

ISBN 979-3147-05-9

PEDOMAN PENERAPAN USAHA TANI HORTIKULTURA NON KIMIA SINTETIK



**DIREKTORAT PERLINDUNGAN HORTIKULTURA
DIREKTORAT JENDERAL BINA PRODUKSI HORTIKULTURA
JAKARTA 2003**

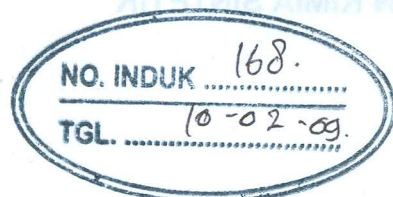
ISBN 979 - 3147 - 05 - 9

**PEDOMAN PENERAPAN USAHATANI HORTIKULTURA
NON KIMIA SINTETIK**



**DIREKTORAT PERLINDUNGAN HORTIKULTURA
DIREKTORAT JENDERAL BINA PRODUKSI HORTIKULTURA
JAKARTA 2003**

MILIK PERPUSTAKAAN
DITJEN BP. HORTIKULTURA



DIR
635.
P.



DIREKTORAT PERLINDUNGAN HORTIKULTURA
DIREKTORAT JENDERAL BINA PRODUKSI HORTIKULTURA
JAKARTA 2003

ISBN 979 - 3147 - 05 - 9

PEDOMAN PENERAPAN USAHATANI HORTIKULTURA NON KIMIA SINTETIK

Tim Penyusun :

1. Medirena Railan
2. Atje Hikmat
3. Irwan Adam
4. Liliek S. Utami
5. Nadra Illiyina Chalid
6. Reny Noerjati

DIREKTORAT PERLINDUNGAN HORTIKULTURA
DIREKTORAT JENDERAL BINA PRODUKSI HORTIKULTURA
JAKARTA 2003

KATA PENGANTAR

Intensifikasi usahatani hortikultura dengan masukan sarana produksi (pupuk dan pestisida) anorganik tinggi, awalnya cukup memberi harapan dalam upaya mengatasi kerawanan pangan karena peningkatan hasil panennya cukup nyata. Namun kemudian diketahui ternyata usahatani konvensional ini menimbulkan kemunduran terhadap kualitas lingkungan dan kesehatan manusia.

Menyadari kekurangan usahatani dengan paket *modern* tersebut, kemudian dikembangkan usahatani organik yang bertujuan meningkatkan kesehatan tanah dengan cara meningkatkan kandungan bahan organik dan pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) dengan sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT), sehingga kualitas hasil hortikultura dapat ditingkatkan dan aman untuk dikonsumsi sesuai dengan tuntutan konsumen era globalisasi yang berorientasi kepada kualitas produk.

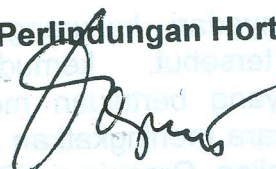
Sehubungan dengan hal tersebut di atas, hadirnya buku "**Pedoman Penerapan Usahatani Hortikultura Non Kimia Sintetik**" diharapkan bermanfaat untuk meningkatkan pengetahuan, kemampuan dan ketrampilan petugas, petani dan pemangku kepentingan (*stakeholder*) dalam membina dan mengelola agribisnis hortikultura untuk mendukung pertanian organik ke depan, sehingga produk hortikultura yang dihasilkan berkualitas baik dan mampu bersaing di pasar global.

Disadari bahwa pedoman ini masih banyak kekurangan, oleh sebab itu kami sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi penyempurnaan pedoman ini.

Kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan pedoman ini, kami menyampaikan terima kasih.

Jakarta, November 2003

Direktur Perlindungan Hortikultura



Ir. Daryanto. MM
NIP. 080.036.699

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
 I. PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang	1
B. Maksud dan Tujuan	2
C. Pengertian	3
 II. PRINSIP-PRINSIP USAHATANI HORTIKULTURA ORGANIK	 4
1. Masa Konversi	4
2. Lokasi Lahan	5
3. Bahan Tanaman	5
4. Kesuburan Tanah	6
5. Perlindungan Tanaman	7
6. Penyimpanan dan Pengangkutan	8
 III. PENERAPAN USAHATANI HORTIKULTURA NON KIMIA SINTETIK	 9
Cara Budidaya Tanaman Organik	10
1. Benih	10
2. Pemupukan	10
3. Pengendalian Hama Terpadu	13
4. Pola Tanam	20
 V. PENUTUP	 27
 DAFTAR PUSTAKA	 28
LAMPIRAN	29

DAFTAR LAMPIRAN

No.		Halaman
1.	Bahan yang Dilarang Penggunaannya untuk Menyuburkan Tanah	29
2.	Bahan yang Diperbolehkan Digunakan untuk Menyuburkan Tanah	30
3.	Bahan yang Dilarang Penggunaannya untuk Pengendalian Hama dan Penyakit	33
4.	Bahan yang Diperbolehkan Penggunaannya untuk Pengendalian Hama dan Penyakit	34
5.	Cara Menyiapkan Pupuk Organik dari Berbagai Bahan yang Berbeda	38
6.	Beberapa Varietas/Klone Sayuran Tahan OPT	43
7.	Perbanyakan dan Penggunaan Agens Hayati <i>Trichoderma</i> spp dan <i>Glioclodium</i> sp	44
8.	Perbanyakan dan Penggunaan Agens Hayati Se-NPV Pada bawang merah	47
9.	Teknik Operasional Pemasangan Perangkat Likat	49
10.	Perbanyakan dan Penggunaan Pestisida Nabati	51

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Budidaya tanaman hortikultura sampai saat ini telah banyak dikenal sebagai cara budidaya yang memberikan masukan dari luar (input) sangat tinggi bahkan dinilai berlebihan. Bahan masukan yang sangat tinggi tersebut antara lain dalam hal aplikasi pupuk dan pestisida kimia sintetik. Hal tersebut dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan hidup biotik maupun abiotik, serta terhadap kesehatan manusia baik produsen/petani maupun konsumen.

Di samping hal tersebut di atas, dewasa ini terjadi kecenderungan meningkatnya kesadaran dan apresiasi masyarakat dunia termasuk Indonesia untuk hidup sehat, kembali ke alam dan meningkatnya pendukung revolusi hijau, sehingga mendorong para petani kembali ke pola budidaya yang lama. Para petani membudidayakan tanamannya kembali menggunakan masukan bahan alami, seperti pupuk kandang, kompos, limbah rumah tangga, dan pestisida nabati untuk meningkatkan produktivitas tanamannya termasuk komoditas hortikultura. Pola budidaya demikian walaupun dirasakan menghasilkan produk yang tidak tinggi, tetapi dapat berdampak pada kondisi tanah yang lebih baik, tidak menimbulkan pencemaran lingkungan, dan tidak terjadi ekspansi hama maupun penyakit.

Menyikapi kondisi tersebut, maka usahatani hortikultura tanpa bahan kimia sintetik untuk mendukung pertanian organik merupakan salah satu

alternatif dan peluang baru untuk agribisnis berbasis hortikultura. Dalam upaya pemasyarakatan dan penyediaan bahan informasi/publikasi untuk mendukung pertanian organik, maka disusunlah buku "Pedoman Penerapan Usahatani Hortikultura Non Kimia Sintetik" yang diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu acuan bagi petugas, petani dan pelaku agribisnis berbasis hortikultura dalam mendukung pertanian organik.

B. Maksud dan Tujuan

1. Maksud diterbitkannya buku Pedoman Penerapan Usahatani Hortikultura Non Kimia Sintetik ini adalah untuk memberikan pedoman secara umum dalam melaksanakan budidaya tanaman hortikultura non kimia sintetik (organik) secara benar, sehingga diperoleh produk hortikultura organik yang diakui konsumen di dalam negeri maupun diluar negeri, sehingga mutu produk baik, keuntungan optimum, ramah lingkungan, dan usaha produksi yang berkelanjutan.
2. Tujuan yang ingin dicapai dari pedoman Penerapan Usahatani Hortikultura Non Kimia Sintetik adalah meningkatnya agribisnis hortikultura organik, sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan petani dan pelaku agribisnis lainnya, devisa negara, kesehatan manusia, dan kelestarian lingkungan hidup.

C. Pengertian

Secara umum usahatani hortikultura non kimia sintetik yang selanjutnya lebih tepat disebut usahatani hortikultura organik adalah sistem budidaya yang holistik dan terpadu yang mengoptimalkan kesehatan dan produktivitas agro ekosistem secara alami, sehingga mampu menghasilkan ketersediaan bahan pangan dan serat yang cukup, berkualitas dan berkelanjutan.

Usahatani hortikultura organik merupakan budidaya tanaman alternatif dari budidaya tanaman intensif atau konvensional yang sekarang dianggap kurang berpihak terhadap kesehatan manusia dan pelestarian lingkungan hidup.

II. PRINSIP-PRINSIP USAHATANI HORTIKULTURA ORGANIK

Prinsip-prinsip usahatani hortikultura organik mengacu pada Standar Nasional Indonesia SNI No 01-6729-2002 "sistem pangan organik" yang merupakan adopsi dengan modifikasi dari standar CODEX dan sebagai tahapan pertama untuk harmonisasi nasional yang resmi tentang persyaratan produk organik yang menyangkut standar produksi dan pemasaran, pengaturan inspeksi dan persyaratan pelabelan. Agar produknya diakui sebagai hasil usahatani hortikultura organik, maka harus mengikuti prinsip-prinsip sebagai berikut :

1. Masa Konversi

Sebelum suatu produk dijual sebagai hasil proses produk organik, terlebih dahulu harus melalui masa konversi. Dalam masa konversi ini budidaya organik harus diterapkan secara penuh. Masa konversi dimulai pada saat pendaftaran/aplikasi ke lembaga sertifikasi atau saat terakhir pemberian bahan yang dilarang dalam budidaya organik. Selanjutnya harus dapat dibuktikan bahwa budidayanya secara organik.

Lama masa konversi tergantung jenis tanaman yang akan dibudidayakan. Tanaman musiman masa konversinya selama 2 tahun, sedangkan tanaman tahunan atau tanaman keras 3 tahun. Akan tetapi masa konversi tersebut dapat diperpanjang atau dipercepat dengan memperhatikan penggunaan lahan produksi sebelumnya dan proses perombakan residu bahan-bahan kimia sintetik dalam tanah maupun

residu di dalam tanaman telah mencapai taraf yang tidak nyata. Lembaga sertifikasi yang diakui dapat memutuskan penambahan atau pengurangan masa konversi, tetapi masa konversi tersebut paling sedikit 12 bulan atau lebih.

Jika seluruh lahan tidak dapat dikonversi secara bersamaan, maka boleh dikerjakan secara bertahap mulai di bagian lahan yang dikehendaki. Konversi pertanian konvensional ke pertanian organik harus dilaksanakan secara efektif untuk tidak menggunakan saprodi dari bahan kimia sintetik.

2. Lokasi Lahan

Lahan dan lokasi usahatani dan penyimpanan hasil secara fisik harus terpisah dari lahan dan lokasi yang tidak organik. Barrier atau pemisah lahan dan lokasi tersebut dapat berupa jalan, saluran air/parit, pohon-pohonan, barisan yang kosong, dan lain-lain untuk mencegah kontaminasi dari bahan-bahan lain yang tidak diperbolehkan (saprodi kimia sintetik) dalam budidaya hortikultura organik baik melalui rembesan, angin, maupun pelindian.

3. Bahan Tanaman

Benih atau bibit dan bahan tanaman yang akan digunakan harus memenuhi beberapa persyaratan dalam budidaya organik, yaitu :

- a. Benih dan bahan tanaman yang digunakan harus bersertifikat organik, dan apabila tidak tersedia maka benih yang konvensional dapat digunakan

setelah disyahkan oleh lembaga sertifikasi yang ditunjuk.

- b. Tidak diperlakukan dengan bahan-bahan kimia yang tidak diperbolehkan (seperti perlakuan benih dengan pestisida sintetik), atau diberi perlakuan dengan persetujuan lembaga sertifikasi.
- c. Benih yang digunakan tidak termasuk dalam GMO (*genetic modified organism*) atau benih hasil transgenik.
- d. Kultivar yang ditanam hendaknya dapat beradaptasi dengan kondisi tanah dan iklim, serta tahan terhadap hama dan penyakit.

4. Kesuburan Tanah

Pada prinsipnya bahan-bahan yang dihasilkan oleh tanah harus dikembalikan ke tanah untuk meningkatkan atau mempertahankan kesuburan tanah. Pengelolaan tanah hendaknya meminimumkan kehilangan unsur hara tanah, mencegah akumulasi / penumpukan logam berat dan polutan lainnya. Pembinaan atau masukan bahan-bahan dari luar, hendaknya dipandang sebagai suplemen dan bukan sebagai pengganti nutrisi yang hilang.

Kesuburan tanah dan aktivitas biologi dalam tanah harus ditingkatkan atau dipelihara/dipertahankan dengan cara-cara sebagai berikut :

- a. Pergiliran tanaman atau tumpang sari, atau dengan tanaman campuran. Tanaman semusim (seperti tanaman sayuran) dapat ditanam maksimum 2 kali dalam 3 tahun (rotasi 2/3).

Rotasi tanaman tidak diperlukan lagi jika tanaman tersebut ditumpangsarikan dengan tanaman lain atau tanaman campuran.

- b. Penanaman kacang-kacangan (*leguminoceae*) sebagai penambat nitrogen udara atau penanaman pupuk hijau, atau tanaman berakar dalam yang sesuai. Tanaman berakar dalam dapat mengambil hara dari lapisan tanah yang dalam dan mengembalikannya ke permukaan tanah melalui guguran daun dan rantingnya. Bahan-bahan yang dilarang dan yang diizinkan atau boleh dipergunakan untuk meningkatkan atau mempertahankan kesuburan tanah seperti tertera pada **Lampiran Tabel 1. dan Tabel 2.**

5. Perlindungan Tanaman

Perlindungan tanaman atau usaha pengendalian organisme pengganggu tumbuhan (OPT), dilakukan dengan sistem pengendalian hama terpadu (PHT) tanpa bahan kimia sintetik sehingga kehilangan hasil karena serangan OPT minimum. Pengendalian OPT dilakukan dengan mengkombinasikan cara-cara sebagai berikut :

- a. Pengendalian dilakukan secara manual atau dengan menggunakan alat/mesin.
- b. Pemusnahan dengan pembakaran dalam pengendalian gulma dilakukan secara terkendali
- c. Rotasi tanaman atau tumpangsari, atau tanaman campuran (*mixed cropping*).

- d. Penggunaan bahan tanaman dengan penggunaan varietas tahan atau toleran terhadap OPT.
- e. Melindungi musuh alami OPT (agens hayati) dengan menyediakan kondisi yang sesuai dengan habitatnya.
- f. Pengendalian secara biologi misalnya dengan melepas agens hayati (parasit dan predator) ke lapangan.
- g. Menggunakan bahan-bahan yang diizinkan dalam pertanian organik. Bahan-bahan yang dilarang dan diizinkan untuk perlindungan tanaman, seperti yang tertera pada **Lampiran Tabel 3. dan Tabel 4.**

6. Penyimpanan dan Pengangkutan

Tempat penyimpanan produk organik harus bersih, dan tidak diberi perlakuan dengan bahan kimia yang dilarang dalam ketentuan pertanian organik. Selama dalam penyimpanan, produk organik harus diberi label dan dihindari tercampurnya dengan produk non organik/konvensional.

Jika produk organik akan diangkut antar area/unit dalam kegiatan/proyek organik yang sama, maka harus diberi label yang memuat keterangan nama produk, referensi bahwa produk tersebut adalah organik, dan nama atau kode unit atau petani/produsennya. Tetapi jika produk organik tersebut akan diangkut keluar proyek, maka harus diberi label yang disyahkan oleh lembaga sertifikasi yang ditunjuk.

III. PENERAPAN USAHATANI HORTIKULTURA NON KIMIA SINTETIK

Memperhatikan pengalaman studi agroekologi pertanian tradisional di wilayah tropika basah, maka prinsip ekologi dapat digunakan sebagai salahsatu acuan dalam mengembangkan usahatani non kimia sintetik/pertanian organik. Penerapan suatu teknologi tidak dapat digeneralisir begitu saja untuk semua tempat, tetapi harus bersifat spesifik lokasi (*site specific*) dengan mempertimbangkan kearifan tradisional (*indigenous knowledge*) dari masing-masing lokasi.

Prinsip ekologi dalam penerapan pertanian organik dapat dipilahkan sebagai berikut :

- 1) Memperbaiki kondisi tanah sehingga menguntungkan pertumbuhan tanaman, terutama pengolahan bahan organik dan meningkatkan kehidupan biologi tanah.
- 2) Optimalisasi ketersediaan dan keseimbangan daur hara, melalui fiksasi nitrogen, penyerapan hara, penambahan dan daur pupuk dari luar usaha tani,
- 3) Membatasi kehilangan hasil panen akibat aliran panas, udara dan air dengan cara mengelola iklim mikro, pengelolaan air dan pencegahan erosi.
- 4) Membatasi terjadinya kehilangan hasil panen akibat serangan OPT dengan melaksanakan usaha preventif melalui pengendalian yang aman.
- 5) Memanfaatkan sumber genetika (plasma nutfah) yang saling mendukung dan bersifat sinergisme dengan cara mengkombinasikan fungsi keragaman sistem pertanaman terpadu.

Prinsip di atas dapat diterapkan pada beberapa macam teknologi dan strategi pengembangan. Masing-masing prinsip tersebut mempunyai pengaruh yang berbeda terhadap produktivitas, keamanan, berkelanjutan dan identitas masing-masing usahatani, tergantung pada kesempatan dan pembatas faktor lokal (kendala sumber daya) dalam banyak hal sangat tergantung pada permintaan pasar.

Cara Budidaya Tanaman Organik

1. Benih

Pada dasarnya semua jenis dan varietas tanaman dapat ditanam pada kondisi lingkungan yang bervariasi, tetapi yang perlu dipertimbangkan adalah pemilihan benih yang berkualitas, karena sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Ciri-ciri benih yang baik adalah, berkecambah normal, berasal dari buah yang telah cukup tua, cukup kering, daya kecambah minimal 80 % dan bebas serta tahan hama/penyakit.

2. Pemupukan

Pemupukan tanaman organik bersumber dari pupuk organik, dapat berasal dari kotoran hewan, bahan tanaman dan limbah, misalkan : pupuk kandang (ternak besar dan kecil), tanaman rerumputan, semak, perdu dan pohon, limbah pertanian (jerami padi, batang, jagung, sekam padi dll), dan limbah agroindustri. Rincian sumber bahan organik yang umumnya dimanfaatkan sebagai pupuk seperti pada **Lampiran Tabel 2**. Tanah yang di benahi dengan pupuk organik mempunyai struktur

yang baik dan mempunyai kemampuan mengikat air lebih besar daripada tanah yang kandungan bahan organiknya rendah.

Pupuk organik merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik dan alami daripada bahan pembenah buatan/sintesis. Pada umumnya pupuk organik mengandung hara makro N, P, K rendah, tetapi mengandung hara mikro dalam jumlah yang cukup yang sangat diperlukan pertumbuhan tanaman. Sebagai bahan pembenah tanah, pupuk organik mencegah terjadinya erosi, pergerakan permukaan tanah (crusting) dan retakan tanah, dan mempertahankan kelengasan tanah.

Penempatan pupuk organik ke dalam tanah dapat dilakukan seperti pupuk kimia, misalkan untuk kompos, pupuk kandang, azolla, daun lamtoro, limbah agroindustri (bumbu masak, limbah pengolahan minyak sawit, dll). Karena itu pupuk organik dapat memasok sebagian hara yang dikandung pupuk kimia sintetis.

Secara garis besar, keuntungan yang diperoleh dengan memanfaatkan pupuk organik sebagai berikut :

- Mempengaruhi sifat fisik tanah

Warna tanah dari cerah akan berubah menjadi kelam. Hal ini berpengaruh baik pada sifat fisik tanah, karena bahan organik membuat tanah menjadi gembur dan lepas, sehingga aerasi dan agregat tanah menjadi lebih baik serta lebih mudah di tembus perakaran tanaman. Pada tanah yang bertekstur pasir, bahan organik akan

meningkatkan pengikatan antar-partikel dan meningkatkan kapasitas mengikat air.

- Mempengaruhi sifat kimia tanah

Kapasitas tukar kation (KTK) dan ketersediaan hara meningkat dengan penggunaan bahan organik. Asam yang di kandung humus akan membantu meningkatkan proses pelapukan bahan mineral.

- Mempengaruhi sifat biologi tanah

Bahan organik akan menambah energi yang diperlukan kehidupan mikroorganisme tanah. Tanah yang kaya bahan organik akan mempercepat perbanyakan fungsi, bakteri, mikroflora dan mikro fauna tanah lainnya.

- Mempengaruhi kondisi sosial.

Daur ulang limbah perkotaan maupun pemukiman akan mengurangi dampak pencemaran dan meningkatkan penyediaan pupuk organik. Meningkatkan lapangan kerja melalui daur ulang yang menghasilkan pupuk organik sehingga akan meningkatkan pendapatan.

Mengingat penggunaan pupuk organik dalam jumlah besar untuk memenuhi kebutuhan unsur hara dari suatu pertanaman, maka untuk ketersediaan pupuk organik tersebut, pada **Lampiran 5** tercantum cara menyiapkan pupuk organik dari berbagai bahan yang berbeda.

3. Pengendalian Hama Terpadu

Pengendalian hama terpadu (PHT) merupakan cara pengelolaan pertanian dengan setiap keputusan dan tindakan yang diambil selalu bertujuan meminimalisasi serangan OPT, sekaligus mengurangi bahaya yang ditimbulkannya terhadap manusia, tanaman, dan lingkungan. Sistem PHT memanfaatkan semua teknik dan metode yang cocok (termasuk biologi, genetis, mekanis, fisik, dan kimia) dengan cara seharmonis mungkin, guna mempertahankan populasi hama berada dalam suatu tingkat di bawah tingkat yang merugikan secara ekonomis. Dengan demikian, biaya perlindungan tanaman dapat di kurangi, terlebih lagi apabila pengendalian OPT menggunakan pestisida hayati, sehingga dampak negatif terhadap produk hortikultura dari residu pestisida dan pencemaran lingkungan hampir tidak ada.

Beberapa langkah atau taktik untuk tindakan perlindungan tanaman dari serangan OPT dengan sistem PHT, sehingga pengembangan agribisnis dengan usahatani non kimia sintetik bisa di laksanakan, antara lain sebagai berikut :

a. Budidaya tanaman ;

- pengolahan tanah yang baik,
- penggunaan pupuk kandang,
- melakukan pemulsaan,
- mengatur pengairan,
- mengatur jarak tanam,
- menanam secara tumpang sari (bertanam ganda),
- melakukan rotasi tanaman,
- menanam tanaman perangkap/penarik,

- Kentang klon : CIP.86 – 136, CIP 87.282, CIP 387.169.14, K. 419.8.GT, dan K. 432.5 GT tahan terhadap lalat pengorok daun (*Liriomyza huidobrensis*) (Setiawati dkk. 1988).
- Kentang Klon No. 17 (varietas Merbabu) dan Klon No. 08 tahan terhadap hama pengorok daun dan penyakit busuk daun (Balitsa 1999).

Beberapa varietas / klone sayuran tahan terhadap hama dan penyakit seperti tercantum pada **Lampiran 6**.

c. Pengendalian hayati

Beberapa cara pengendalian hayati yang dapat dilakukan yaitu :

- Pemanfaatan musuh alami setempat dengan cara menciptakan lingkungan yang mendukung semakin berfungsinya musuh-musuh alami (parasitoid, predator, dan patogen penyakit) secara maksimal.
- Pemasukan, peningkatan populasi musuh alami secara buatan dan memperbanyak musuh-musuh alami hama.
- Perbanyak dan penyebaran patogen penyakit hama seperti virus, cendawan dan bakteri.

Contoh :

- *D. semiclausum* dan *Cotesia plutella* Kurdj.

- Merupakan parasitoid penting hama *P. xylostella* pada tanaman kubis dan *Brassica* lainnya.
- Patogen penyakit penting pada larva *Spodoptera exigua* adalah Se-NPV, pada *S. litura* (F.) adalah SI-NPV, pada larva *Helicoverpa armigera* Hbn. adalah Ha-NPV, dan pada larva *P. operculella* adalah PoGV.
- Kumbang *Coccinella* spp. adalah predator beberapa jenis kutu daun.
- Patogen penyakit tular tanah layu *Fusarium* spp pada tanaman sayuran, pisang dan tanaman buah lainnya adalah cendawan antagonis *Trichoderma* spp dan *Gliocladium* sp.

Cara perbanyakan dan penggunaan cendawan *Trichoderma* spp, *Gliocladium* sp dan virus Se-NPV seperti pada **Lampiran 7 dan 8**.

d. Pengendalian secara mekanik

Beberapa cara pengendalian mekanik yang dapat diterapkan yaitu :

- Pengumpulan telur, larva, dan pupa dengan tangan.
 - Pengumpulan telur ulat krop kubis (*Crociodolomia binotalis* Zell.)
 - Pengumpulan telur dan larva *S. exigua* dan *S. litura*.

- Pengurungan atau pemasangan kelambu dari bahan kasa nilon/plastik.

- Pemasangan kelambu mencegah masuk lalat pengorok daun *L. chinensis* dan *S. exigua* pada bawang merah
- Pemasangan kasa plastik pada rumah kaca mencegah masuk hama *Thrips* spp., kutu kebul *Bemisia tabaci*, dan pengorok *L. huidobrensis*.

- Penggunaan perangkap hama dewasa.

- Perangkap likat warna biru, putih atau kuning untuk mengendalikan hama *Thrips* spp. dan lalat pengorok daun kentang (*L. huidobrensis*).
- Perangkap tangga pohon, yaitu mengolesi pohon bagian bawah dengan ter dan bagian atas dengan perekat, sehingga larva hama tidak bisa merayap ke atas pohon.

Teknik operasional pemasangan perangkap likat seperti tercantum pada **Lampiran 9**.

- Perangkap feromonoid seks untuk hama penggerek umbi kentang (*Pthorimaea operculella* Zell.) serta *S. exigua* dan *S. litura*, dan *Methyl eugenol* (ME) untuk lalat buah.

e. Penggunaan pestisida nabati

Ada dua macam selektivitas pestisida nabati, yaitu :

- Selektivitas fisiologis, contohnya : formulasi insektisida *Bacillus thuringiensis*,
- Selektivitas ekologis, artinya penggunaan pestisida pada saat yang tepat, yaitu bila populasi hama berada pada stadia muda. Dapat juga didasarkan pada cara kerja insektisida nabati tersebut.

- *Bacillus thuringiensis*, mengendalikan *P. xylostella* dan *C. binotalis* pada kubis
- Ramuan nimba (*Azadirachta indica*), lengkuas (*Zingiber aromaticum*), dan serai (*Andropogon nardus*), mengendalikan belalang, kutu daun, trips dan aphid.
- Daun sirsak, mengendalikan trips pada cabe.
- Daun/sulingan minyak selasih (*Ocimum sanctum*) mengendalikan lalat buah (zat penarik).
- Sulingan minyak lengkuas, mengendalikan lalat buah dan penyakit *antraknose* pada cabe.
- Daun pamor-pamor / ki tolod (*Laurentia longiflora*), mengendalikan aphid, dan kutu daun

Contoh-contoh membuat ramuan pestisida nabati dan penggunaannya tercantum pada Lampiran 10.

f. Pemantauan populasi hama (OPT)

Pemantauan atau pengamatan OPT secara rutin (mingguan) perlu dilakukan untuk mengetahui posisi populasi hama terhadap Ambang Pengendalian (Ambang Ekonomi) hama. Bila populasi hama mencapai/melampaui Ambang Pengendaliannya, perlu dilakukan aplikasi pestisida nabati. Contoh Ambang Pengendalian (AP) dengan pestisida kimia (bahan patokan untuk kimia nabati) adalah :

- AP hama *P. xylostella* adalah 5 larva instar III / IV per 10 tanaman kubis (0,5 larva / tanaman).
- AP *C. binotalis* adalah 3 paket telur per 10 tanaman kubis (0,3 paket telur / tanaman).
- AP *P. operculella* adalah 20 larva per 10 tanaman kentang (0,2 larva / tanaman).

AP hama *S. exigua* adalah 1 paket telur per 10 tanaman (rumpun) bawang merah.

4. Pola Tanam

Penanaman secara organik dapat dilakukan dengan sistem monokultur atau polikultur. Dari kedua sistem tersebut, polikultur paling banyak digunakan karena memiliki banyak kelebihan.

1). Monokultur

Monokultur adalah menanam satu jenis tanaman pada lahan dan waktu yang sama. Kelebihan sistem ini yaitu teknis budidayanya relatif mudah karena tanaman yang ditanam maupun yang dipelihara hanya satu jenis. Di sisi lain, kelemahan sistem ini adalah tanaman relatif mudah terserang hama maupun penyakit.

2). Polikultur

Polikultur adalah menanam lebih dari satu jenis tanaman pada lahan dan waktu yang sama. Dengan pemilihan tanaman yang tepat, sistem ini dapat memberikan beberapa keuntungan, antara lain sebagai berikut :

- a. Mengurangi serangan OPT, karena tanaman yang satu dapat mengurangi serangan OPT lainnya. Misalnya bawang daun dapat mengusir hama aphids dan ulat pada tanaman kubis karena mengeluarkan bau allicin,
- b. Menambah kesuburan tanah. Dengan menanam kacang-kacangan kandungan unsur N dalam tanah bertambah karena adanya bakteri *Rhizobium* yang terdapat dalam bintil akar. Dengan menanam yang mempunyai perakaran berbeda, misalnya tanaman berakar dangkal ditanam berdampingan dengan tanaman berakar dalam, tanah disekitarnya akan lebih gembur.

- c. Siklus hidup hama atau penyakit dapat terputus, karena sistem ini dibarengi dengan rotasi tanaman dapat memutus siklus OPT,
- d. Memperoleh hasil panen yang beragam. Penanaman lebih dari satu jenis tanaman akan menghasilkan panen yang beragam. Ini menguntungkan karena bila harga salah satu komoditas rendah, dapat ditutup oleh harga komoditas lainnya.

Apabila pemilihan jenis tanaman tidak sesuai, sistem polikultur dapat memberi dampak negatif, misalnya :

- Terjadi persaingan unsur hara antar tanaman,
- OPT banyak sehingga sulit dalam pengendaliannya.

Macam polikultur

Dalam sistem polikultur, dikenal beberapa istilah yang pengertiannya hampir sama, yaitu menanam lebih dari satu jenis tanaman pada lahan yang sama, antara lain :

- a. Tumpang gilir (*multiple cropping*) : menanam lebih dari satu jenis tanaman pada lahan yang sama, selama satu tahun untuk memperoleh lebih dari satu hasil panen,
- b. Tanaman pendamping (*companion planting*) : dalam satu bedeng ditanam lebih dari satu tanaman sebagai pendamping jenis tanaman lainnya. Tujuannya untuk saling melengkapi dalam kebutuhan fisik dan unsur hara, karena

itu pemilihan tanaman perlu diperhatikan, misalnya tanaman yang perakarannya dalam dapat mengurangi kepadatan tanah dan menambah kesuburan tanah dengan tambahnya bahan organik sehingga berguna bagi tanaman pendamping yang perakarannya dangkal. Tanaman kenikir sering dijadikan tanaman pendamping karena mempunyai akar yang mengeluarkan senyawa tiophen yang dapat mematikan nematoda.

- c. Tanaman campuran (*mixed cropping*) : menanam lebih dari satu jenis tanaman pada suatu lahan dan dalam waktu yang sama. Misalnya menanam tomat dan kubis dalam satu bedeng dapat mengurangi ngengat tritip (*Plutella xylostella*) yang merusak kubis, menolak ngengat betina *Plutella* sp.) meletakkan telur pada tanaman kubis.
- d. Tumpang sari (*intercropping* dan *interplanting*) : menanam lebih dari satu jenis tanaman pada suatu lahan dan dalam waktu yang sama dengan barisan-barisan teratur,
- e. Penanaman lorong (*alley cropping*) : menanam tanaman yang berumur pendek, misalnya wortel, slada, terung, diantara larikan tanaman yang dapat tumbuh cepat dan tinggi serta berumur tahunan, misalnya turi, gamal, kaliandra, lamtoro, dan daun kupu-kupu. Keuntungan penanaman seperti ini akan meninggalkan nitrogen tanah, mengurangi gulma, mencegah erosi, meningkatkan

penyerapan air tanah, dan meningkatkan kelembaban tanah.

- f. Pergiliran tanaman (rotasi tanaman) : menanam jenis tanaman yang tidak sefamili secara bergiliran (bergilir). Tujuan cara ini untuk memutus siklus hidup OPT. Contohnya, kubis famili Cruciferae : selada, famili Compositae : bawang merah, famili Aliaceae : wortel, famili Umbelliferae : terung, famili Solanaceae : kedele, famili Leguminaceae : jagung, famili Graminae : kangkung, famili Convolvulaceae : mentimun, famili Cucurbitaceae : okra, famili Malmavaceae.

Jenis tanaman untuk polikultur

Dalam sistem polikultur, pemilihan jenis tanaman menjadi sangat penting karena tanaman yang tidak sesuai dapat menyebabkan kerugian, misalnya tanaman akan berebut unsur hara, adanya tanaman lain akan mendatangkan hama dan penyakit baru, maupun pertumbuhan tanaman saling terhambat.

Beberapa hal yang perlu mendapat perhatian dalam memilih jenis tanaman antara lain sebagai berikut :

1). Sosok tanaman dan kebutuhan sinar matahari

Tanaman akan hidup baik bila mendapat sinar matahari. Namun banyaknya sinar matahari untuk tiap tanaman berbeda. Umumnya tanaman yang menghasilkan

bunga atau buah membutuhkan sinar matahari penuh (tidak ternaungi), sedangkan tanaman yang menghasilkan daun masih dapat tumbuh dengan cahaya yang sedikit. Misalnya buncis merambat dan kapri membutuhkan sinar yang banyak, sedangkan selada dan seledri masih hidup di bawah naungan. Dengan demikian, selada atau seledri dapat ditanam di antara tanaman buncis merambat atau kapri.

2). Kebutuhan unsur hara

Berdasarkan kebutuhan unsur hara, tanaman dapat dikelompokkan menjadi tiga sebagai berikut :

- a) Tanaman yang memerlukan unsur hara nitrogen lebih banyak, disebut *heavy feeders*. Misalnya kubis, selada, bayam, jagung, dan labu.
- b) Tanaman yang memerlukan unsur hara nitrogen lebih sedikit daripada kalium, disebut *light feeders*. Yang termasuk kelompok ini umumnya tanaman penghasil umbi seperti bawang merah, lobak, ubi kayu, wortel, dan ubi jalar.
- c) Tanaman penghasil nitrogen atau tanaman yang dapat mengikat nitrogen dari udara dengan bantuan bakteri *Rhizobium*, disebut *soil builders*. Tanaman yang termasuk kelompok ini yaitu tanaman dalam keluarga

Leguminosae, misalnya kacang tanah, kedelai, buncis, kacang hijau, dan kara.

Dengan menggabungkan ketiga kelompok tanaman tersebut, dapat diperoleh hasil yang tinggi karena antar-tanaman tidak terjadi perebutan unsur hara.

3). Sistem perakaran

Sistem perakaran setiap tanaman berbeda, ada yang dalam, dangkal, melebar, rimbun, dan sebagainya. Sistem perakaran ini penting untuk menentukan jarak tanam dan memilih jenis tanaman. Tanaman yang dipilih sebaiknya yang mempunyai perakaran yang berbeda bila akan ditanam berdekatan. Misalnya wortel dan bawang merah, buncis dan selada, kedelai dan daun bawang, cabai dan daun bawang.

IV. PENUTUP

Usahatani hortikultura merupakan usaha komersial yang cukup menjanjikan untuk perbaikan kondisi ekonomi petani, baik sebagai sumber penghasilan pokok maupun penghasilan tambahan. Dengan demikian, pengembangan usahatani hortikultura merupakan salah satu upaya yang cukup efektif untuk menghasilkan berbagai jenis komoditas yang memiliki nilai ekonomi dan daya saing cukup tinggi dan meningkatkan penghasilan petani.

Penerapan usahatani hortikultura non kimia sintetik/organik diharapkan dapat menghasilkan produk hortikultura yang mampu bersaing dipasaran, model usaha tani ini selain masukan sarana produksi rendah, juga kualitas hasil panen umumnya minimal dari residu cemaran bahan kimia, sehingga hasil produknya digemari oleh konsumen era pasar global yang menuntut kualitas produk aman untuk dikonsumsi. Oleh karena itu penerapan usahatani hortikultura non kimia sintetik/organik ke depan mempunyai prospek bagus kalau dikelola dengan pola agribisnis dengan kegiatan konservasi sumberdaya alam melalui pengembangan komoditas dalam skala ekonomi yang menguntungkan dan menerapkan prinsip-prinsip pertanian berkelanjutan (*sustainable agricultural development*).

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonimous. 2002. Pengembangan Agribisnis Hortikultura Berkelanjutan. Direktorat Pengembangan Usaha Hortikultura. Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura, Jakarta.
2. Ashari, S. 1995. Hortikultura, Aspek Budidaya. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
3. Kardinan. A. 2002. Pestisida nabati (Ramuan dan Aplikasi). Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta.
4. Kusnaldi. 2001. Pengendalian Hama Tanpa Pestisida. Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta.
5. Pracaya. 2003. Bertanam Sayuran Organik di Kebun, Pot, dan Polibag. Penebar swadaya, Jakarta.
6. Sutanto. 2002. Penerapan Pertanian Organik (Pemasyarakatan dan Pengembangannya). Penerbit Kanisius, Jakarta.

Lampiran Tabel 1. Bahan yang Dilarang Penggunaannya untuk Menyuburkan Tanah

No.	Nama Bahan	Keterangan
1.	Superfosfat	
2.	Urea	
3.	Amonium sulfat	
4.	Kalium klorida (KCl)	
5.	Kalsium nitrat	
6.	Kalium nitrat	
7.	Pupuk-pupuk kimia sintetis yang lain	
8.	EDTA chelates	
9.	Synthetic rooting agents	
10.	Plant growth regulator dan hormon	
11.	Biakan mikroba yang menggunakan media kimia sintetis	
12.	Semua produk yang mengandung GMO	

Lampiran Tabel 2. Bahan yang Diperbolehkan Digunakan untuk Menyuburkan Tanah

No.	Nama Bahan	Keterangan
A.	<u>Sumber dari Bahan Organik</u>	
1.	Kotoran ternak	Bahan yang berasal dari "factory farming" tidak diijinkan untuk digunakan
2.	Cairan (slurry) atau urine ternak	Sebaiknya digunakan setelah difermentasi dan/atau pengenceran yang tepat. Bahan yang berasal dari "factory farming" tidak diijinkan untuk digunakan
3.	Kompos dari kotoran ternak	Bahan yang berasal dari "factory farming" tidak diijinkan untuk digunakan
4.	Sisa-sisa tanaman, mulsa, pupuk hijau	
5.	Kompos dari sisa industri jamur, humus dari vermikultur	
6.	Kompos dari limbah organik rumah tangga	
7.	Kompos dari residu tanaman	
8.	Limbah rumah potong hewan, industri perikanan dan pengolahan ikan	
9.	Produk samping industri pangan dan tekstil	Dengan syarat tanpa ada perlakuan dengan bahan aditif sintetis
10.	Rumput laut dan produk rumput laut	

No.	Nama Bahan	Keterangan
11.	Serbuk gergaji, tatal dan limbah kayu	
12.	Abu kayu	
13.	Organisme alami (cacing)	
14.	<i>Vermiculite</i>	
15.	Gambut	Tidak termasuk bahan aditif sintetis, diijinkan untuk benih, kompos dalam pot
16.	Humus dari cacing tanah dan serangga	
17.	Arang kayu	
18.	Kotoran manusia	Sebaiknya diaerasi atau dikompos. Tidak diterapkan untuk tanaman yang langsung dikonsumsi manusia
19.	Hasil sampingan dari industri gula (vinasse)	
20.	Hasil sampingan dari industri pengolahan kelapa sawit, kelapa dan coklat (termasuk tandan kosong, <i>Lumpur sawit cocoa peat</i> , dan <i>empty cocoa pods</i>)	
21.	Hasil sampingan industri pengolahan ingredien dan pertanian organik	
B.	<u>Asal Mineral</u>	
1.	Guano	
2.	Batu fosfat alam	Kandungan cadmiumnya tidak lebih dari 90 mg/kg P_2O_5

No.	Nama Bahan	Keterangan
3.	<i>Basic slag</i>	
4.	Batu kalium, garam kalium tambang (kainite, sylvinite)	Kandungan klorin kurang dari 60 % klorin
5.	Sulfat kalium (patenkali)	Diperoleh dengan prosedur fisik dan tidak diperkaya dengan proses kimia untuk meningkatkan solubilitasnya.
6.	Kalsium karbonat alami (kapur tulis, batu kapur)	
7.	Batuan magnesium	
8.	Batuan magnesium kalkareous	
9.	Garam Epsom (magnesium sulfat)	
10.	Gypsum (kalsium sulfat)	
11.	<i>Stillage</i> dan <i>stillage extract</i>	Tidak termasuk <i>ammonium stillage</i>
12.	<i>Natrium klorida</i>	Hanya dari garam tambang
13.	Aluminium kalsium fosfat	Kandungan P_2O_5 maksimum 90 mg/kg
14.	<i>Trace elements</i> (boron, tembaga, besi, mangan, molybdenum, seng)	
15.	Sulfur	
16.	<i>Stone meal</i>	
17.	<i>Clay</i> (bentonit, perlit, zeolit)	
18.	Zeolit	
19.	<i>Chloride of lime</i> (kapur clorida)	

Lampiran Tabel 3. Bahan yang Dilarang Penggunaannya untuk Pengendalian Hama dan Penyakit

No.	Nama Bahan	Keterangan
1.	Semua pestisida dan weedicida kimia sintetis	
2.	Semua bahan yang berasal dari produk GMO	

Lampiran Tabel 4. Bahan yang Diperbolehkan Penggunaannya untuk Pengendalian Hama dan Penyakit

No.	Jenis Bahan	Keterangan
A.	<u>Sumber dari Bahan Organik</u>	
1.	Obat-obatan yang Pyrethrins yang diektrak dari <i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i> , yang berisikan suatu sinergis	
2.	Obat-obatan <i>Rotenone</i> dari <i>Derris elliptica</i> , <i>lonchorcarpus</i> , <i>thephrosia</i> spp.	
3.	Obat-obatan dari <i>Quassia amara</i>	
4.	Obat-obatan dari <i>Ryania speciosa</i>	
5.	Obat-obatan <i>Neem</i> (<i>Azadirachtin</i>) dari <i>Azadirachta indica</i>	
6.	Propolis	
7.	Minyak tumbuhan dan binatang	
8.	Rumput laut, tepung rumput laut/agar-agar, ekstrak rumput laut, garam laut dan air laut	Tanpa perlakuan kimia

No.	Jenis Bahan	Keterangan
9.	Gelatin	Diperbolehkan secukupnya
10.	Lecitin	
11.	Casein	
12.	Asam alami (<i>vinegar</i>)	
13.	Produk fermentasi dari <i>aspergillus</i>	
14.	Ekstrak jamur (jamur <i>shittake</i>)	
15.	Ekstrak <i>Chlorella</i>	
16.	Obat-obatan dari tumbuhan alami (tidak termasuk tembakau)	
17.	Teh tembakau (kecuali nikotin murni)	
B.	<u>Sumber dari Mineral</u>	
1.	Senyawa anorganik (campuran <i>bordeaux</i> , tembaga hidroksida, tembaga oksiklorida)	
2.	Campuran <i>burgundy</i>	
3.	Garam tembaga	
4.	Belerang (<i>sulfur</i>)	
5.	Bubuk mineral (<i>stone meal</i> , <i>silikat</i>)	
6.	Tanah yang kaya diatom (<i>diatomaceous earth</i>)	
7.	Silikat, clay (<i>bentonit</i>)	
8.	Natrium silikat	
9.	Natrium bikarbonat	
10.	Kalium permanganat	
11.	Minyak parafin	

No.	Jenis Bahan	Keterangan
C.	<u>Sumber dari Mikroorganisme</u>	
1.	Jamur	
2.	Bakteri (misal <i>Bacillus thuringiensis</i>)	
3.	Virus (misal <i>Granulosis virus</i>)	
4.	Parasit, predator dan insek yang telah disterilisasi	
D.	<u>Sumber lainnya</u>	
1.	Gas Karbon dioksida dan Nitrogen	
2.	Kalsium hidroksida	
3.	Etil alkohol	
4.	Garam laut dan air garam	
5.	Soda	
6.	Sabun kalium (sabun lembut)	
7.	Sulfur dioksida	
8.	Obat-obatan dari <i>Homoeopathic</i> dan <i>Ayurvedic</i>	
9.	Obat-obatan dari herbal dan biodinamik	
10.	Serangga jantan yang telah disterilisasi.	

No.	Jenis Bahan	Keterangan
E.	<u>Perangkap (trap), Pembatas (barrier), dan Repellent</u>	
1.	Metoda fisik (misalnya perangkap mekanis, perangkap kromatik)	
2.	Mulsa atau net	
3.	Obat-obatan jenis <i>pheromone</i>	Hanya dalam perangkap dan dispenser
4.	Obat-obatan jenis <i>metaldehyde</i> yang berisi penangkal untuk species hewan besar dan sejauh dapat digunakan untuk perangkap.	

Lampiran 5. Cara Menyiapkan Pupuk Organik dari Berbagai Bahan yang Berbeda

a. Pupuk Kandang

- 1) Keringkan dan haluskan lumpur atau debu kemudian campur dengan pupuk kandang kering dengan perbandingan yang sama dan tempatkan di tempat khusus dan teduh sampai bahan tersebut digunakan.
- 2) Abu bakaran (sekam padi) dicampur dengan 40% pupuk kandang kering kemudian dicampur dengan jumlah yang sama dengan debu atau lumpur kering. Campuran tersebut disimpan di tempat yang teduh dan digunakan apabila diperlukan (abu bakaran 20% + 40% pupuk kandang + 40% lumpur kering).
- 3) Pupuk kandang kering (40%) ditambah debu atau lumpur (40%) + azolla kering (20%), campurkan bersama dan simpan di tempat tertutup dan teduh.
- 4) Pupuk kandang kering + abu bakaran sekam padi + debu kering + daun kering lainnya dalam jumlah yang sama dan disimpan di tempat teduh sampai diperlukan.
- 5) Pupuk kandang kering + azolla dengan perbandingan sama dicampur dan di letakkan di tempat pengomposan yang diberi peneduh dan disimpan sampai digunakan.
- 6) Pupuk kandang kering + kompos + bakaran sekam padi dalam perbandingan yang sama dicampur dan disimpan di tempat yang teduh dan digunakan apabila diperlukan.

b. Daun Lamtoro

Hasil akhir campuran bahan yang digunakan sama dengan cara di atas dan penyimpanan harus dilakukan di tempat yang teduh.

- 1) Daun lamtoro kering + azolla kering + debu atau lumpur kering dalam perbandingan yang sama dicampur dan diletakkan di tempat yang teduh sampai saat diaplikasikan.
- 2) Daun lamtoro kering + pupuk kandang kering + debu + daun kakao kering dengan perbandingan yang sama dicampur dan diletakkan di tempat yang teduh dan disimpan sampai di aplikasikan.
- 3) Daun lamtoro kering + pupuk kandang kering + abu bakaran sekam padi + debu atau lumpur kering dalam perbandingan yang sama dicampur dan diletakkan di tempat yang teduh sampai saat diaplikasikan.
- 4) Daun lamtoro kering + abu bakaran sekam padi + kompos + pupuk kandang kering + limbah dalam perbandingan yang sama dicampur dan diletakkan di tempat yang teduh sampai saat diaplikasikan.
- 5) Daun lamtoro kering + kompos + azolla kering dalam perbandingan yang sama dicampur dan diletakkan di tempat yang teduh dan disimpan sampai saat diaplikasikan.
- 6) Daun lamtoro kering + azolla kering + daun kakao kering + blotong dengan perbandingan yang bervariasi dicampur kemudian diletakkan di tempat yang teduh dan disimpan sampai diaplikasikan.

- 7) Daun lamtoro kering + abu (bermacam-macam abu bakaran) + daun kakao kering dalam perbandingan yang bervariasi dicampur kemudian diletakkan di tempat yang teduh dan disimpan sampai saat diaplikasikan.

c. Pembuatan dan Penggunaan Bokashi Pupuk Kandang dan Jerami

1. Bokashi Pupuk Kandang

Bahan-bahan (pembuatan 1 ton)

- Pupuk kandang : 300 kg
- Dedak : 50 kg
- Sekam : 150 kg
- Gula pasir/gula merah dihaluskan/molase : 200 ml/20 sendok makan
- EM4 : 500 ml/50 sendok makan
- Air secukupnya

Cara Pembuatan

- Larutkan EM4 dan gula ke dalam air,
- Pupuk kandang, sekam dan dedak dicampur secara merata,
- Siramkan EM4 secara perlahan-lahan ke dalam adonan secara merata sampai kandungan air adonan mencapai 30 %. Bila adonan dikepal dengan tangan, air tidak menetes dan bila kepalan tangan dilepas maka adonan mudah pecah (megar).
- Adonan digundukkan di atas ubin yang kering, dengan ketinggian minimal 15 – 20 cm, kemudian ditutup dengan karung goni selama 4-7 hari,

- Pertahankan suhu gundukan adonan maksimum 50°C. Bila suhunya lebih dari 50°C, turunkan suhunya dengan cara dibolak balik, kemudian ditutup kembali dengan karung goni. Suhu yang tinggi dapat mengakibatkan bokashi menjadi rusak karena terjadi proses pembusukan. Pengecekan suhu sebaiknya dilakukan setiap 5 jam sekali.
- Seteh 4-7 hari bokashi telah selesai terfermentasi dan siap digunakan sebagai pupuk organik.

2. Bokashi Jerami

Bahan-bahan (pembuatan 1 ton)

- Pupuk kandang : 100 kg
- Dedak : 100 kg
- Jerami : 500 kg
- Sekam/arang sekam/arang kelapa : 300 kg
- Molase/gula pasir (merah) : 1 liter/250 gram
- EM4 : 1 liter
- Air secukupnya

Cara Pembuatan

- Larutkan EM4 dan air serta, molase/gula pasir (gula merah) yang telah diencerkan)
- Bahan organik (pupuk kandang, dedak sekam/arang sekam/arang kelapa, jerami dicampur dan diaduk secara merata,
- Siramkan EM4 ke dalam adonan bahan organik yang telah dicampur dan diaduk perlahan-lahan secara merata, sampai kandungan air adonan mencapai 30 %. Bila adonan dikepal dengan tangan, air tidak menetes dan bila kepalan tangan dilepas maka adonan mudah pecah (megar).

- Adonan digundukkan di atas ubin yang kering, dengan ketinggian minimal 15 – 20 cm, kemudian ditutup dengan karung berpori/goni selama 4-7 hari,
- Pertahankan suhu gundukan adonan maksimum 50 °C. Bila suhunya lebih dari 50 °C, turunkan suhunya dengan cara dibolak balik, kemudian ditutup kembali dengan karung goni. Suhu yang tinggi dapat mengakibatkan bokashi menjadi rusak karena terjadi proses pembusukan. Pengecekan suhu sebaiknya dilakukan setiap 5 jam sekali.
- Setelah 4-7 hari bokashi telah selesai terfermentasi dan siap digunakan sebagai pupuk organik.

Untuk pembuatan **Bokashi Expres** (24 jam) prinsip kerjanya sama. Hanya campuran bahan organiknya di tambah dengan bokashi yang sudah jadi 75 kg (30 %) dari volume bokashi yang akan dibuat.

Lampiran 6. Beberapa Varietas/Klone Sayuran Tahan OPT

Komoditas	Varietas/klone	Tahan	
		Hama	Penyakit
Bawang Merah	Klon 22, Bima Brebes, Sumenep, Bangkok, Medan, Maja-Cipanas	-	<i>C. gloeosporioides</i> , <i>Alternaria porri</i> , <i>Botrytis allii</i>
Cabai merah	COO-265-1/95003,73 KR ungu-C		<i>C. capsici</i> <i>C. gloeosporioides</i>
Kentang	Cipanas dan Desire HPS 7/67, Segunung, Cipanas, Atzimba x DTO 33, Atlantik 7, LT 9 x TS 3 (TPS) dan Ritek CIP 387.315.15, CIP 387.169.14, CIP 387.353.11, CIP 387.91.10, IP 810.01.1/MF-1 K 419.8 GT, K 434.1.GT, Cipanas, Segunung CIP 387.315-15	<i>P. operculella</i> <i>P. latus</i>	 <i>P. infestans</i>
Tomat	Hirta dan Klon Atzimba x R. 126 Intan, Ratna, Berlian, Mutiara, PT.4121, PT.4225, LV.2099 dan LV. 2100	<i>L. huidobrensis</i> <i>H. armigera</i>	

Lampiran 7. Perbanyak dan Penggunaan Agens Hayati *Trichoderma* spp. dan *Gliocladium* sp.

Agens antagonis patogen tumbuhan yang telah banyak dikembangkan saat ini adalah *Trichoderma* spp. dan *Gliocladium* sp.

Trichoderma spp. efektif mengendalikan OPT/cendawan tular tanah. Aktif menyerang *Rhizoctonia solani* dan *Phyrium* sp., menghasilkan enzim kitinase dan β -1,3-glukanase, dengan proses antagonis parasitisme. Sedangkan *Gliocladium* sp. bersifat antagonis terhadap beberapa patogen tular tanah, seperti *Fusarium* sp. dan *Sclerotium rolfii*, dengan cara kerja antagonis berupa parasitisme, kompetisme, dan antibiosis.

Cara Aplikasi :

- Cendawan *Gliocladium* sp. dapat diaplikasikan melalui tanah dan melalui perlakuan benih.
- Cendawan *Trichoderma* spp. diaplikasikan langsung ke tanah.
- Pengendalian *Phytophthora infestans* : cendawan *Trichoderma* atau *Gliocladium* dengan dosis 100gr/lt air (media beras), ditambah dengan zat perekat.
- Pengendalian penyakit layu *Fusarium solani* : cendawan *Trichoderma* (pupuk kandang + *Trichoderma* atau dedak sekam + *Trichoderma*). Media tersebut ditebarkan merata diatas permukaan bedengan disaat tanah relatif lembab dan sebaiknya diberikan setelah penyiangan pertama.

Teknik Perbanyak *Trichoderma*

A. Media beras / beras ketan

Bahan : Beras/beras ketan, bibit inokulum *Trichoderma*, air bersih.

Pembuatan :

- Beras dimasak menjadi nasi 1/3 matang, kemudian pindahkan ke dalam baskom
- Masukkan ke dalam kantong-kantong plastik 2-3 sendok makan dan bungkus dengan cara digulung
- Kukus dalam dandang sampai $\frac{3}{4}$ matang selama 10-15 menit (mulai saat air mendidih). Angkat, pindahkan bungkus/kantong nasi tersebut ke dalam baskom, dan dinginkan.
- Inokulasikan bibit *Trichoderma* $\frac{1}{2}$ -1 sendok teh ke dalam tiap kantong
- Tutup ujung kantong dengan klep matches dan dikocok/guncangkan agar inokulum merata dengan nasi
- Letakkan di atas rak yang tidak terkena sinar matahari langsung
- Setelah 1 minggu, diperoleh *Trichoderma* yang siap diaplikasikan ke lahan.

B. Media dedak, serbuk gergaji/sekam padi

Bahan : Dedak padi, serbuk gergaji/sekam padi, bibit inokulum *Trichoderma*.

Pembuatan :

- Campur dedak padi dengan serbuk gergaji (perbandingan 1 : 1) dalam baskom, lalu siram-

siram dengan air panas sampai menjadi bubur, dan biarkan selama 24 jam

- Peras/remas-remas bubur dedak agar airnya keluar, lalu masukkan bubur ke dalam kantong plastik ukuran $\frac{1}{4}$ kg sebanyak 3 sendok makan, lalu tutup plastik dan digulung
- Kukus dalam dandang selama 30 menit (mulai air mendidih), lalu angkat dan pindahkan kantong berisi bubur dedak tersebut ke dalam baskom bersih, dan dinginkan
- Inokulasikan bibit *Trichoderma* 1/2-1 sendok teh ke dalam tiap kantong
- Tutup ujung kantong dengan klep matches dan dikocok/guncangkan agar inokulum merata dengan bubur dedak
- Letakkan di atas rak yang tidak terkena sinar matahari langsung
- Setelah 1 minggu, diperoleh *Trichoderma* yang siap diaplikasikan ke lahan.

Lampiran . 8. Perbanyak dan Penggunaan Agens Hayati Se-NPV pada Bawang Merah.

Pembuatan Ekstrak kasar Se-NPV

Pembuatan ekstrak kasar Se-NPV dilakukan dengan metode pencelupan (dipping) daun bawang atau kubis adalah sebagai berikut :

- Larva ulat bawang sehat instar II/III dan larva *S. exigua* yang telah terinfeksi Se-NPV dikumpulkan dari pertanaman bawang merah.
- Sebanyak 15 ekor larva ulat bawang yang terinfeksi Se-NPV digerus di atas mortar atau alat pengerus lain,
- Beri sedikit air bersih dan lanjutkan penggerusan sampai halus,
- Encerkan dengan 1 liter air bersih, dan aduk hingga rata,
- Tambahkan agristick (perekat perata) sebanyak 1 ml per liter air pada larutan ekstrak tersebut, selanjutnya aduk rata,
- Daun-daun bawang atau kubis bebas insektisida dicelupkan ke dalam larutan ekstrak kasar Se-NPV tersebut selama 10 detik,
- Tiriskan di atas baki plastik atau kertas koran, dan dibiarkan kering udara,
- Daun-daun bawang atau kubis yang telah dikering anginkan, dimasukkan ke dalam stoples atau keler plastik yang telah berisi ulat bawang sebagai pakan ulat,
- Untuk menjaga agar ulat bawang tidak keluar, mulut stoples tersebut ditutup dengan kain kasa halus. Selanjutnya stoples disimpan ditempat yang teduh dan tidak terkena sinar matahari,

- Empat sampai lima hari kemudian larva yang telah terinfeksi Se-NPV dipisahkan dan dibersihkan dari kotoran lain yang menempel dengan menggunakan kuas halus, lalu simpan dalam stoples sebagai persediaan untuk bahan penyemprotan di lapangan. Gejala larva ulat bawang yang terinfeksi Se-NPV yaitu kutikulanya berkilau, tubuh bengkak dengan warna coklat tua, dan rapuh serta mudah pecah,
- Sisa ulat bawang terinfeksi Se-NPV sebaiknya disimpan di dalam lemari es pada suhu 4 – 7 °C.

Penggunaan Se-NPV

Karena virus Se-NPV tidak tahan terhadap sinar ultra violet, maka sebaiknya penyemprotan Se-NPV dilakukan pada sore hari sekitar pukul 17.00 WIB. Konsentrasi formula yang dianjurkan adalah 15 ekor ulat bawang yang terinfeksi Se-NPV/liter air atau 225 ekor larva + 17 ml agristick pertangki semprot berkapasitas 17 liter larutan semprot. Tanaman bawang merah yang telah diaplikasi ekstrak kasar Se-NPV jangan disiram air selama 24 jam.

Saat penyemprotan yang tepat, bila ditemukan 1 kelompok telur ulat bawang/10 tanaman contoh. Untuk memperoleh hasil yang maksimal dalam pengendalian, sebaiknya diikuti dengan pengendalian mekanik (memetik daun terserang dan mengumpulkan kelompok telur dan larva *S. exigua*) lalu dimasukkan ke dalam kantong plastik (butir) dan dimusnahkan.

Lampiran 9. Teknik Operasional Pemasangan Perangkap Likat

A. Perangkap likat berwarna kuning untuk hama *Liriomyza* spp.

Perangkap kartu dibuat dari kertas kuning berukuran 16 cm x 16 cm yang ditempelkan pada triplek yang berukuran sama. Permukaan kertas atau plastik kuning kemudian dilumuri dengan oli bekas. Perangkap ini kemudian dipasang dengan tiang bambu yang tingginya 60 cm. Setiap hektar diperlukan 50 – 70 perangkap kartu. Pada serangan tinggi jumlah perangkap lebih banyak makin baik. Bila telah penuh dengan tempelan lalat, permukaan perangkap perlu dibersihkan dan dilumuri kembali dengan perekat oli. Pemeriksaan dan penggantian ini perlu dilakukan secara teratur selama musim tanam.

Pemerangkapan lalat dapat pula dilakukan dengan menggunakan perangkap lembaran yang terbuat dari plastik atau kain berwarna kuning, berukuran lebar 1 m dengan panjang 6 m (tergantung lebar guludan). Masing-masing ujung lembaran diikat pada tangkai bambu atau kayu. Lembaran kemudian diolesi dengan atau dicelupkan ke dalam kanji encer. Untuk pemerangkapan diperlukan dua orang, yang masing-masing memegang tangkai dari lembaran itu. Secara bersamaan menggerakkan lembaran melalui beberapa baris tanaman, dengan tepi bawahnya menyentuh permukaan tajuk daun. Dengan cara ini, lalat yang terusik akan terbang dan karena tertarik warna kuning maka akan menuju dan menempel pada lembaran perekat itu. Penyapuan sebaiknya dilakukan

pada saat lalat aktif bergerak yaitu sekitar pukul 08.00 – 11.00, dan diulang setiap dua hari.

A. Perangkap likat berwarna biru dan putih

Penggunaan perangkap likat biru dan putih dapat digunakan untuk menekan perkembangan populasi hama *Thrips* spp. Perangkap likat dipasang di tengah pertanaman. Prinsipnya sama dengan penggunaan perangkap kuning untuk hama *Liriomyza* spp.

Lampiran 10. Perbanyakan dan Penggunaan Pestisida Nabati

A. Untuk Mengendalikan Hama Secara Umum

Bahan :

Daun nimba 8 kg, lengkuas 6 kg, serai 6 kg, (deterjen 20 gram), air 20 liter.

Cara Pembuatan

Daun nimba, lengkuas, dan serai ditumbuk. Seluruh bahan diaduk merata dalam 20 liter air, lalu direndam selama 24 jam. Keesokan harinya larutan disaring dengan kain halus. Larutan hasil penyaringan ditambah deterjen dan diencerkan dengan 60 liter air, bisa digunakan untuk luas 1 ha. Semprotkan pada tanaman.

B. Untuk Mengendalikan Hama pada Bawang Merah

Bahan

Daun nimba 1 kg, umbi gadung racun 2 buah, (deterjen sedikit), air 20 liter.

Cara Pembuatan :

Daun nimba dan umbi gadung ditumbuk halus. Selanjutnya seluruh bahan diaduk merata dalam 20 liter air, dan diendapkan semalam. Keesokan harinya larutan disaring dengan kain halus dan tambahkan deterjen. Semprotkan pada tanaman bawang merah.

C. Ramuan untuk mengendalikan Trips pada cabe

Bahan :

Daun sirsak 50-100 lembar, (deterjen atau sabun colek 16 gram) dan air 5 liter

Cara Pembuatan

Daun sirsak ditumbuk halus dicampur dengan 5 liter air dan diendapkan semalam. Keesokan harinya larutan disaring dengan kain halus. Setiap 1 liter hasil saringan diencerkan dengan 10-15 liter air. Larutan siap disemprotkan ke seluruh tanaman cabe.

D. Ramuan untuk mengendalikan trips, aphid, dan kutu daun

Bahan

Daun pamor-pamor 2, 5 kg dan air 7,5 liter .

Cara Pembuatan

Daun pamor-pamor ditumbuk (blender) sampai halus, kemudian tambahkan air (konsentrasi 25 %) dan fermentasikan selama 1 hari. Kemudian saring ekstraknya dan tambahkan deterjen sebanyak 5 gram. Semprotkan pada tanaman.

E. Ramuan untuk mengendalikan penyakit antraknose

Bahan

Rimpang lengkuas 1 kg dan air 2 liter .

Cara Pembuatan

Iris rimpang lengkuas, tempatkan pada niru dan jemur sampai kering. Kemudian cincang rimpang lengkuas sampai kecil-kecil. Selanjutnya masukkan 2 l air ke dalam panci suling, panaskan dengan nyala api

yang kecil dengan kompor gas/kompor minyak, lalu masukkan rimpang lengkuas tadi ke dalam panci penguapan. Air hasil sulingan ditampung pada beaker glass. Semprotkan air sulingan tersebut dengan konsentrasi 15 % pada tanaman yang terserang antraknose secara merata. Waktu aplikasi sebaiknya pada sore hari.

