

# **BIOPESTISIDA SEBAGAI BAGIAN DARI MANAJEMEN PRODUKSI RAMAH LINGKUNGAN PADA USAHA NURSERY ANGGREK**

**Penulis:**

Solichatun

Nita Etikawati

Elisa Herawati

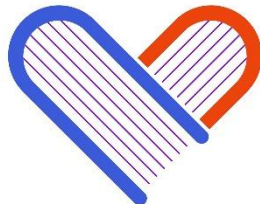
Ryza Dani Pratiwi

Ari Prasetyo

Dimas Rahadian Aji Muhammad

Ari Pitoyo

Aida Dwi Nuraini



**FANYA**

CV. FANYA BINTANG SEJAHTERA

**Fanya Bintang Sejahtera**

# **Biopestisida sebagai Bagian dari Manajemen Produksi Ramah Lingkungan pada Usaha Nursery Anggrek**

Oleh : Solichatun, Nita Etikawati, Elisa Herawati, Ryza Dani Pratiwi, Ari Prasetyo, Dimas Rahadian Aji Muhammad, Ari Pitoyo, Aida Dwi Nuraini

© Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang keras memperbanyak, memfotokopi dan mendistribusikan, sebagian atau seluruh isi buku tanpa izin tertulis dari penerbit.

Editor : Asmalinda Sy, S.K.M., M.Si.

Penyunting : Tim Fanya Publishing

Desain Sampul dan Tata Letak : Tim Fanya Publishing

Solichatun; dkk.

Biopestisida sebagai Bagian dari Manajemen Produksi Ramah Lingkungan pada Usaha Nursery Anggrek. -cet. 1. Padang: Fanya Bintang Sejahtera, 2026, 112 hlm.

**ISBN 978-634-05-1721-7**

Diterbitkan oleh :

**Fanya Bintang Sejahtera**

Anggota IKAPI No. 072/SBA/2025

Jl. Pasir Sebelah No. 30, Pasir Nan Tigo, Koto Tangah, Kota Padang,  
Sumatera Barat

Email: [fanyapublishing@gmail.com](mailto:fanyapublishing@gmail.com)

Website: [www.fanyapublishing.com](http://www.fanyapublishing.com)

*Cetakan Pertama, 2026*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, buku ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini hadir sebagai upaya untuk memberikan panduan praktis dan ilmiah bagi para petani, pengusaha nursery, peneliti, dan pecinta anggrek dalam menerapkan manajemen produksi ramah lingkungan melalui pemanfaatan biopestisida.

Budidaya anggrek merupakan salah satu sektor hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan potensi pasar yang luas. Namun, dalam praktiknya, usaha nursery anggrek sering menghadapi kendala serius berupa serangan hama, penyakit, dan tekanan lingkungan. Penggunaan pestisida kimia secara terus-menerus seringkali menimbulkan masalah baru, seperti pencemaran lingkungan, residu pada tanaman, dan resistensi hama.

Buku ini hadir sebagai jawaban terhadap tantangan tersebut dengan menekankan penerapan biopestisida sebagai salah satu strategi dalam pengendalian hayati secara berkelanjutan. Melalui pendekatan ini, produksi anggrek tidak hanya dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman, tetapi juga menjaga keseimbangan ekosistem dan keamanan lingkungan.

Materi dalam buku ini disusun secara sistematis, dimulai dari pengenalan nursery anggrek, prinsip produksi ramah lingkungan, konsep dan jenis biopestisida, hingga penerapan di lapangan serta studi kasus nyata. Setiap bab dirancang agar mudah dipahami dan dapat langsung diterapkan oleh pembaca, baik yang berskala hobi maupun usaha komersial.

Harapan kami, buku ini dapat menjadi sumber informasi yang bermanfaat, sekaligus mendorong pengembangan praktik budidaya anggrek yang berkelanjutan, ramah lingkungan, dan ekonomis. Kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan demi penyempurnaan buku ini di masa mendatang.

Akhir kata, semoga buku ini bermanfaat dan dapat menginspirasi pembaca untuk terus berinovasi dalam pengelolaan nursery anggrek yang lebih hijau dan lestari.

Padang, April 2026  
Penulis

*Menyelamatkan alam dimulai dari satu langkah kecil dari dalam diri.*

*Setiap tindakan kecil untuk menjaga lingkungan akan berdampak besar bagi masa depan bumi.*

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulisan buku ini merupakan bagian dari luaran hibah Pengabdian kepada Masyarakat Skema Pemberdayaan Desa Binaan Universitas Sebelas Maret (UNS), Surakarta dengan nomor kontrak 370/UN27.22/PT.01.03/2025  
Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih khususnya kepada LPPM UNS atas dana hibah yang telah diberikan.



# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Arti Penting Anggrek di Sektor Hortikultura .....	1
1.2 Permasalahan dalam Produksi Anggrek di Usaha Nursery .....	6
1.3 Pentingnya Produksi Ramah Lingkungan .....	12
1.4 Konsep Dasar Pengendalian Hama Terpadu (PHT) .....	17
<b>BAB II USAHA NURSERY ANGGREK DAN TANTANGANNYA</b> .....	<b>25</b>
2.1 Permasalahan Umum dalam Budidaya Anggrek .....	25
2.2 Latar Belakang Penggunaan Pestisida Kimia dan Dampaknya .....	38
2.3 Dampak Negatif Pestisida Kimia terhadap Lingkungan dan Kesehatan .....	41
2.4 Pentingnya Alternatif Hayati dan Peluang Produksi Ramah Lingkungan .....	47
2.5 Hubungan Pengembangan Biopestisida dengan Sustainable Development Goals (SDGs) .....	52
2.6 Peluang Pengembangan Biopestisida dalam Budidaya Anggrek .....	57
<b>BAB III KONSEP DASAR BIOPESTISIDA</b> .....	<b>63</b>
3.1 Pengertian dan Prinsip Dasar Biopestisida .....	63
3.2 Jenis-Jenis Biopestisida.....	65
3.3 Mekanisme Kerja Biopestisida terhadap Hama dan Penyakit	66
3.4 Keunggulan dan Keterbatasan Biopestisida dibanding Pestisida Kimia.....	67

<b>BAB IV SUMBER DAN FORMULASI BIOPESTISIDA</b>	
<b>UNTUK TANAMAN ANGGREK .....</b>	<b>69</b>
4.1 Sumber Biopestisida .....	69
4.2 Plasma Nutfah Tanaman sebagai Sumber Agen Hayati .....	70
4.3 Formulasi Sediaan Biopestisida.....	86
4.4 Proses Pembuatan dan Aplikasi Biopestisida .....	88
4.5 Uji Efektivitas dan Keamanan Biopestisida.....	88
4.6 Prinsip Dasar Strategi Penggunaan Biopestisida di Lapangan	88
4.7 Faktor yang Mempengaruhi Keberhasilan Biopestisida .....	90
<b>BAB V STUDI KASUS DAN PRAKTIK TERBAIK (<i>BEST PRACTICES</i>) PENERAPAN BIOPESTISIDA PADA NURSERY ANGGREK .....</b>	<b>93</b>
5.1 Hama Utama pada Budidaya Anggrek dan Potensi Pengendalian Menggunakan Biopestisida .....	93
5.2 Kutu Putih sebagai Studi Kasus Utama pada Nursery Anggrek.....	95
5.3 Dampak Serangan Kutu Putih terhadap Pertumbuhan dan Kualitas Anggrek .....	96
5.4 Praktik Terbaik Pengendalian Kutu Putih Berbasis Biopestisida pada Nursery Anggrek.....	97
5.5 Pelajaran yang Diperoleh dan Implikasi bagi Pengembangan Nursery Anggrek Ramah Lingkungan .....	98
<b>BAB VI PENUTUP.....</b>	<b>100</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>103</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kontribusi produksi tanaman anggrek di Indonesia.....	5
Gambar 2. Nursery anggrek Pabongan Orchid Desa Berjo, Kecamatan Ngargoyoso, Kabupaten Karanganyar, Propinsi Jawa Tengah.....	8
Gambar 3. Kutu daun .....	28
Gambar 4. Kutu putih.....	28
Gambar 5. Kutu kuning.....	29
Gambar 6. Thrips.....	29
Gambar 7. Tungau.....	30
Gambar 8. Ulat.....	30
Gambar 9. Belalang .....	31
Gambar 10. Bekicot.....	31
Gambar 11. Busuk akar pada anggrek.....	32
Gambar 12. Busuk leher pada anggrek .....	33
Gambar 13. Busuk lunak pada anggrek .....	33
Gambar 14. Bercak daun pada anggrek .....	35
Gambar 15. Ajeran ( <i>Bidens pilosa</i> ) .....	71
Gambar 16. <i>Ageratum conyzoides</i> .....	71
Gambar 17. <i>Allium cepa</i> .....	72
Gambar 18. <i>Allium sativum</i> .....	72
Gambar 19. <i>Amaranthus spinosus</i> .....	73
Gambar 20. Mint ( <i>Mentha</i> spp.) .....	73
Gambar 21. Brotowali ( <i>Tinospora cordifolia</i> ) .....	74
Gambar 22. Piretrum ( <i>Pyrethrum cinerariaefolium</i> Trev).....	74
Gambar 23. Bunga pukul empat ( <i>Mirabilis jalapa</i> L.).....	75
Gambar 24. Cengkeh ( <i>Syzygium aromaticum</i> ).....	76
Gambar 25. Daun gamal ( <i>Gliricidia sepium</i> ) .....	76
Gambar 26. Tembakau ( <i>Nicotiana tabacum</i> ) .....	77

Gambar 27. Kunyit ( <i>Curcuma domestica</i> Val. <i>Curcuma longa</i> <i>koenin</i> ).....	77
Gambar 28. Kenikir ( <i>Tagetes erecta</i> , <i>Tagetes patula</i> ).....	78
Gambar 29. Jahe ( <i>Zingiber officinale</i> ) .....	78
Gambar 30. Gadung ( <i>Dioscorea bispidata</i> ).....	79
Gambar 31. Jarak ( <i>Ricinus communis</i> ).....	80
Gambar 32. Jeringo, jeringau, atau dlingo ( <i>Acorus calamus</i> ).....	80
Gambar 33. Lengkuas ( <i>Alpinia galanga</i> ) .....	81
Gambar 34. Lidah buaya ( <i>Aloe barbadensis</i> ) .....	81
Gambar 35. Mahoni ( <i>Swietenia mahagoni</i> ) .....	82
Gambar 36. Mimba ( <i>Azadirachta indica</i> ).....	83
Gambar 37. Pacar cina ( <i>Aglaia odorata</i> ).....	83
Gambar 38. Sambiloto ( <i>Andrographis paniculata</i> ).....	84
Gambar 39. Serai wangi ( <i>Cymbopogon nardus</i> ) .....	85
Gambar 40. Sirih ( <i>Piper betle</i> ) .....	85
Gambar 41. Tembelekan ( <i>Lantana camara</i> ) .....	86
Gambar 42. Ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> ) .....	86
Gambar 43. Kutu Putih .....	94

Perkembangan industri anggrek juga memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi masyarakat. Usaha budidaya anggrek menciptakan berbagai peluang usaha yang mencakup kegiatan pembibitan, produksi tanaman, penyediaan sarana produksi, perdagangan tanaman, jasa dekorasi, hingga kegiatan ekspor. Nilai ekonomi perdagangan anggrek sangat bervariasi tergantung pada jenis, ukuran tanaman, kualitas bunga, serta tingkat kelangkaannya. Bibit anggrek berukuran kecil dapat dipasarkan dengan harga belasan hingga puluhan ribu rupiah, sedangkan tanaman dewasa yang telah berbunga dapat mencapai harga ratusan ribu hingga jutaan rupiah per tanaman. Bahkan beberapa jenis anggrek langka dan hasil persilangan eksklusif dapat memiliki nilai jual yang jauh lebih tinggi.

Permintaan pasar terhadap tanaman anggrek terus menunjukkan perkembangan yang positif, baik pada pasar domestik maupun internasional. Negara-negara seperti Jepang, Tiongkok, Taiwan, dan Thailand merupakan beberapa tujuan perdagangan anggrek yang potensial. Tingginya minat masyarakat terhadap tanaman hias, meningkatnya tren penghijauan ruang, serta berkembangnya industri florikultura menjadi faktor yang mendorong peningkatan permintaan anggrek dari tahun ke tahun.

Salah satu genus anggrek yang memiliki nilai ekonomi tinggi adalah *Dendrobium*. Genus ini dikenal luas sebagai salah satu kelompok anggrek yang paling banyak dibudidayakan dan digunakan sebagai bunga potong. Bunga *Dendrobium* memiliki karakteristik warna yang menarik, bentuk bunga yang beragam, serta daya simpan yang relatif lama setelah dipanen. Kemampuan bunga untuk tetap segar dalam waktu yang cukup panjang menjadikan *Dendrobium* sebagai salah satu komoditas utama dalam industri bunga potong. Selain itu, banyak spesies dan varietas *Dendrobium* berasal dari kawasan hutan tropis



Gambar 2. Nursery anggrek Pabongan Orchid Desa Berjo, Kecamatan Ngargoyoso, Kabupaten Karanganyar, Propinsi Jawa Tengah

### **Hama sebagai Kendala Utama Produksi Anggrek**

Salah satu kendala yang paling sering dihadapi dalam budidaya anggrek adalah serangan hama. Berbagai jenis hama dapat menyerang tanaman anggrek pada fase pertumbuhan yang berbeda, mulai dari fase pembibitan hingga tanaman dewasa. Serangan hama tidak hanya menyebabkan kerusakan fisik pada tanaman, tetapi juga dapat menurunkan kualitas estetika bunga yang merupakan faktor utama dalam menentukan nilai jual anggrek.

Beberapa jenis hama yang umum ditemukan pada budidaya anggrek di Indonesia antara lain **kutu daun, kutu putih, thrips, dan tungau**. Kutu daun menyerang tanaman dengan cara mengisap cairan floem sehingga menyebabkan daun menguning, menggulung, dan

tanaman dengan tetap menjaga dan memperbaiki kualitas lingkungan. Sistem ini menekankan pengurangan penggunaan pupuk kimia dan pestisida sintetis, sekaligus meminimalkan dampak negatif terhadap tanah, air, udara, dan keanekaragaman hayati. Melalui pendekatan tersebut, kegiatan budidaya tidak hanya berorientasi pada hasil produksi, tetapi juga pada keberlanjutan sumber daya alam untuk jangka panjang.

Dalam penerapannya, produksi tanaman ramah lingkungan didasarkan pada beberapa prinsip utama. **Prinsip pertama** adalah penggunaan bahan-bahan organik sebagai alternatif pengganti sebagian input kimia sintetis. Pupuk organik seperti kompos, pupuk kandang, dan pupuk hijau dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki kesuburan tanah sekaligus meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanaman.

**Prinsip kedua** adalah pengendalian hama dan penyakit secara alami. Pengendalian dilakukan melalui pemanfaatan biopestisida, agen hayati, dan berbagai metode pengendalian biologis lainnya. Selain itu, organisme pengganggu tanaman dikendalikan secara terpadu sehingga penggunaan pestisida kimia dapat diminimalkan.

**Prinsip ketiga** adalah pengelolaan tanah dan air secara efisien. Upaya ini dilakukan melalui penerapan konservasi tanah, penggunaan teknik irigasi yang tepat, serta penerapan rotasi tanaman pada sistem budidaya yang memungkinkan. Pengelolaan yang baik akan membantu menghemat penggunaan air sekaligus menjaga produktivitas lahan dalam jangka panjang.

**Prinsip keempat** adalah meningkatkan keanekaragaman hayati. Diversifikasi tanaman dengan menanam lebih dari satu jenis tanaman dalam suatu area budidaya dapat membantu menjaga keseimbangan ekosistem dan menyediakan habitat bagi berbagai organisme yang berperan dalam pengendalian alami hama dan penyakit.

Secara umum, tujuan penerapan PHT meliputi:

1. Menekan populasi organisme pengganggu tanaman hingga berada di bawah tingkat kerugian ekonomi.
2. Mengurangi penggunaan pestisida kimia yang berlebihan.
3. Melindungi kesehatan manusia dan lingkungan.
4. Mempertahankan keberadaan musuh alami dan keanekaragaman hayati.
5. Meningkatkan efisiensi biaya produksi.
6. Mendukung sistem pertanian dan hortikultura yang berkelanjutan.

### **Prinsip Dasar Pengendalian Hama Terpadu**

PHT dibangun atas beberapa prinsip dasar yang saling berkaitan. Prinsip-prinsip tersebut menjadi landasan dalam setiap kegiatan pengelolaan organisme pengganggu tanaman.

Prinsip pertama adalah **budidaya tanaman sehat**. Tanaman yang tumbuh sehat memiliki kemampuan lebih baik dalam menghadapi tekanan lingkungan maupun serangan organisme pengganggu. Oleh karena itu, penerapan teknik budidaya yang baik menjadi langkah awal yang sangat penting dalam sistem PHT.

Prinsip kedua adalah **pelestarian dan pemanfaatan musuh alami**. Berbagai organisme seperti predator, parasitoid, jamur, bakteri, dan virus secara alami berperan dalam menekan populasi hama. Keberadaan organisme tersebut perlu dipertahankan agar keseimbangan ekosistem tetap terjaga.

Prinsip ketiga adalah **pemantauan atau monitoring** secara rutin. Pengamatan berkala terhadap kondisi tanaman dan populasi organisme pengganggu memungkinkan tindakan pengendalian dilakukan secara tepat waktu dan berdasarkan kondisi lapangan yang sebenarnya.

## **BAB II**

# **USAHA NURSERY ANGGREK DAN TANTANGANNYA**

### **2.1 Permasalahan Umum dalam Budidaya Anggrek**

Budidaya anggrek merupakan salah satu kegiatan hortikultura yang memiliki prospek ekonomi tinggi. Namun, keberhasilan usaha budidaya anggrek tidak hanya ditentukan oleh kualitas varietas dan teknik perbanyakan tanaman, tetapi juga oleh kemampuan pengelola nursery dalam mengatasi berbagai kendala yang muncul selama proses produksi. Berbagai faktor lingkungan, teknik budidaya, serta keberadaan organisme pengganggu tanaman dapat memengaruhi pertumbuhan dan kualitas tanaman anggrek.

Sebagai tanaman hias yang mengandalkan nilai estetika, anggrek dituntut memiliki penampilan yang sempurna. Kerusakan kecil pada daun, batang, akar, maupun bunga dapat menurunkan nilai jual tanaman secara signifikan. Oleh karena itu, pemahaman mengenai faktor-faktor penyebab serangan hama dan penyakit menjadi aspek penting dalam pengelolaan nursery anggrek.

#### **A. Faktor Penyebab Tanaman Anggrek Rentan terhadap Hama dan Penyakit**

Sebagai primadona rumah, tentu tanaman hias harus dijaga dengan baik. Di balik keindahannya, tanaman hias tak luput dari serangan penyakit yang dapat mengganggu pertumbuhan dan estetikanya. Memahami faktor-faktor yang menyebabkan tanaman hias mudah terserang penyakit menjadi kunci utama dalam menjaga kesehatannya.

terlihat seperti terkoyak-koyak, terutama pada serangan parah yang bisa meninggalkan tulang daun saja.



Gambar 9. Belalang  
(<https://mahasiswa.ung.ac.id/613413023/home/>)

7. **Bekicot** : Merusak akar dan tunas muda, menyebabkan daun layu.



Gambar 10. Bekicot  
(<https://agrokomplekskita.com/hama-siput-pada-anggrek/>)

### C. Penyakit Penting pada Tanaman Anggrek

Selain hama, penyakit tanaman juga menjadi faktor pembatas utama dalam budidaya anggrek. Penyakit dapat disebabkan oleh jamur, bakteri, maupun virus yang menyerang berbagai organ tanaman, mulai dari akar hingga bunga. Penyakit yang disebabkan oleh jamur juga sering dilaporkan, misalnya genus *Fusarium oxysporum* yang menyerang anggrek jenis *Phalaenopsis amabilis* dan menyebabkan busuk atau layu. Infeksi virus pun ditemukan sebagai kendala serius; misalnya *Odontoglossum ringspot virus* (ORSV) yang dilaporkan menginfeksi anggrek alam tropis di

- Sering ditemukan bersama dengan CymMV — kombinasi ini sangat merusak.

### 3) *Tobacco Mosaic Virus – Orchid strain (TMV-O)*

Lebih jarang, tapi bisa menimbulkan gejala mirip mozaik atau belang.

#### **Ciri-ciri Umum Infeksi Virus pada Anggrek**

- Pola warna daun tidak merata (mosaik, belang, garis, atau cincin).
- Pertumbuhan tanaman lambat.
- Bunga rusak, belang, atau tidak mekar sempurna.
- Tidak ada bau busuk (beda dari infeksi bakteri atau jamur).

#### **Penularan**

Virus pada anggrek tidak menular lewat udara, tetapi:

- Alat potong terkontaminasi (gunting, pisau, silet).
- Kontak getah antar tanaman.
- Kadang lewat serangga pengisap cairan (seperti kutu daun atau thrips).

#### **Pengendalian**

Tidak ada obat atau fungisida yang bisa menyembuhkan tanaman yang sudah terinfeksi virus.

Langkah terbaik adalah:

1. Isolasi atau musnahkan tanaman terinfeksi.
2. Sterilkan alat (pakai alkohol 70% atau api) sebelum dan sesudah memotong tanaman.
3. Gunakan bibit sehat dari sumber terpercaya.
4. Kendalikan serangga vektor.
5. Kondisi Tanaman yang Lemah

Tanaman yang stres atau lemah akibat kurangnya nutrisi, cahaya, atau air, lebih mudah terserang penyakit. Tanaman yang

Fenomena ini dapat berdampak pada berbagai satwa liar, termasuk burung, reptil, mamalia, dan organisme lainnya yang berada di puncak rantai makanan. Dalam kondisi tertentu, biomagnifikasi dapat menyebabkan gangguan reproduksi, kelainan perkembangan, hingga kematian organisme.

### **Dampak terhadap kesehatan manusia:**

#### **a. Paparan Langsung terhadap Pengguna**

Kelompok yang paling rentan terhadap dampak pestisida adalah petani, pekerja nursery, dan tenaga lapangan yang secara langsung melakukan pencampuran maupun aplikasi pestisida. Risiko semakin meningkat apabila penggunaan pestisida tidak disertai dengan alat pelindung diri yang memadai.

Paparan akut dapat menyebabkan berbagai gejala seperti:

- Iritasi kulit dan mata;
- Pusing dan sakit kepala;
- Mual dan muntah;
- Gangguan pernapasan;
- Keracunan akut yang memerlukan penanganan medis segera.

Gejala-gejala tersebut dapat muncul dalam waktu singkat setelah kontak dengan pestisida, terutama apabila dosis paparan cukup tinggi.

#### **b. Paparan Jangka Panjang**

Selain dampak akut, paparan pestisida dalam jangka panjang juga menjadi perhatian serius dalam bidang kesehatan masyarakat. Residu pestisida dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui makanan, air minum, maupun udara yang terkontaminasi.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa paparan kronis terhadap pestisida tertentu dapat meningkatkan risiko:

dapat meningkatkan kepercayaan petani terhadap efektivitas metode pengendalian yang lebih berkelanjutan.

Dalam konteks budidaya anggrek, produksi ramah lingkungan tidak hanya memberikan manfaat ekologis, tetapi juga dapat meningkatkan nilai tambah produk. Tanaman yang dibudidayakan dengan prinsip-prinsip berkelanjutan memiliki daya tarik tersendiri bagi konsumen yang peduli terhadap isu lingkungan dan kesehatan.

### **E. Produksi Ramah Lingkungan sebagai Arah Masa Depan Budidaya Anggrek**

Perkembangan pertanian modern menunjukkan adanya pergeseran paradigma dari sistem produksi yang berorientasi semata-mata pada hasil menuju sistem yang mempertimbangkan keseimbangan antara produktivitas, keberlanjutan lingkungan, dan kesehatan manusia. Dalam kerangka tersebut, penggunaan bioherbisida dan bioinsektisida menjadi salah satu komponen penting dalam membangun sistem budidaya anggrek yang lebih berkelanjutan.

Produksi ramah lingkungan bukan sekadar upaya mengurangi penggunaan pestisida kimia, tetapi merupakan pendekatan yang mengintegrasikan berbagai teknik budidaya sehat, pengendalian hayati, sanitasi lingkungan, serta penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Melalui pendekatan tersebut, budidaya anggrek dapat menghasilkan tanaman yang sehat, bernilai ekonomi tinggi, sekaligus menjaga kelestarian lingkungan untuk generasi mendatang.

Dengan demikian, bioherbisida dan bioinsektisida tidak hanya berfungsi sebagai alternatif pengganti pestisida kimia, tetapi juga menjadi bagian penting dalam transformasi sistem produksi hortikultura menuju pertanian yang lebih berkelanjutan, efisien, dan ramah lingkungan.

aman dan tidak meninggalkan residu berbahaya menjadi kebutuhan penting dalam industri anggrek modern.

### **1. Potensi Keanekaragaman Hayati sebagai Sumber Biopestisida**

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara megabiodiversitas dunia yang memiliki kekayaan sumber daya hayati sangat besar. Berbagai jenis mikroorganisme, jamur, bakteri, virus, dan tumbuhan berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan aktif biopestisida.

Berbagai agen hayati yang telah banyak diteliti dan digunakan dalam pengendalian organisme pengganggu tanaman antara lain jamur entomopatogen, bakteri patogen serangga, serta mikroorganisme antagonis yang mampu menekan perkembangan patogen penyebab penyakit tanaman.

Salah satu contoh yang banyak digunakan adalah jamur *Beauveria bassiana*. Jamur ini mampu menginfeksi berbagai jenis serangga hama melalui kontak langsung dengan tubuh serangga. Spora jamur akan menempel pada kutikula serangga, kemudian berkecambah dan menembus jaringan tubuh hingga menyebabkan kematian.

Selain itu, bakteri *Bacillus thuringiensis* (Bt) juga dikenal luas sebagai agen pengendali biologis yang efektif terhadap berbagai jenis larva serangga. Bakteri ini menghasilkan protein toksin yang bersifat spesifik terhadap kelompok serangga tertentu sehingga relatif aman bagi manusia, hewan ternak, dan organisme non-target lainnya.

Potensi lain berasal dari berbagai jenis mikroorganisme lokal yang hidup di lingkungan tropis Indonesia. Keberadaan sumber daya hayati tersebut membuka peluang besar untuk

Biopestisida mikrobial bekerja melalui infeksi, pengeluaran toksin, atau kompetisi dengan patogen, sehingga pengendalian hama atau penyakit berlangsung alami dan selektif.

## 2. Biopestisida Bahan Alam

Biopestisida bahan alam berasal dari metabolit sekunder organisme atau ekstrak tumbuhan yang memiliki aktivitas pengendalian hama. Contohnya:

- a. Ekstrak tumbuhan: Seperti neem (*Azadirachta indica*), tembakau, atau serai wangi, yang mengandung senyawa aktif untuk mengusir atau membunuh serangga.
- b. Metabolit sekunder: Senyawa alami dari mikroba, seperti antibiotik atau enzim yang menekan pertumbuhan patogen.

Biopestisida bahan alam biasanya bekerja dengan efek pengusiran, penghambatan pertumbuhan, atau toksisitas ringan, sehingga aman bagi manusia dan lingkungan. Biopestisida dari bahan alami cenderung lebih aman bagi manusia dan lingkungan dibanding pestisida kimia, dan dapat digunakan sebagai bagian dari strategi pengendalian terpadu.

### 3.3 Mekanisme Kerja Biopestisida terhadap Hama dan Penyakit

Biopestisida bekerja melalui berbagai mekanisme, tergantung jenis bahan aktifnya:

1. **Penghambatan pertumbuhan:** Metabolit sekunder atau senyawa bioaktif dari biopestisida dapat mengganggu metabolisme sel patogen (bakteri atau jamur) sehingga pertumbuhan terhambat bahkan mati; Bahan bioaktif juga dapat mengganggu keseimbangan hormon serangga, sehingga metabolisme serangga terganggu dan kemudian mati.

**5. Bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.)**

Bayam duri diketahui mengandung beberapa senyawa kimia, yaitu amarantin, rutin, spinasterol, hentriakontan, tanin, kalium nitrat, kalsium oksalat, garam fosfat, zat besi, serta vitamin. Bagian yang digunakan sebagai pestisida nabati adalah daunnya. Ekstrak daun bayam duri merupakan salah satu agen penginduksi ketahanan sistemik tanaman cabai merah terhadap serangan Cucumber Mosaik Virus (CMV) dan virus kuning Gemini.



Gambar 19. *Amaranthus spinosus*  
(<https://potensibisnis.pikiran-rakyat.com/news/pr-69670249/>)

**6. Bijanggut atau janggut atau mint (*Mentha* spp.)**

Tumbuhan ini diketahui mengandung beberapa senyawa kimia, yaitu spearmint, flavonoid, tannin, menthol, menthone dan carvone. Bagian yang digunakan sebagai pestisida nabati adalah daun. Ekstrak daun bijanggut bersifat sebagai bakterisida.



Gambar 20. Mint (*Mentha* spp.)

### 19. Lengkuas (*Alpinia galanga* (L) Wild)

Rimpang lengkuas mengandung lebih kurang 1 persen minyak essential terdiri atas metil–sinamat 48 persen, sineol 20 sampai 30 persen, eugenol, kamfer 1 persen, seskuiterpen, d – pinen, galangin, galanganol dan beberapa senyawa flavonoid. Bagian tumbuhan yang digunakan sebagai pestisida nabati adalah rimpangnya. Ekstrak rimpang lengkuas bersifat sebagai fungisida (anti jamur).



Gambar 33. Lengkuas (*Alpinia galanga*)  
(<https://hijau.or.id/lengkuas/>)

### 20. Lidah buaya (*Aloe barbadensis* Milleer)

Senyawa kimia yang terkandung dalam tanaman lidah buaya antara lain saponin, flavonoida, polifenol dan tanin. Bagian tanaman yang digunakan sebagai bahan pestisida nabati adalah daging daun. Ekstrak lidah buaya bersifat sebagai insektisida, bakterisida, dan fungisida. Selain itu, lidah buaya dapat digunakan sebagai perekat alami atau perata dalam aplikasi pestisida.



Gambar 34. Lidah buaya (*Aloe barbadensis*)

Biopestisida untuk anggrek dapat diperoleh dari berbagai sumber mikroba dan senyawa nabati. Formulasi yang tepat, cair, padat, gel, atau mikrokapsul sangat menentukan efektivitasnya. Penggunaan biopestisida mendukung budidaya anggrek yang ramah lingkungan, aman, dan berkelanjutan.

#### **4.4 Proses Pembuatan dan Aplikasi Biopestisida**

- 1) Pengumpulan dan pengolahan bahan baku
- 2) Metode ekstraksi sederhana (infusa, rebusan, maserasi, dll.)
- 3) Formulasi cair, serbuk, dan emulsi
- 4) Cara aplikasi di lapangan (foliar spray, pencelupan, penaburan)
- 5) Dosis dan frekuensi penggunaan.

#### **4.5 Uji Efektivitas dan Keamanan Biopestisida**

- 1) Metode uji hayati di laboratorium dan lapangan
- 2) Target organisme (hama, gulma, jamur)
- 3) Efek terhadap tanaman budidaya dan organisme non-target
- 4) Aspek toksisitas dan keamanan lingkungan

#### **4.6 Prinsip Dasar Strategi Penggunaan Biopestisida di Lapangan**

Strategi penggunaan biopestisida berbeda dengan pestisida kimia. Biopestisida lebih lambat bereaksi, bekerja secara spesifik, dan tergantung pada kondisi lingkungan. Prinsip dasarnya:

- Mengutamakan pencegahan daripada pengendalian setelah serangan parah.
- Memilih agen biologi yang sesuai dengan hama/penyakit target.
- Mengintegrasikan dengan praktek budidaya yang sehat, misal sanitasi, sirkulasi udara, dan pemupukan seimbang.

#### **A. Strategi Pengaplikasian**

pertumbuhan jamur jelaga, yang dapat menghambat fotosintesis. Embun madu juga menarik semut, yang melindungi kutu putih dari predator alami mereka.

#### **5.4 Praktik Terbaik Pengendalian Kutu Putih Berbasis Biopestisida pada Nursery Anggrek**

Pengendalian kutu putih yang efektif memerlukan pendekatan terpadu yang mengombinasikan berbagai metode pengendalian.

##### **A. Praktik Budidaya**

Langkah pertama yang harus dilakukan adalah deteksi dini dan isolasi tanaman yang terinfeksi. Sanitasi lingkungan nursery dilakukan dengan membersihkan sisa tanaman, gulma, dan media tanam yang berpotensi menjadi tempat persembunyian hama.

##### **B. Pengendalian Biologis**

Menggunakan musuh alami seperti tawon parasit, kumbang koksi predator, dan kumbang lacewing merupakan strategi yang umum, terutama pada sistem di luar ruangan. Pembasmi kutu putih (*Cryptolaemus montrouzieri*) juga dikenal efektif.

##### **C. Pengendalian Kimia**

1. Semprotan Insektisida: Pestisida kontak, seperti sabun insektisida, dapat efektif, terutama terhadap nimfa muda yang rentan (perayap). Semprotan harus menutupi seluruh permukaan serangga agar efektif.
2. Insektisida sistemik: Insektisida ini efektif karena bersirkulasi melalui sistem vaskular tanaman, meracuni kutu putih saat mereka memakan getah floem.
3. Pengatur Tumbuh Serangga (IGR): Produk ini mengganggu siklus hidup kutu putih dan dapat digunakan dalam program pengendalian hama terpadu (PHT).