulu, telur serangga, belalang, ngengat, lalat putih, jamur, dan bakteri pembusuk.



**Gambar 3.** Daun Tomat

#### **Cara Membuat dan aplikasi**

1. Ambil daun tomat kira-kira seberat 1 (satu) kilogram. Pakai sarung tangan ketika memetik daun tomat.
2. Daun tomat dimasak dalam 2 (dua) liter air selama 30 menit.
3. Tambahkan lagi potongan-potongan daun tomat, batang tomat, dan buah tomat sebanyak 2 (dua) genggam, dan tambahkan pula 2 (dua) liter air. Aduk bahan-bahan tersebut, lalu biarkan selama 6 jam (1/2 hari).
4. Disaring dan tambahkan 1/4 batang sabun. Cairan telah bisa digunakan sebagai insektisida dan fungisida alami. Apabila dibuat sediaan kering, daun tomat diiris menjadi beberapa bagian, kemudian di angin-anginkan sampai kering (tidak

boleh di jemur di bawah sinar matahari langsung lalu ditimbang). Setelah kering dihaluskan dengan blender, untuk dijadikan serbuk. Serbuk ini direndam dalam air, mengikuti prosedur pembuatan pada pembuatan dengan daun segar. Semprotkan cairan ini setiap 2 (dua) hari sekali bila jumlah serangga pengganggu cukup banyak.

#### **D. Pestisida Nabati dari Buah Maja**

Buah maja (*Aegle marmelos*) selama ini tidak dimanfaatkan dan lambat laun dikhawatirkan menjadi langka. Daging buah maja dapat dimanfaatkan sebagai bahan pestisida nabati sekaligus menyuburkan tanaman sementara kulitnya dapat digunakan untuk kerajinan tangan yang cukup bernilai ekonomi.



**Gambar 4.** Buah Maja

Buah tanaman maja mengandung zat lemak senyawa *tannin* yang merupakan salah satu senyawa dengan rasa pahit yang konon tidak disukai oleh serangga yang menjadi hama pada tanaman. Kandungan inilah yang mengapa buah maja sangat direkomendasikan sebagai salah satu bahan pestisida nabati.

### **Cara pembuatan**

1. Pembuatan pesnab dengan bahan tunggal Ambil daging buah maja yang masih muda atau yang sudah tua, diremas/diblender dan dicampur dalam 1 liter air. Setelah diaduk kemudian disaring dan disimpan selama 24 jam. Dosis yang dianjurkan adalah 3 liter : 10 liter air. Sering digunakan untuk penggerek buah kakao *Conopomorpha cramerella* dan *Helopeltis*
2. Bahan campuran terdiri dari Buah maja 3 butir Lengkuas 0.5 kg Daun intaran 0.5 kg Tembakau 0.5 kg Semua bahan tersebut dirajang sekecil mungkin secara bersama-sama direbus dalam 10 liter air sampai mendidih selama minimal 1 jam (mendidih). Setelah itu disaring dan didinginkan. Simpan 24 jam dan siap digunakan dengan dosis anjuran adalah 1 liter : 10 liter air. Hama sasaran : aneka jenis serangga.

### **E. Pestisida Nabati dari Daun Mimba**

Daun Mimba mengandung *Azadirachtin*, *salanin*, *nimbinen*, dan *meliantrol*. Efektif mengendalikan ulat, hama pengisap, jamur, bakteri, nematoda dll.



**Gambar 5.** Daun Mimba

**Cara pembuatan :**

1. Tumbuk halus 200-300 gr biji mimba: rendam dengan 10 liter air semalam, aduk rata dan saring, siap disemprotkan ke tanaman.
2. Tumbuk halus 1 kg daun mimba kering bisa juga dengan daun segar rendam dalam 10 liter air semalam, aduk rata, saring, dan siap untuk di semprotkan ke tanaman.

**F. Pestisida Nabati dari Daun Sirsak**

Daun sirsak mengandung bahan aktif Annonain dan Resin efektif mengendalikan hama trip.



**Gambar 6.** Daun Sirsak

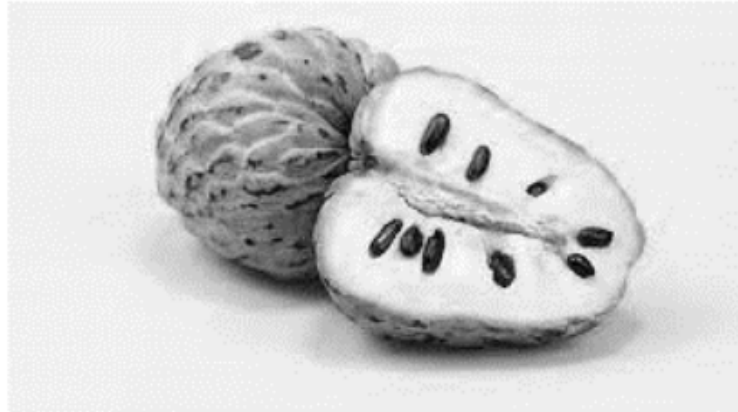
**Cara Pembuatan :**

1. Tumbuk halus 50-100 lembar daun sirsak
2. Rendam dalam 5 liter air+15 gram detergen, aduk rata dan diamkan semalaman
3. Saring dengan kain halus.
4. Di cairkan kembali 1 liter larutan pestisida dengan 10-15 liter air
5. Siap disemprotkan ke tanaman.



### **G. Pestisida Nabati dari Biji Srikaya**

Srikaya mengandung *annonain* dan resin. Efektif untuk mengendalikan *ulsa* dan hama pengisap.



**Gambar 7.** Biji Srikaya

#### **Cara pembuatan :**

1. Tumbuk hingga halus 15-25 gr biji srikaya
2. Rendam dalam 1 liter air, 1 gram detergen, aduk rata dan dibiarkan 1 malam kemudian saring dan siap disemprotkan ke tanaman.

### **H. Pestisida Nabati Dari Daun Tembakau**

Daun tembakau mengandung bahan aktif nikotin. Pestisida nabati daun tembakau efektif mengendalikan hama pengisap.



**Gambar 8.** Daun Tembakau

Cara pembuatan pestisida nabati daun tembakau adalah sebagai berikut:

1. Rajang 250 gram (empat genggam) daun tembakau dan rendam dalam 8 liter air selama semalam
2. Ambil daun tembakau dan tambahkan 2 sendok teh detergen ke dalam larutan hasil rendaman
3. Aduk larutan secara merata kemudian saring
4. Semprotkan larutan hasil penyaringan ke tanaman

#### **I. Pestisida Nabati Pengendali Penyakit Keriting Cabai**

Penyakit keriting sangat mengganggu petani cabai dan bersifat endemis, selalu ada tanaman yang terserang setiap kali musim tanam cabai. Penyakit ini merupakan sesuatu yang sangat mengerikan bagi petani karena dapat menyebabkan gagal total tanpa ada hasil panen sama sekali.

Penyakit keriting daun pada tanaman cabai disebabkan oleh virus yang merusak klorofil daun dan berakibat pada terganggunya pertumbuhan dan menurunnya produksi bahkan tanaman akan mati secara perlahan.

#### **Penyebab Daun Cabai Keriting**

Keriting daun pada tanaman cabai diawali oleh hama thrips, yaitu kutu / serangga berwarna putih, panjang tubuh lebih kurang 1 mm, serangga ini tergolong kecil namun dapat dilihat dengan mata telanjang, hama ini pemangsa segala jenis tanaman.

Kutu menyerang tanaman muda secara bergerombol, daun yang terserang akan mengerut dan melingkar, cairan manis yang dikeluarkan kutu membuat semut dan embun jelaga berdatangan. Embun jelaga

warna hitam sering menandakan serangan kutu thrips sedang berlangsung.

#### **Cara pembuatan**

Bahan -bahan : Abu dapur 2 kg Tembakau 0.25 kg  
Bubuk belerang 3 ons.

#### **Cara aplikasi**

Semua bahan dicampur dan direndam di dalam air selama 3-5 hari, setelah itu bisa diaplikasikan langsung pada tanaman cabai dengan dosis aplikasi 5 liter : 100 liter air.

### **J. Pestisida Nabati Pengendali Ulat Dan Wereng**

Wereng adalah sebutan umum untuk serangga pengisap cairan tumbuhan anggota *ordo Hemiptera*, *sub ordo Fulgoromorpha*, khususnya yang berukuran kecil. Beberapa jenis wereng merupakan hama utama padi dan tersebar luas di dunia. Di Indonesia, populasi wereng sering ditemukan dalam jumlah yang tinggi sehingga mengakibatkan rusaknya tanaman padi menjadi kering atau disebut *hopperburn*. Jenis wereng yang sangat merusak adalah wereng cokelat, wereng putih, dan wereng hijau, serta wereng loreng kebanyakan ulat atau larva serangga bersifat sebagai herbivor (*folivora*), ulat biasanya merupakan pemakan yang rakus. Banyak ulat yang menjadi hama serius. Kenyataannya banyak spesies ngengat yang lebih dikenal pada tahap ulatnya karena kerusakan yang ditimbulkan pada buah-buahan dan hasil pertanian lain, sedangkan ngengatnya bukan merupakan hama. Sebaliknya, berbagai spesies ulat sangat bermanfaat bagi manusia. Misalnya sebagai sumber sutra, makanan manusia dan hewan ternak, atau untuk pengendalian biologis tanaman hama (gulma).

### **Cara pembuatan**

Bahan-bahan :

- Lengkuas 1 kg
- Jahe 1 kg
- Kunyit 1 kg
- Umbi gadung 1 kg
- Akar tuba 1 kg

Bahan-bahan tersebut semuanya ditumbuk halus atau boleh dirajang/diparut. Semua bahan dicampur menjadi satu dan disimpan selama minimal 1 minggu. Setelah 1 minggu bahan tersebut siap digunakan dengan cara mencampur 1 sendok ramuan tersebut dalam 1 liter air.

### **K. Pestisida Nabati sebagai Pengendali Berbagai Hama Serangga**

Beberapa jenis tanaman dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati yang dapat mengendalikan beberapa hama sekaligus, seperti hama wereng, ulat grayak, hama putih palsu, dll.

**Bahan:**

- Umbi gadung 2 kg
- Tembakau rajangan 2 kg
- Terasi 2 ons
- Jeringau 0.25 kg

**Cara membuat**

Umbi gadung dikupas kemudian diparut (lindungi tangan dari getah gadung dengan melumurnya dengan minyak kelapa) Tembakau direbus dengan 3 liter air sampai mendidih. Jeringau ditumbuk/dihaluskan kemudian direndam dalam 0.5 liter air panas. Masing-masing bahan tadi ditempatkan dalam wadah

yang berbeda dan disimpan selama 24 jam, kemudian disaring dan disimpan dalam satu wadah.

### **Cara aplikasi**

Pestisida nabati siap diaplikasikan dengan dosis 200 ml per 10 liter air.

## **L. Pengendalian Hama secara Umum**

Petani sering kesulitan dalam membuat pestisida nabati bila ada beberapa jenis serangan hama pada tanaman yang dibudidayakannya. Ramuan berikut ini dapat digunakan untuk mengendalikan beberapa jenis hama sekaligus.

### **Bahan yang dibutuhkan:**

- Daun nimba 8 kg
- Lengkuas 6 kg
- Serai 6 kg
- Deterjen atau sabun colek 20 g
- Air 20 L

### **Cara membuat:**

Daun nimba, lengkuas, dan serai di tumbuk atau dihaluskan. Seluruh bahan diaduk merata dalam 20 L air lalu direndam sehari semalam (24 jam). Keesokan harinya ramuan disaring menggunakan kain halus. Larutan hasil penyaringan diencerkan kembali dengan 60 L air. Larutan sebanyak itu dapat digunakan untuk lahan seluas 1 ha.

### **Cara Aplikasi:**

Semprotkan larutan pestisida nabati yang telah dibuat tersebut pada tanaman yang akan dilindungi dari serangan serangga/hama.

#### **M. Pestisida Nabati Pengendali Wereng Cokelat**

Wereng coklat *Nilaparvata lugens* (Stal) adalah salah satu hama padi yang paling berbahaya dan merugikan, terutama di daerah Asia Tenggara dan Asia Timur. Serangga kecil ini menghisap cairan tumbuhan dan sekaligus juga menyebarkan beberapa virus yang menyebabkan penyakit tungro.

##### **Cara pembuatan**

- Bahan-bahan
- Daun sirsak satu genggam
- Rimpang jeringau satu genggam
- Bawang putih 20 siung
- Detergen atau sabun colek 20 g
- Air 20 L

Daun sirsak, rimpang jerangau, dan bawang putih ditumbuk atau dihaluskan. Seluruh bahan dicampur dengan detergen kemudian direndam dalam 20 L air selama 2 hari. Keesokan harinya larutan bahan disaring dengan kain halus. Setiap 1 L hasil saringan dapat diencerkan dengan 10-15 L air. Larutan pestisida nabati ini siap digunakan untuk mengendalikan hama wereng coklat.

##### **Cara Aplikasi**

Semprotkan ke tanaman yang terserang hama atau di bagian bawah daun tempat biasanya hama wereng berada.

#### **N. Pestisida Nabati Pengendali Hama Trips pada Cabai**

Hama thrips menyerang tanaman cabai dengan cara menghisap cairan tanaman pada daun muda dan bunga. Gejala yang ditimbulkan dari serangan hama thrips ini terlihat pada permukaan bawah daun atau

bunga. Pada akhirnya pertumbuhan tanaman menjadi kerdil dan tidak dapat menghasilkan bunga

### **Cara membuat**

Bahan-bahan:

- Daun sirsak 50-100 lembar
- Detergen atau sabun colek 15 g
- Air 5 L

Daun sirsak ditumbuk halus dicampur dengan 5 L air dan diendapkan semalam. Keesokan harinya larutan disaring dengan kain halus. Setiap 1 L larutan hasil saringan diencerkan dengan 10-15 L air.

### **Cara aplikasi:**

Semprotkan cairan tersebut ke seluruh bagian tanaman cabai, khususnya yang ada hamanya.

## **O. Pestisida Nabati Pengendali Hama dari Bumbu Dapur**

Pestisida Nabati Bumbu Bali adalah pestisida nabati yang berbahan bumbu dan rempah-rempah campuran masakan tradisional Bali yang sering disebut dengan *base gede/base genep*.

Hama – hama yang dapat dikendalikan dengan bumbu dapur diantaranya : wereng padi punggung putih, wereng hijau, wereng coklat, ulat plutela, penggerek daun jeruk, ulat tanah, ulat grayak, bubuk beras, lembing, penggerek batang padi, semut, lalat putih, thrips, kumbang badak, tungau, dan serangga lainnya. Adapun bahan- bahan yang digunakan adalah :

1. Bawang merah 12 kg
2. bawang putih 8 kg
3. Cabai rawit 4 kg
4. Lengkuas 4 kg
5. Kencur 2 kg

6. Jahe 2 kg
7. Kunyit 2 kg
8. Kemiri 1 kg
9. Ketumbar 400 gr
10. Merica 200 gr
11. Sereh 4 kg
12. Jeringau 200 gr
13. Wangenan 200 gr

#### **Cara pembuatan**

Semua bahan dicacah dan dihaluskan, setelah halus bahan kemudian dicampur dengan 2 liter Twin 80, 2 liter Alkohol dan air sehingga volumenya menjadi 50 liter. Campuran tersebut kemudian dipanaskan sampai mendidih, setelah dingin campuran dapat disaring dan siap untuk digunakan.

#### **Cara aplikasi**

Dosis yang dipakai adalah 50 ml/liter air, disemprotkan merata pada tanaman dengan interval waktu 2 kali seminggu.



# DAFTAR PUSTAKA

- Agustini D, Widyasari. 2017. Upaya menekan pertumbuhan *fusarium oxysporum f.sp. Cubense* pada tanaman pisang dengan aplikasi biopestisida nabati daun sereh wangi (*Cymbopogon Nardus* L. Randel). Journal Agrosience. (7) 1: 203-213.
- Astuti W, Widyastuti CR. 2016. Pestisida organik ramah lingkungan pembasmi hama tanaman sayur. Rekayasa 14(2): 115-120.
- Baharuddin B. 2015. Penggunaan pestisida nabati untuk mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman pangan, industri dan hortikultura. Prosiding Seminar Nasional Agribisnis Universitas Haluoleo. doi: dx.doi.org/ 10.37149/3125.
- Berlian I, Setyawan B, Hadi H. 2013. Mekanisme antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap beberapa patogen tular tanah. Warta Perkaretan 32(2): 74 – 82
- Chandler D, Bailey AS, Tatchell GM, Davidson G, Greaves J, Grant WP. 2011. The development, regulation and use of biopesticides for integrated pest management. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. 366(1573): 1987–1998; doi: 10.1098/rstb.2010.0390.
- Diratmaja IGPA, Zakiah. 2015. Konsep dasar dan penerapan PHT padi sawah di tingkat petani. Agros 17(1): 33-45.
- Direktur Pupuk dan Pestisida. 2017. Produksi, peredaran, pengawasan biopestisida di Indonesia. Prosiding Workshop Inovasi Pestisida Ramah Lingkungan. Pati 6-7 Sept 2017. Balai

Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber daya Lahan Pertanian.

- Ditjen PSP. 2012. Pestisida Pertanian dan Kehutanan Tahun 2012. Direktorat Pupuk dan Pestisida. Direktorat Jenderal Sarana dan Prasarana Pertanian. Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Jakarta.
- Ditjen PSP. 2015. Pestisida Pertanian dan Kehutanan Tahun 2015. Direktorat Pupuk dan Pestisida. Direktorat Jenderal Sarana dan Prasarana Pertanian. Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Jakarta.
- Ditjen PSP. 2016. Pestisida Pertanian dan Kehutanan Tahun 2016. Direktorat Pupuk dan Pestisida. Direktorat Jenderal Sarana dan Prasarana Pertanian. Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Jakarta.
- Heyne K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia, 1-4. Badan Penelitian dan Kehutanan, Departemen Kehutanan, Bogor.
- Iswanto EH, Praptana H, Guswara A. 2016. Peran senyawa metabolit sekunder tanaman padi terhadap ketahanan wereng coklat (*Nilaparvata lugens*). Iptek Tanaman Pangan 11(2): 127-132.
- Kardinan, A. 2007b. Potensi selasih sebagai *repellent* terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Jurnal Penelitian Tanaman Industri 13(2): 39-42
- Kardinan, A. dan E.A. Wikardi. 1995a. Uji hayati produksi metabolit sekunder tumbuhan sebagai insektisida nabati terhadap serangga gudang. Proc. Seminar on Chemistry of Natural Products of Indonesian Plants. Unesco-Universitas Indonesia.

- Kardinan, A. dan E.A. Wikardi. 1997a. Pengaruh ekstrak akar tuba terhadap imago dan telur *Callosobruchusanalis*. Jurnal Penelitian Tanaman Industri 3(1): 13-19.
- Kardinan, A. dan M. Iskandar. 1999c. Uji pendahuluan potensi akar wangi (*Vetivera zizanioides*). Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Pestisida Nabati, Badan Litbang Pertanian. hlm.13-17
- Kojima N, Tanaka T. 2009. Medicinal chemistry of annonaceous acetogenins: Design, synthesis, and biological evaluation of novel analogues. *Molecules* 14: 3621-3661; doi:10.3390/ molecules14093621.
- Laba W, Wahyuno D, Rizal M. 2014. Peran PHT, pertanian organik dan biopestisida menuju pertanian berwawasan lingkungan dan berkelanjutan. Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik. Bogor, 18 – 19 Juni 2014.
- Laxmishree C, Nandita S. 2017. Botanical pesticides – a major alternative to chemical pesticides: A review. *Int. J. of Life Sciences* 5(4): 722-729.
- Marlinda M, Sangi MS, Wuntu AD. 2012. Analisis senyawa metabolit sekunder dan uji toksisitas ekstrak etanol biji buah alpukat (*Persea Americana* Mill.). *Jurnal MIPA Unsrat Online* 1(1): 24-28.
- Martono E. 1997. Biopestisida sebagai penunjang pertanian berwawasan lingkungan. Seminar regional pengembangan pertanian berwawasan lingkungan HIMAGRO. Fakultas Pertanian UGM Yogyakarta. 26 November. 8 Hlm.
- Maulana W, Suharto, Wagiyana. 2017. Respon beberapa varietas padi (*Oryza Sativa* L.) terhadap serangan hama penggerek batang padi dan walang sangit (*Leptocorisa acuta* Thubn.). *Agrovigor* 10(1): 21-27.

- Mubushar M, Aldosari FO, Baig MB, Alotaibi BM, Khan AQ. 2019. Assessment of farmers on their knowledge regarding pesticide usage and biosafety. *Saudi Journal of Biological Sciences* 26(7):1903-1910; doi.org/10.1016/j.sjbs. 2019. 03.001
- Mulyadi E. 2019. Kelompok Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati: Pengendalian OPT Ramah Lingkungan dan Cara Pembuatannya. Direktorat Perlindungan Hortikultura. Direktorat Jenderal Hortikultura. Jakarta. 51 Hal.
- Murray T, Miles C, Daniels C. 2013. Natural insecticides. A Pacific Northwest Extension Publication, PNW 649. Washington State University.
- Octaviani EA, Ahmad, Herliyana EN. 2015. Potensi *Trichoderma harzianum* dan *Gliocladium* sp. sebagai agens hayati terhadap *Botryodiplodia* sp. penyebab penyakit mati pucuk pada jabon (*Anthocephalus cadamba* (ROXB.) MIQ). *Jurnal Silvikultur Tropika* 6(1): 27-32.
- Pertiwi, 2014. Pengendalian OPT Ramah Lingkungan. <http://distan.jogjaprovo.go.id/pengendalian-opt-ramah-lingkungan/>
- Rachmawati D, Korlina E. 2009. Pemanfaatan Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur.
- Saragih G, Fernandez BR, Yunianto, Harmileni. 2019. Pembuatan biopestisida dari ekstrak daun sirsak (*Annona Muricata*) untuk pengendalian hama ulat api (*Setothosea Asigna* V.Eecke) pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq). *Jurnal Biosains* 5(1) : 8 - 13. doi : [https://doi.org/ 10.24114/ jbio.v5i1.12331](https://doi.org/10.24114/jbio.v5i1.12331).

- Sumartini. 2016. Biopestisida untuk pengendalian hama dan penyakit tanaman aneka kacang dan umbi. *Iptek Tanaman Pangan* 11(2): 159-166.
- Suryaningsih E, Hadisoeganda WW. 2004. Pestisida botani untuk mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman sayuran. Monografi No. 26. Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang, JawaBarat.
- Tampubolon K, Sihombing FN, Purba Z, Samosir STS, Karim S. 2018. Potensi metabolit sekunder gulma sebagai pestisida nabati di Indonesia. *Jurnal Kultivasi* 17(3): 683-693.
- Tanaka K, Choi J, Cao Y, Stacey G. 2014. Extracellular ATP acts as a damage-associated molecular pattern (DAMP) signal in plants. *Front Plant Sci.* 5: 446; doi: 10.3389/fpls.2014.00446.
- Untung K. 2000. Pelembagaan konsep pengendalian hama terpadu di Indonesia. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 6(1): 1-8.
- Wibawa, IPA. 2020. PERBANDINGAN EFEKTIVITAS BEBERAPA PESTISIDA ORGANIK PADA BUDIDAYA BROKOLI (*Brassica rapa* L.) DI BEDUGUL, BALI Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya “Eka Karya” Bali – LIPI

# PROFIL PENULIS

Nama : Dian Eka Kusumawati, S.P., M.P  
Email : [dianeka@unisda.ac.id](mailto:dianeka@unisda.ac.id)  
Pendidikan: S1 Agroekoteknologi Universitas Brawijaya  
S2 Ilmu Tanaman Universitas Brawijaya  
Profil : Dosen Fakultas Pertanian UNISDA Lamongan  
Pengampu mata kuliah dasar ilmu tanah, hama dan penyakit tanaman, ekologi tumbuhan, analisa mengenai dampak lingkungan, dll.

Nama : Istiqomah, S.P., M.P.  
Email : [istiqomah@unisda.ac.id](mailto:istiqomah@unisda.ac.id)  
Pendidikan: S1 Agroekoteknologi Universitas Brawijaya  
S2 Ilmu Tanaman Universitas Brawijaya  
Profil : Dosen Fakultas Pertanian UNISDA Lamongan  
Pengampu mata kuliah fisiologi tanaman, konservasi sumber daya tanah dan air, biokimia tanaman, irigasi dan drainase, metodologi penelitian agroteknologi, dll.

# **PESTISIDA NABATI SEBAGAI PENGENDALI OPT**

(Organisme Pengganggu Tanaman)

Buku ajar ini berisi tentang pestisida nabati yang berasal dari bahan-bahan alami, bagaimana perkembangannya di Indonesia, manfaat dari penggunaan pestisida nabati sampai dengan cara pembuatan dan pengaplikasian sebagai pengendali serangan OPT (Organisme Pengganggu Tanaman). Buku ini juga akan memberikan informasi secara lengkap yang berasal dari berbagai sumber terpercaya yang berguna sebagai tambahan wawasan mengenai bab-bab yang dipelajari.

# Buku Ajar Pestisida Nabati sebagai Pengendali OPT

---

## ORIGINALITY REPORT

---

**5%**

SIMILARITY INDEX

**4%**

INTERNET SOURCES

**1%**

PUBLICATIONS

**1%**

STUDENT PAPERS

---

## MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

---

1%

★ [dennylatersiasinuraya.blogspot.com](http://dennylatersiasinuraya.blogspot.com)

Internet Source

---

Exclude quotes Off

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On



# Buku Ajar Pestisida Nabati sebagai Pengendali OPT

---

## GRADEMARK REPORT

---

FINAL GRADE

**/0**

GENERAL COMMENTS

**Instructor**

---

PAGE 1

---

PAGE 2

---

PAGE 3

---

PAGE 4

---

PAGE 5

---

PAGE 6

---

PAGE 7

---

PAGE 8

---

PAGE 9

---

PAGE 10

---

PAGE 11

---

PAGE 12

---

PAGE 13

---

PAGE 14

---

PAGE 15

---

PAGE 16

---

PAGE 17

---

PAGE 18

---

PAGE 19

---

PAGE 20

---

PAGE 21

---

PAGE 22

---

PAGE 23

---

PAGE 24

---

PAGE 25

---

PAGE 26

---

PAGE 27

---

PAGE 28

---

PAGE 29

---

PAGE 30

---

PAGE 31

---

PAGE 32

---

PAGE 33

---

PAGE 34

---

PAGE 35

---

PAGE 36

---

PAGE 37

---

PAGE 38

---

PAGE 39

---

PAGE 40

---

PAGE 41

---

PAGE 42

---

PAGE 43

---

PAGE 44

---

PAGE 45

---

PAGE 46

---

PAGE 47

---

PAGE 48

---

PAGE 49

---

PAGE 50

---

PAGE 51

---

PAGE 52

---

PAGE 53

---

PAGE 54

---