

BAHAN AJAR
PENGENDALIAN OPT PADI LAHAN RAWA
DENGAN KONSEP PHT

*(Disampaikan Dalam Kegiatan Pelatihan Tematik Pengendalian OPT Tanaman Padi di BPP
Kapuas Barat, Tanggal 15-17 Maret 2022)*



OLEH
BUDIONO,SP,MM

BALAI BESAR PELATIHAN BINUANG
BINUANG-KALSEL

2022

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat taufik dan hidayahNya sehingga Bahan ajar Pengendalian Hama Terpadu (PHT), pada padi Lahan Rawa Bagi Non Aparatur ,pada materi Pengendalian OPT Padi Lahan Rawa dengan Konsep PHT dapat diselesaikan tepat waktu.

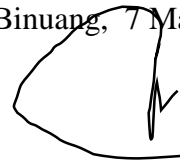
Bahan Ajar bagi Non Aparatur ini, disampaikan kepada peserta pelatihan yang diselenggarakan oleh Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Binuang pada tanggal 15-17 Maret 2022. Bahan Ajar ini meliputi 3 Sub Bagian Materi:

1. Konsep dan falsafah PHT;
2. Perancangan Strategi dan Implementasi PHT;
3. Teknik PHT pada padi lahan rawa

Materi Bahan Ajar Pelatihan ini terdiri atas 6 Jam Pelatihan yang disampaikan dalam bentuk ceramah, diskusi, simulasi dan Peragaan. Terbagi dalam bentuk Teori 1 dan Peragaan /praktek 5 Jam pelatihan.

Semoga bahan ajar ini bermanfaat bagi peserta pelatihan dan pihak yang memerlukannya.

Binuang, 7 Maret 2022



BUDIONO,SP,MM
NIP.197206092006041028

	KATA PENGANTAR.....	i
	DAFTAR ISI.....	ii
I	PENDAHULUAN	1
1.1.	Latar Belakang.....	1
1.2.	Diskripsi Singkat.....	1
1.3.	Tujuan Pembelajaran.....	2
1.4.	Manfaat Bagi Peserta Pembelajaran.....	2
1.5.	Materi Pokok dan Sub Materi Pokok.....	2
1.6.	Metode Pembelajaran.....	2
1.7.	Media/Alat Bantu Pembelajaran.....	3
1.8.	Alokasi Waktu Pembelajaran.....	3
II	PENGENDALIAN HAMA TERPADU PADA PADI LAHAN RAWA	4
2.1.	Konsep dan falsafah PHT	4
2.2.	Perancangan Strategi dan Implementasi PHT	5
2.3.	Teknik PHT pada padi lahan rawa	7
III	KESIMPULAN	13
	DAFTAR PUSTAKA	14

I.PENDAHULUAN

1.1. Latarbelakang

Pada awal tahun 1940-an, ketika beberapa jenis pestisida ditemukan banyak pendapat yang mengemukakan bahwa masalah hama akan mudah terselesaikan dengan melakukan penyemprotan pestisida. Pada awal penyemprotan pestisida cukup memberikan hasil yang memuaskan, namun ternyata penyemprotan pestisida secara terus-menerus baik konsentrasi (ml per liter air), dosis (liter pestisida per hektar), maupun frekuensi (keseringan) pemberiannya. Kenyataan hal tersebut tidak mampu mengatasi permasalahan hama, tetapi sebaliknya menciptakan permasalahan baru yang lebih rumit dan kompleks. Permasalahan yang berdampak negatif karena hama dapat berkembang dengan baik untuk bertahan dari pestisida yang diberikan. Tidak hanya itu, pemberian pestisida dengan dosis yang besar justru juga membunuh musuh-musuh alami dari hama, terlebih lagi pemberian pestisida juga berdampak kepada hasil panen, bahkan pencemaran air, tanah, pencemaran lingkungan yang pada akhirnya juga berdampak buruk kepada kesehatan manusia.

Program pembangunan pertanian yang berorientasi pada sistem dan usaha agribisnis, pada pokoknya harus dikembangkan agar sesuai dengan proses pergeseran mendasar dari masyarakat tradisional/ subsisten menjadi masyarakat modern berbasis pertanian yang merupakan rangkaian upaya untuk memfasilitasi, melayani dan mendorong berkembangnya usaha pertanian secara komersial untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat tani. Upaya-upaya pembangunan pertanian tersebut dilaksanakan dengan pendekatan pertanian berkelanjutan dengan basis modernisasi basis teknologi spesifik lokasi, sarana, dan metode pengembangan agribisnis terpadu dan modern. Begitu pula strategi dan implementasi pengendalian OPT pada tanaman padi lahan rawa, juga harus mengikuti kaidah-kaidah ekologi spesifik lokalita.

Banyaknya dampak negatif yang ditimbulkan dari pemberian pestisida, pada ahli kemudian menyadari bahwa pemberian pestisida bukanlah cara terbaik untuk mengusir hama secara komprehensif. Pada tahun 1959 para pakar yang dimotori oleh Stern, Smith, Van den Bosch, dan Hagen mendeklarasikan konsepsi pengelolaan

hama terpadu (Integrated Pest Management Concep) untuk meningkatkan produksi dan kualitas hasil pertanian. Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) merupakan perkembangan pemahaman dari pengendalian hama terpadu, dimana pengendalian hama dilakukan hanya dengan memanfaatkan kondisi ekosistem, misalnya pengendalian menggunakan musuh alami, pengendalian dengan memodifikasi ekosistem dan yang lainnya tanpa ada penggunaan bahan kimia pertanian walau dalam jumlah yang sedikit sekalipun. Konsep ini kemudian mulai diterapkan di Indonesia sejak tahun 1986 dan terus berkembang secara meluas di beberapa wilayah Indonesia.

Indonesia merupakan negara berkembang pertama yang berhasil dalam menerapkan PHT pada lahan pertanian yang sesuai dengan kondisi lahan, ekosistem, dan sistem sosial masyarakat. Salah satu bentuk penerapan PHT yaitu melalui pembentukan Sekolah Lapangan Pengendalian Hama Terpadu (SLPHT) yang telah dijalankan dan dirasakan manfaatnya oleh banyak masyarakat sebagai bentuk pemberdayaan petani di negara berkembang. Indonesia yang merupakan negara pencetus SLPHT pada banyak jenis tanaman yaitu tanaman padi, palawija, dan berbagai macam sayuran. Sejak tahun 1997, Indonesia mulai melaksanakan SLPHT untuk memandirikan petani pekebun pada 6 komoditi perkebunan (kopi, teh, kakao, jambu mete, lada, dan kapas) di 12 propinsi yang ada di Indonesia..

Maka diperlukan kegiatan peningkatan kapasitas SDM Pertanian melalui pelatihan tematik Pengendalian OPT Tanaman Padi Lahan Rawa, sebagai konsekuensi logis program ekstensifikasi khususnya pada lahan marginal (lahan rawa). Pengelolaan lahan , air dan OPT harus mengikuti kaidah – kaidah ekologi lahan rawa spesifik lokasi.

1.2..Deskripsi Singkat

Mata pembelajaran Pelatihan ini membahas konsep dan penerapan manajemen dan teknis pengendalian hama terpadu pada padi lahan rawa. Yang meliputi Konsep dan falsafah PHT, Perancangan Strategi dan Implementasi PHT dan Teknik PHT pada padi lahan rawa.

1.3. Manfaat Bahan Ajar Bagi Peserta Pelatihan

Bahan Ajar adalah salah satu alat bantu materi belajar yang dirancang untuk memperjelas dan mempermudah peserta Pelatihan Tematik Pengendalian Hama Terpadu (PHT) Padi Lahan Rawa bagi Petani milenial, agar mampu memahami teknik dan manajemen pengendalian OPT pada padi lahan rawa.

1.4. Tujuan Pembelajaran

1.Kompetensi Dasar

Setelah mengikuti mata pembelajaran ini peserta dapat Mengendalikan OPT Padi Lahan Rawa dengan Konsep PHT secara baik dan benar.

2.Indikator keberhasilan

Setelah mengikuti mata pembelajaran ini peserta Mengendalikan OPT Padi Lahan Rawa dengan Konsep PHT secara baik dan benar .

1.5. Materi Pokok dan Sub Materi Pokok

a.Materi Pokok: Mengendalikan OPT Padi Lahan Rawa dengan Konsep PHT

b.Sub Materi Pokok:

- 1.1. Konsep dan falsafah PHT
- 1.2. Perancangan Strategi dan Implementasi PHT
- 1.3. Teknik PHT pada padi lahan rawa

1.6. Metode Pembelajaran

Metode pembelajaran yang akan digunakan dalam Bahan Ajar ini adalah:

- Ceramah
- Tanya jawab
- Penugasan
- Diskusi
- Simulasi
- Praktik

5

1.6.Media / Alat Bantu Pembelajaran

Media atau alat bantu pembelajaran yang akan digunakan dalam Bahan Ajar pengendalian hama utama padi lahan rawa ini adalah:

- LCD
- Kertas Koran Buram

- Laptop
- Bahan Ajar
- Bahan Tayang
- Alat dan Bahan Praktik (Terlampir)

1.7. Alokasi Waktu Pembelajaran

Alokasi waktu yang tersedia untuk memahami dan mempraktikkan Bahan Ajar ini adalah 6 (empat) jam pelajaran @ 45 menit, total 270 menit.

II. MENGENDALIKAN OPT PADI LAHAN RAWA DENGAN KONSPE PHT

2.1. Konsep dan falsafah PHT

Sebelum memasuki apa itu PHT, mari seyogyanya memahami apa itu Hama dan Penyakit itu.

Pengertian Hama dan Penyakit Tanaman

Hama merupakan salah satu jenis organisme pengganggu tanaman yang keberadaannya sangat tidak diinginkan karena besarnya kerugian yang ditimbulkan akibat aktivitas hidup dari organisme ini pada pertanaman. Apabila dilihat dalam arti luas, Hama adalah semua bentuk gangguan baik kepada manusia, tanaman, maupun ternak. Namun, dari arti sempit hama adalah semua hewan yang merusak tanaman yang dapat menimbulkan kerugian. Jadi, apabila ada seekor hewan pada tanaman namun tidak menimbulkan kerugian maka hewan tersebut tidak termasuk hama. Hama yang merusak tanaman dapat dilihat secara jelas dari bekasnya (gerekkan atau gigitan). Secara garis besar hewan yang dapat menjadi hama dapat dari jenis serangga, moluska, tungau, tikus, burung, atau mamalia besar. Mungkin di suatu daerah hewan tersebut menjadi hama, namun di daerah lain belum tentu menjadi hama (Dadang : 2006). Pada intinya hama merupakan gangguan yang meresahkan manusia, gangguan tersebut dapat berasal dari binatang pengganggu (kutu, tikus, wereng, dll), dan juga dapat berasal dari tumbuhan pengganggu (bakteri, jamur, virus).

Binatang pengganggu mempunyai ciri dapat berpindah tempat, jarang mempunyai klorofil, dan dinding selnya berupa protein. Sedangkan tumbuhan pengganggu mempunyai ciri tidak dapat berpindah tempat, mempunyai klorofil, dinding selnya berupa selulosa atau hidrokarbon. Jumlah jenis-jenis dari binatang ada lebih kurang 916.000. Filum Chordata berjumlah lebih kurang 60.000 jenis; filum Arthropoda lebih kurang 713.000 jenis; filum Aschelminthes lebih kurang 8.000 jenis; filum Mollusca lebih kurang 80.000 jenis; selain filum yang disebut tadi, masih ada lebih kurang 12 filum lainnya (Pracaya, 1992).

Penyakit tanaman adalah kondisi dimana sel dan jaringan tanaman tidak berfungsi secara normal yang ditimbulkan karena gangguan secara terus menerus oleh agen pathogen atau faktor lingkungan dan akan menghasilkan perkembangan gejala (Agrios: 2005). Sedangkan menurut Rahmat Rukmana dan Sugandi Saputra, Penyakit tanaman adalah sesuatu yang menyimpang dari keadaan normal, cukup jelas menimbulkan gejala yang

dapat dilihat, menurunkan kualitas atau nilai ekonomis, dan merupakan akibat interaksi yang cukup lama (Rahmat et al : 2005). Jadi dapat disimpulkan, Penyakit tanaman merupakan sebuah kondisi dimana tanaman terganggu namun bukan berasal dari gangguan hama, melainkan karena jamur, virus, maupun bakteri yang pada akhirnya juga dapat merugikan manusia. Tanaman yang terkena penyakit dapat terlihat jelas karena mengalami kerusakan sel atau bahkan matinya sel dalam tanaman.

Penyakit tanaman biasanya disebabkan oleh faktor biotik dan faktor abiotik. Penyakit tanaman yang disebabkan oleh faktor biotik ialah penyakit yang diakibatkan oleh organisme pengganggu (cendawan, bakteri, dll), biasanya gejala kerusakan rata pada satu hamparan tanaman. Sedangkan penyakit tanaman yang disebabkan oleh faktor abiotik ialah merupakan gejala serangan yang cenderung tidak merata, dan kerusakan yang timbul akibat terlalu lembab, atau terlalu kering (Raupach et al : 2011).

Ada dua istilah yang sering ditemukan dari Pengelolaan Hama Terpadu (PHT), yaitu Pengendalian Hama Terpadu (Integrated Pest Control=IPC) dan Pengelolaan Hama Terpadu (Integrated Pest Management=IPM). Secara umum kedua istilah tersebut memiliki pengertian yang sama, namun pada dasarnya kedua istilah tersebut memiliki pengertian yang berbeda, Pada IPM terdapat kata pengelolaan yang merupakan kegiatan jangka Panjang yang bertujuan untuk pencegahan kerusakan tanaman yang ditimbulkan oleh hama yang managemennya lebih difokuskan untuk menjaga populasi hama tetap rendah, sedangkan pada IPC terdapat kata pengendalian yang diartikan sebagai kegiatan jangka pendek yang fokusnya lebih kepada mematikan hama. Di Indonesia sendiri lebih dikenal dengan istilah Pengelolaan Hama Terpadu.

Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) adalah merupakan program pengelolaan pertanian secara terpadu dengan memperhatikan aspek-aspek ekologi, ekonomi dan budaya untuk menciptakan suatu sistem pertanian yang berkelanjutan dengan menekan terjadinya pencemaran terhadap lingkungan oleh pestisida dan kerusakan lingkungan secara umum dengan memanfaatkan berbagai Teknik pengendalian yang layak (kultural, mekanik, fisik dan hayati). Konsep dasar PHT adalah menggunakan pengetahuan tentang biologi, perilaku, dan ekologi hama untuk menerapkan serangkaian taktik sepanjang tahun secara terpadu yang menekan dan mengurangi populasi mereka. Pendekatan ini mempertimbangkan taktik untuk menekan atau menghindari hama di seluruh lahan pertanian dan sekitarnya, dan taktik untuk mengelola hama dan populasi serangga yang

menguntungkan dalam tanaman, termasuk penggunaan insektisida yang bertanggung jawab. Ada empat unsur dalam PHT, antara lain :

- a. Pengendalian alamiah, yaitu memahami faktor-faktor yang mempengaruhi populasi hama;
- b. Ambang Ekonomi (AE) dan Tingkat Kerusakan Ekonomi (TKE), yaitu untuk mengetahui kapan pengendalian dilakukan;
- c. Monitoring (Teknik Sampling), yaitu mengamati secara berkala populasi hama dan musuh alaminya;
- d. Biologi dan Ekologi, yaitu untuk tanaman, musuh alami, dan hama.

Semua hama memiliki hewan lain sebagai predator atau parasit yang dikenal sebagai manfaat atau musuh alami. Untuk melesatkan musuh alami perlu dilakukan pengambilan sampel yang baik, serta pengetahuan tentang manfaat yang ada. Sehingga pada akhirnya, apabila diperlukan insektisida, mereka dipilih berdasarkan Strategi Manajemen Resistensi Insektisida (untuk menghindari resistensi), seberapa efektif pada hama dan risiko untuk populasi yang menguntungkan (dapat dilestarikan). Elemen praktik terbaik PHT adalah:

1. Kenali musuh Anda dan teman Anda.
2. Ambil satu tahun sekitar pendekatan.
3. tinta pertanian dan vegetasi sekitarnya secara keseluruhan sistem.
4. Memiliki kebersihan di lahan yang baik.
5. Pertimbangkan opsi untuk melarikan diri, menghindari atau mengurangi hama.
6. Sampel tanaman secara efektif dan teratur.
7. Bertujuan untuk menanam tanaman sehat.
8. Mengevaluasi kelimpahan hama terhadap ambang batas yang ditetapkan.

Pada prinsipnya konsep pengendalian PHT merupakan pengendalian hama yang dilakukan dengan menggunakan unsur alami yang mampu mengendalikan hama agar tetap berada pada jumlah ambang batas normal yang tidak merugikan. Adapun prinsip-prinsip PHT yaitu sebagai berikut :

1. Budidaya tanaman sehat, hal ini merupakan dasar dari pencapaian hasil produksi yang tinggi, selain itu tanaman akan tahan terhadap serangan hama dan penyakit;
2. Pelestarian dan pendayagunaan peran musuh alami, bekerjanya musuh alami mampu menekan jumlah populasi hama dalam batas keseimbangan yang tidak merugikan;
3. Pemantauan lahan secara rutin, populasi hama dan musuh alaminya akan selalu berubah mengikuti keadaan agroekosistem yang cenderung berubah dan terus berkembang sehingga informasi yang terkumpul tidak terlambat bagi pengambilan keputusan pengendalian;
4. Petani sebagai manager lahannya, keberhasilan dari pengelolaan lahan berada di tangan petani dengan mengambil keputusan yang tepat.

Falsafah Perlindungan Tanaman

Segala upaya telah dikerahkan oleh manusia untuk melindungi tanaman baik dari ancaman serangan OPT, maupun kondisi fisik lingkungan termasuk cuaca yang dapat merusak kualitas tanaman. Ada perbedaan makna antara kata tanaman dan tumbuhan. Tanaman merupakan tumbuhan yang sengaja dibudidayakan oleh manusia, sedangkan tumbuhan merupakan organisme hidup yang mempunyai akar, batang dan daun, berklorofil dan mempunyai inti sel. Perbedaan istilah antara perlindungan tanaman dengan perlindungan tumbuhan berasal dari perbedaan prinsip pendekatan pengendalian oleh dua kelompok besar ilmuwan, yaitu entomologi dan fitopatologi (Still : 1978).

Di dalam Pasal 1(7) Undang-undang nomor 12 tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman yang tertera bahwa "Perlindungan Tanaman adalah segala upaya untuk mencegah kerugian pada budidaya tanaman yang diakibatkan oleh organisme pengganggu tumbuhan". Atas dasar tersebut, maka di Indonesia lebih dikenal dengan istilah perlindungan tanaman. Istilah perlindungan tanaman sama dengan istilah Plant Protection yang digunakan di dunia internasional yang telah disepakati oleh International Plant Protection Convention (IPPC).

Falsafah perlindungan tanaman merupakan upaya untuk menyelesaikan kesenjangan antara kerusakan ekosistem yang terjadi dengan pemenuhan kebutuhan masyarakat, Adanya serangan OPT pada tanaman sampai saat ini masih menjadi masalah utama dalam peningkatan produksi tanaman. Pada masa sebelum abad ke-19, Pengendalian

dengan menggunakan pestisida memberikan dampak negatif pada tanaman dan lingkungan hidup secara luas, hal ini menunjukkan kelemahan dari upaya perlindungan tanaman di masa lalu.

Akibat dari dampak negatif pestisida, membuat manusia sadar akan pentingnya pengendalian hama seyogyanya lebih memperhatikan aspek-aspek ekologi. Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) adalah program yang tepat dalam meminimalisasi penggunaan pestisida sintetik, penekanannya pada pendekatan mengelola hama agar tetap seimbang dengan ekosistem. Sehingga dapat diartikan bahwa upaya perlindungan tanaman lebih mengedepankan pendekatan ekologi yang tujuannya lebih menjaga ekosistem dengan menggunakan peran dari perlindungan tanaman.

Meskipun program PHT telah dilaksanakan, masih juga terdapat beberapa permasalahan yaitu masih ada beberapa petani yang menggunakan pestisida dengan dosis tidak sesuai anjuran dan frekwensi yang berlebihan dalam mengendalikan hama, dengan kata lain masih ada ketergantungan petani untuk menggunakan pestisida. Tentu saja hal ini membutuhkan peran serta seluruh pemangku kepentingan (stakeholder) dalam menciptakan atmosfer pertanian sesuai yang diharapkan yang pada akhirnya dapat mewujudkan masyarakat yang memiliki integritas kesadaran dalam pengelolaan lingkungan.

1.2. Perancangan Strategi dan Implementasi PHT

Pengendalian Alami dan Hayati

Pengendalian alami adalah mempertahankan jumlah populasi di dalam batas atas dan bawah dengan aktivitas lingkungan secara keseluruhan (Alston : 2011). Faktor fisik dan biotik yang merupakan bagian dari faktor lingkungan dapat mempertahankan batas atas dan bawah. Batas atas dan batas bawah tersebut beragam tergantung pada keadaan geografi, atau dapat berubah karena waktu di dalam kondisi geografi. Pengendalian hayati secara tradisional dibatasi pada aktivitas musuh alami dan serangga fitofag pemakan gulma, meskipun ruang lingkup tersebut kemudian diperluas yaitu termasuk di dalamnya semua aktivitas organisme hidup. Ciri-ciri musuh alami yang efektif menurut van Emden, antara lain :

- a. Mempunyai daya cari yang Tinggi (High Searching Capacity). Sifat ini merupakan kemampuan untuk menentukan inangnya bilamana inangnya berada pada populasi yang rendah.
- b. Inangnya Spesifik (Kekhususan Inang). Tingginya kekhususan inang ini menggambarkan adaptasi biofologi parasitoid yang baik, sehingga kurang tergantung pada perubahan populasi inangnya.
- c. Mempunyai potensi Laju Peningkatan yang tinggi. Sifat ini penting terutama apabila musuh alami hidup pada lingkungan yang bervariasi.
- d. Kemampuan musuh alami untuk menempati dan hidup dengan baik pada semua Nise Inang
- e. Musuh Alami harus dapat dibiakkan dalam kondisi Laboratoris. Sifat tersebut terutama untuk memudahkan memproduksi musuh alami dalam program kolonisasi dan penyebaran musuh alami ke lapang.

Pengendalian hayati adalah strategi pengendalian alami yang memanfaatkan agen hayati untuk pengendalian hama. Pada penggunaan secara konvensional, istilah ini biasanya mengarah pada praktik membiakkan dan melepaskan musuh alami (parasitoid, predator, pathogen). Batasan pengendalian hayati yang lebih luas adalah meliputi setiap kegiatan pengelolaan yang terkait yang dirancang untuk melindungi atau melestarikan musuh alami (Mayer, 2003). Ruang lingkup pengendalian hayati meliputi:

- a. Mendatangkan musuh alami, atau pengendalian hayati klasik.
- b. Konservasi. Berbagai kegiatan pengelolaan dapat digunakan untuk mengoptimalkan kelangsungan hidup serta efektivitas musuh alami
- c. Augmentasi. Musuh alami mampu bertahan hidup dan/atau menetap di lingkungan yang baru, serta kadang-kadang bisa dibiakkan dalam jumlah besar dan secara berkala diliris untuk menekan populasi hama.

Menurut Mayer (2003), ciri-ciri agen hayati yang efektif adalah sebagai berikut :

- a. Kisaran inang sempit. Predator generalis mungkin musuh alami yang baik tetapi mereka tidak membunuh hama dengan cukup ketika mangsa jenis lain juga tersedia
- b. Adaptasi iklim. Musuh alami harus dapat bertahan pada iklim yang ekstrim yang akan mereka hadapi di lingkungan baru
- c. Sinkroni dengan siklus hidup inang (mangsa)

- d. Potensi reproduksi tinggi. Agen biokontrol yang baik menghasilkan jumlah besar keturunan.
- e. Kemampuan pencarian yang efisien. Dalam rangka untuk mempertahankan hidup, musuh alami yang efektif harus mampu menemukan mangsa
- f. Waktu penanganan singkat. Musuh alami yang mengkonsumsi mangsa dengan cepat dan teratur.
- g. Hidup pada kepadatan mangsa yang rendah. Jika musuh alami terlalu efisien, dapat menghilangkan pasokan makanan sendiri dan kemudian mati kelaparan.

Pengendalian Secara Fisik dan Mekanis

Pengendalian secara fisik adalah tindakan pengendalian hama yang menggunakan faktor fisik seperti menaikkan suhu dengan cara pembakaran, menurunkan suhu dengan penggenangan, solarisasi tanah, lampu perangkap, serta pengaturan cahaya dan suara. Dengan kata lain, Pengendalian fisik merupakan usaha dengan menggunakan atau mengubah faktor lingkungan fisik sedemikian rupa sehingga dapat mematikan atau menurunkan populasi hama yang ditujukan khusus untuk membunuh hama. Metode pengendalian secara fisik dalam perlindungan tanaman terdiri dari teknik yang membatasi akses hama ke tanaman, mendorong perubahan perilaku, atau menyebabkan kerusakan/kematian hama secara langsung (Anonimous : 2001).

Pengendalian secara mekanis adalah tindakan mematikan hama secara langsung dengan menggunakan tangan atau alat (Wigenasantana : 2001). Pengendalian secara mekanis bertujuan untuk mematikan hama secara langsung baik dengan hanya menggunakan tangan atau dengan menggunakan alat bantu lain. Teknik mekanik meliputi, pengambilan dengan tangan (kelompok telur penggerek batang), Gropyokan (pengendalian hama tikus dengan membunuh tikus menggunakan alat), memasang perangkap (menangkap hama dengan memasang alat perangkap pada tempat yang sering dilalui hama), Pemasangan umpan (mengendalikan hama walang sangit dengan menggunakan umpan daging busuk), pengusiran (memasang orang-orangan di tenah sawah). Kelebihan dan kekurangan pengendalian secara fisik dan mekanis, antara lain :

- a. Tidak menimbulkan pencemaran pada lingkungan
- b. Dapat dipadukan dengan cara pengendalian lainnya
- c. Memerlukan tenaga yang banyak
- d. Tidak dapat dilakukan untuk lokasi yang luas secara terus-menerus

Pengendalian fisik dan mekanis merupakan tindakan mengubah lingkungan khusus untuk membasmi hama, dan bukan merupakan bagian dari praktek budidaya secara umum. Pengendalian fisik dan mekanik dalam PHT tidak berpengaruh buruk pada lingkungan. Apabila pengendalian fisik dan mekanik dijalankan secara tepat maka dapat menurunkan populasi hama dengan tidak merusak lingkungan dan mengakibatkan tanaman bebas dari hama. Pengendalian fisik dan mekanis wajib dilandasi pengetahuan yang menyeluruh mengenai ekologi serangan hama agar dapat diketahui tindakan apa yang harus dilakukan agar dapat memperoleh hasil yang efektif dan efisien.

Pengendalian secara mekanik atau fisik melibatkan penggunaan hambatan, jebakan, atau pengambilan secara fisik untuk mencegah atau bahkan mengurangi populasi hama. Menghilangkan hama pada tanaman juga dapat dilakukan secara fisik, seperti beberapa kutu daun dan tungau dapat terlempar dari dedaunan dengan menyemprotkan air dengan tekanan tertentu pada tanaman. Metode aktif digunakan untuk menghancurkan, melukai, atau menyebabkan stress pada hama tanaman atau bahkan memusnahkan mereka dari lingkungannya, yang dapat diklasifikasikan sesuai dengan modus penggunaan energi (panas), radiasi elektromagnetik, shock mekanik, dan control pneumatik.

Taktik Menggunakan Peranan Bioteknologi

Bioteknologi merupakan ilmu pengetahuan yang sudah ada sejak jaman kuno, misalnya pemanfaatan khamir untuk produksi minuman beralkohol. Bioteknologi adalah perpaduan ilmu pengetahuan biokimia, mikrobiologi atau dan rekayasa untuk menghasilkan proses, produk ataupun jasa yang dapat dimanfaatkan untuk manusia. Bioteknologi berpotensi meningkatkan produksi pertanian, yaitu dengan melalui perbaikan hasil dan nilai nutrisi tanaman, memperluas produksi tanaman ke dalam habitat yang tidak ramah, dan perbaikan perlindungan tanaman terhadap hama. Menurut Waage, Peran bioteknologi dalam PHT, antara lain (Waage : 1996) :

Rekayasa musuh alami hama agar menjadi agen yang lebih efektif dalam pengendalian hayati. Rekayasa tanaman yang berhubungan dengan gene yang melindungi tanaman dari jasad pengganggu; dan Rekayasa musuh alami dengan gene yang menentukan ketahanan terhadap pestisida. Pemanfaatan bioteknologi pada bidang pertanian ditandai dengan banyaknya penemuan tanaman varietas baru yang biasa disebut dengan tanaman transgenik. tanaman tersebut merupakan tanaman yang dapat tumbuh di lahan pertanian, yang sangat berpeluang untuk dikembangkan guna meningkatkan produktivitas pertanian.

Pemanfaatan bioteknologi dalam rangka meningkatkan produktifitas pertanian pada dasarnya dapat dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu pengembangan varietas toleran yang berpotensi untuk perbaikan hasil dan perbaikan kondisi agroekosistem lahan sub-optimal. Peran ilmu bioteknologi dalam PHT baru dimulai dan keberhasilan tanaman transgenik dalam pengendalian penyakit tanaman telah meningkatkan antusiasme berbagai pihak. Timbulnya dampak negatif penggunaan pestisida sintesis akibat kepercayaan yang berlebihan. Penggunaan tanaman transgenik mempunyai kelebihan apabila dibandingkan dengan penggunaan pestisida pada lahan pertanian, kelebihan tersebut antara lain :

- a. Bersifat lebih persisten
- b. Dapat mengakomodir keseluruhan bagian tanaman
- c. Mengurangi penggunaan insektisida kimia

Di sisi lain, tanaman transgenik juga menimbulkan dampak negatif karena tanaman transgenik yang tahan terhadap hama tertentu dapat mendorong timbulnya ledakan hama lainnya. Dampak terhadap penggunaan tanaman transgenik terhadap lingkungan (Altieri dan Nicholls : 2005), adalah sebagai berikut :

- a. Penyebaran transgen ke gulma terkait melalui hibridisasi tanaman gulma
- b. Pengurangan kebugaran organisme non target
- c. Evolusi cepat resistensi hama serangga
- d. Akumulasi racun insektisida Bt, yang tetap aktif di dalam tanah setelah tanaman tersebut dibajak di bawah dan diikat erat tanah liat dan asam humat
- e. Gangguan terhadap musuh alami hama serangga melalui efek level intertrophic dari racun Bt terhadap musuh alami
- f. Efek tak terduga terhadap serangga herbivor non target

Transfer gen horizontal dengan perantaraan vector dan rekombinasi untuk menciptakan organisme pathogen baru

Prinsip pengelolaan resistensi pada tanaman resistensi pada tanaman transgenik adalah analog dengan upaya mengurangi terjadinya resistensi hama terhadap insektisida kimia, yaitu dengan menurunkan tekanan seleksi terhadap hama sasaran oleh pengaruh tanaman transgenik. menurut Roush ada empat kemungkinan untuk menekan timbulnya resistensi tanaman transgenik terhadap hama, antara lain :

- a. Modifikasi ekspresi gene di dalam setiap tanaman sedemikian rupa agar ekspresi gene hanya pada waktu dan tempat yang diperlukan melalui jaringan khusus
- b. Menggunakan varietas yang mengekspresikan gene B thuringiensis hanya berkekuatan moderat, sehingga tidak semua individu yang peka terbunuh
- c. Memasukkan ke dalam cropping system persentase tanaman yang tidak menghasilkan B thuringiensis
- d. Menggunakan tanaman yang membawa campuran B thuringiensis (Roush : 1996)

Peran Pemantauan dalam Pengendalian Hama

Pemantauan adalah suatu kegiatan pengamatan yang dilakukan secara berkala pada suatu obyek di lokasi tertentu untuk kepentingan pengambilan keputusan. Pemantauan yang dilakukan secara insidental yang tidak digunakan untuk pengambilan keputusan bukan merupakan kegiatan pemantauan. Kaitan antara kegiatan pemantauan dan aras pengambilan keputusan PHT dapat dijelaskan melalui bagan sistem organisasi pelaksanaan PHT seperti berikut ini :

Pemantauan Ekosistem dalam penerapan PHT merupakan kegiatan yang sangat menentukan keberhasilan dalam pengambilan keputusan tentang pengendalian hama. Hubungan antara kegiatan pemantauan dengan Aras pengambilan keputusan sangat erat. Nilai Ambang Ekonomi yang ditetapkan harus dibarengi dengan pemantauan yang teratur agar Nilai Ambang Ekonomi tersebut dapat bermanfaat. Begitupula sebaliknya, program pemantauan tidak akan bermanfaat apabila tidak dikaitkan dengan aras penentuan keputusan pengendalian seperti ambang ekonomi. Agroekosistem merupakan kegiatan yang dilakukan oleh petani yang bertujuan agar produksi pertanian tinggi, populasi hama dan kerusakan tanaman dapat dijaga pada tahap yang tidak merugikan, serta jumlah penggunaan pestisida yang minimal agar tidak mempengaruhi lingkungan.

Pada peran pemantauan dalam pengendalian hama, sasaran pengelolaan agroekosistem memerlukan informasi mengenai keadaan dari ekosistem yang diperoleh dari kegiatan pemantauan agar sasaran tersebut dapat dicapai dengan baik. Kegiatan pemantauan ini memiliki tujuan agar dapat diperoleh informasi mengenai keadaan ekosistem yang termasuk di dalamnya yaitu keadaan cuaca, tanah, air, musuh alami, populasi hama dan penyakit, pertumbuhan tanaman, serta kerusakan tanaman. Informasi yang diperoleh dari hasil pemantauan kemudian akan dianalisa, adapun bagian yang dianalisa adalah apakah populasi

hama telah melebihi ambang ekonomi, populasi musuh alami, mempertahankan populasi hama dalam kondisi seimbang dan tidak merugikan. kegiatan Analisa tersebut disebut Analisa ekosistem, hasil analisa inilah yang menjadi acuan bagi petani dalam mengambil keputusan mengenai tindakan pengelolaan apa yang diperlukan dalam pengelolaan ekosistem, termasuk dalam pengendalian hama. Tindakan tersebut dapat langsung diterapkan dalam bentuk nyata seperti bentuk pengendalian hama dengan pestisida, serta tindakan pengelolaan ekosistem lainnya. Ambang Ekonomi dalam bentuk populasi hama atau kerusakan tanaman merupakan salah satu model dalam pengambilan keputusan. Apabila hasil pemantauan menunjukkan populasi telah sama atau bahkan melampaui AE, maka keputusannya adalah petani segera melakukan pengendalian kimia agar dapat segera mengembalikan populasi hama pada ambang batas kewajaran. Namun sebaliknya, apabila hasil pengamatan menunjukkan populasi berada di bawah AE, maka petani tidak perlu untuk melakukan pengendalian kimia

Hubungan antara Pengambilan Sampel dan Program Pemantauan

Hubungan antara pengambilan sampel dan program pemantauan merupakan metode pengamatan yang dilakukan secara sederhana, mudah dikerjakan, dan tidak membutuhkan waktu yang lama, serta tidak memerlukan peralatan dan bahan yang mahal. Hasil pengamatan tersebut harus dapat dipercaya sehingga dapat menghasilkan data yang dapat mewakili atau memberikan gambaran secara benar mengenai sifat dari populasi yang sesungguhnya. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kesalahan dalam pengambilan sampel, adalah sebagai berikut:

- a. Sifat dan keterampilan petugas pengamat, yaitu memberikan banyak pengamatan yang menyebabkan hasil kesimpulan yang keliru. Maka, upayanya adalah dengan membuat buku petunjuk standarisasi tabel pengamatan yang jelas dan mudah digunakan oleh para pengamat atau petani
- b. Keadaan lingkungan setempat, yaitu keadaan lingkungan sekitar juga mempengaruhi setiap aktifitas serangga yang diamati. Dengan kata lain harus menyesuaikan dengan irama kehidupan serangga
- c. Sifat sebaran spesial serangga, yaitu sifat sebaran serangga yang sudah sepatutnya untuk diketahui terlebih dahulu agar dapat digunakan untuk menentukan ukuran dan bentuk unit sampel, frekuensi pengamatan, ukuran sampel, dll

Berbicara mengenai Pemantauan Ekosistem Dan Teknik Pengamat, salah satu hal terpenting adalah bagaimana metode pengambilan sampel yang tepat agar dapat sasaran dari pengambilan sampel dapat berjalan dengan baik. Metode pengambilan sampel adalah cara atau teknik memperoleh data tentang kepadatan populasi serangga yang diamati. Adapun metode yang dapat digunakan adalah sebagai berikut :

a. Metode mutlak

Metode ini menghasilkan angka yang menduga populasi dalam bentuk jumlah individu per satuan permukaan tanah atau habitat serangga yang akan diamati

b. Metode nisbi

Menghasilkan angka yang menduga populasi yang sulit untuk dikonversikan dalam unit permukaan tanah karena berbagai macam faktor yang mempengaruhi angka penduga

c. Metode indeks populasi Menghasilkan hitungan dari apa yang ditinggalkan dari hama

Dalam praktek pemantauan, kita hanya mengamati sebagian kecil dari anggota populasi yaitu berupa sampel, maka hal pertama yang perlu dilakukan sebelum melakukan pemantauan adalah dengan melakukan pengambilan sampel, berdasarkan data sampel maka dapat diduga sifat-sifat dari populasi termasuk jumlah individu dalam populasi tersebut. Agar dapat mempersingkat waktu agar lebih efisien maka dalam pengambilan sampel perlu menggunakan teknik sampel yang lebih praktis seperti pengambilan sampel berurutan. Untuk lebih mempermudah dalam pengambilan sampel maka perlu dilakukan penyusunan program pengambilan sampel, antara lain:

1. Penentuan unit sampel

Unit pengamatan yang terkecil diadakan pengukuran serta perhitungan terhadap individu serangga dan apa yang ditinggalkan oleh serangga yang diamati.

2. Penentuan interval pengambilan sampel

Jarak waktu pengamatan yang satu dengan pengamatan yang berikutnya pada petak pengamatan yang sama

3. Penentuan ukuran sampel

Dalam program pengambilan sampel dan pengamatan penentuan berapa jumlah unit sampel yang harus diamati pada setiap waktu pengamatan sangat menentukan kualitas hasil pengamatan.

4. Desain atau pola pengambilan sampel

- a. Acak sederhana
 - b. Acak berlapis
 - c. Sistematis sampel
5. Mekanik pengambilan sampel

Teknik atau cara untuk mengumpulkan dan menghitung individu serangga yang akan diamati atau bahan yang ditinggalkan oleh serangga yang diamati pada unit sampel yang telah ditentukan

Permasalahan penting yang dihadapi dalam setiap pengambilan sampel adalah menentukan jumlah anggota sampel yang tepat dan dapat mewakili keseluruhan anggota populasi. Apabila penentuan anggota sampel tidak benar, data sampel tidak dapat digunakan untuk menduga sifat populasi dengan tingkat ketepatan dan ketelitian yang tinggi. Dengan demikian kesimpulan yang diambil menjadi kurang tepat serta tidak sesuai dengan sifat populasi sesungguhnya.

Menilai Kerusakan Tanaman

Kerusakan yang ditimbulkan oleh hama kepada tanaman merupakan fungsi dari padat populasi, ciri-ciri perilaku makan atau cara meletakkan telur serangga, serta ciri-ciri biologi serangga. Masing-masing faktor tersebut dipengaruhi oleh faktor biotik dan faktor fisik lingkungan, dan hubungan antara padatnya populasi dan kerusakan seringkali sulit untuk ditetapkan. Maka, PHT dapat dipandang sebagai. Alasan utama untuk membuat evaluasi kerusakan pada PHT yaitu :

- a. Guna menetapkan status ekonomis populasi hama
- b. Guna menetapkan nilai ambang ekonomi (AE) dan batas kerusakan ekonomi

Menentukan nilai efektivitas hasil pengendalian. Untuk mengevaluasi varietas tahan dan galur tanaman. Kerusakan oleh hama umumnya dihasilkan oleh aktivitas makan dan sebagian kecil karena aktivitas peletakan telur serangga. Maka dari itu, tipe kerusakan pada tanaman yang diakibatkan oleh serangan serangga bervariasi tergantung pada tipe makan serangga tersebut. Kerusakan tersebut juga terbagi atas dua tipe, yaitu kerusakan secara langsung dan kerusakan secara tidak langsung. Kerusakan secara langsung merupakan serangan yang dilakukan oleh serangga yang langsung merusak hasil tanaman sehingga menurunkan hasil produksi tanaman. Misalnya pada kerusakan yang dialami oleh buah kakao akibat dari serangan hama penggerek buah kakao (*Acrocercops*

cramerella Snellen). Sedangkan, kerusakan secara tidak langsung yang diakibatkan oleh serangga dapat merusak bagian tanaman yang secara fisiologis berhubungan dengan hasil produksi namun tidak langsung diakibatkan oleh hamanya. Misalnya serangan ulat daun pada tanaman.

Kerusakan yang terjadi akibat serangan hama tidak hanya dapat dilihat dari kondisi daun atau tanaman secara langsung, namun juga dapat dilihat dari kondisi akar tanaman, terdapat dua teknik untuk mengukur kerusakan pada sistem pengakaran, yaitu :

- a. Secara langsung, dilakukan dengan menjumlah seluruh kerusakan sistem pengakaran, yaitu dengan menghitung persentase kerusakan akar seperti berapa cm dibawah permukaan tanah, dan persentase akar yang terpotong pada ruas pertama dan kedua
- b. Secara tidak langsung, dilakukan dengan cara mengukur kekuatan yang digunakan untuk mencabut tanaman dari tanah; dan membuat rating kerusakan berdasarkan tegakan tanaman

Pada hama yang langsung merusak tanaman, hubungan antara kerusakan dengan penurunan hasil biasanya lebih mudah untuk ditetapkan apabila dibandingkan dengan hama yang secara tidak langsung merusak tanaman. Untuk menentukan hubungan tersebut biasanya dilakukan proses percobaan pengambilan sampel dengan membuat dua petak pertanaman dengan memberikan hama pada petak pertanaman 1 dan tidak memberikan hama pada petak pertanaman 2, hal tersebut dapat dilakukan dengan mengurung hama tersebut dengan bahan kimia atau secara mekanis. Pada umumnya pendekatan yang digunakan adalah mengadakan investasi secara alami di lahan pertanian. Menurut Gatot Mudjiono, ada beberapa kesulitan yang dihadapi dalam menilai kehilangan hasil pada tanaman, yaitu :

Variasi tipe serangan oleh satu atau lebih hama, misalnya hama penggerek tongkol jagung pada larva insar pertama dapat merusak daun, pelepah daun, dan rambut jagung

Tanaman sehat yang berdekatan dengan tanaman yang mengalami kerusakan dapat mengkompensasi hasil.

Namun, dalam pengaplikasiannya memerlukan pengetahuan lebih dalam mengenai bagaimana penggunaan insektisida pada tanaman agar lebih efektif dan tidak merusak lingkungan sesuai dengan program PHT. Ada dua prinsip dalam menggunakan insektisida pada tanaman, yaitu (Metcalf : 1975) :

1. Cara pemberian insektisida yang berdasarkan perlakuan rutin berjadwal dan apabila dibutuhkan dapat diberikan pemberian yang baru (treat-when-necessary)
2. Pengendalian hama 100% (pembasmian) tidak diperlukan untuk mencegah kehilangan hasil secara ekonomis

Dalam penerapan PHT, penggunaan insektisida dapat dikategorikan dalam 3 macam, yaitu (Gatot Mudjiono : 2013) :

1. Penyemprotan insektisida didasarkan pada pemilihan waktu yang tepat, yaitu ditujukan pada titik lemah siklus hidup hama;
2. Pengendalian dengan menggunakan insektisida merupakan cadangan untuk mengatasi keadaan epidemik suatu hama, yaitu apabila semua tindakan pengendalian tidak mampu untuk mencegah peningkatan populasi hama hingga mencapai ambang kerusakan ekonomi;
3. Perlakuan dengan insektisida yang bersifat preferentif harus menghasilkan dampak selektif, yang dilakukan dengan dosis yang rendah dan kurang menimbulkan pengaruh terhadap lingkungan

Aplikasi insektisida dalam penerapan PHT juga harus melindungi musuh alami agar tidak ikut mati akibat dari aplikasi insektisida, untuk itu perlu dipahami untuk melindungi musuh alami di daerah tertentu agar musuh alami terhindar dari pengaruh insektisida, yaitu dengan cara menyemprotkan insektisida hanya pada tempat tertentu saja, baik secara berpindah-pindah (skip treatment), perlakuan ditempat tertentu (spot treatment), maupun perlakuan berjalur-jalur (strip treatment). Maka, dengan bentuk aplikasi tersebut diharapkan musuh alami dapat terhindar dari pengaruh insektisida yang dapat membuat kelangsungan hidup musuh alami terancam. Selain itu, pemberian insektisida juga dapat dilaksanakan pada saat stadium musuh alami tahan terhadap insektisida dengan memilih waktu yang tepat dalam pengaplikasian insektisida pada saat stadium musuh alami yang tahan, karena musuh alami juga memiliki peran besar dalam membasmi hama.

Pemilihan insektisida dalam program PHT juga memiliki peran yang penting karena ada beberapa kriteria dalam pandangan PHT untuk menetapkan insektisida yang tepat. Adapun faktor dalam menetapkan insektisida yang tepat adalah sebagai berikut :

1. Jenis insektisida

Jenis insektisida meliputi informasi mengenai sifat kimia hahan aktif, aktivitas biologis insektisida terhadap target, daya racun terhadap manusia dan binatang lainnya, pengaruh terhadap organisme non target (tanaman, serangga parasite, predator, pollinator, binatang liar, serta pengaruhnya terhadap lingkungan)

2. Metode insektisida

Insektisida dapat diaplikasikan sebagai fumigant, dengan cara diasapkan, aerosol, penyemprotan, dll

3. Waktu aplikasi insektisida

Insektisida dapat diaplikasikan pada pagi, siang, sore dan malam hari. Namun, harus tetap dipertimbangkan mengenai pengaruh insektisida terhadap lingkungan

Pemilihan insektisida berdasarkan rating pada berdasarkan PHT, merupakan salah satu faktor penting dalam mengaplikasikan insektisida pada tanaman. Dalam pemilihan insektisida, maka hal yang perlu dipertimbangkan adalah keamanan terhadap manusia, musuh alami, dan lingkungan berdasarkan nilai rating insektisida. Nilai rating insektisida ditetapkan berdasarkan performa rata-rata dalam toksisitas akut terhadap manusia dan hewan peliharaan; daya racun insektisida terhadap organisme indikator lingkungan; dan persistensi insektisida.

Penggunaan insektisida melalui pandangan PHT, memiliki beberapa keuntungan (Metcalf : 1975), antara lain :

1. Insektisida merupakan satu-satunya cara pengendalian yang praktis dalam pengendalian populasi hama yang mencapai ambang kerusakan ekonomis;
2. Insektisida mempunyai aktivitas penyembuhan yang cepat dalam mencegah kehilangan hasil lebih besar;
3. Sifat-sifat, penggunaan, dan cara aplikasinya mempunyai kisaran yang luas untuk menghadapi berbagai macam keadaan hama;
4. Biaya penggunaan pestisida rendah dan sering menghasilkan keuntungan, serta membutuhkan sedikit tenaga kerja.

Selain keuntungan, penggunaan insektisida juga memiliki keterbatasan, yaitu munculnya hama yang resisten; timbulnya ledakan kembali populasi hama setelah pelaksanaan pengendalian dengan insektisida karena secara tidak langsung insektisida meningkatkan nilai gizi tanaman sebagai pakan serangga; mematikan serangga polinator dan serangga non target yang lainnya; insektisida juga berpengaruh secara langsung terhadap manusia apabila cara pengaplikasiannya tidak dilakukan dengan baik. Menurut (Pimentel : 1981) penggunaan insektisida juga dapat menimbulkan biaya ekstra, dalam bentuk :

1. biaya pengobatan untuk korban yang keracunan pestisida.
2. Hilangnya lebah madu yang dapat menurunkan kualitas dan kuantitas produksi
3. Berkurangnya produksi buah dan biji-bijian
4. Kematian ternak
5. Kematian ikan
6. Kematian binatang liar dan burung
7. Kematian musuh alami
8. Timbulnya masalah hama akibat perubahan fisiologi tanaman yang terkena pengaruh pestisida
9. Berkembangnya populasi serangga yang resisten

Menilai Kerusakan Tanaman

Kerusakan yang ditimbulkan oleh hama kepada tanaman merupakan fungsi dari padat populasi, ciri-ciri perilaku makan atau cara meletakkan telur serangga, serta ciri-ciri biologi serangga. Masing-masing faktor tersebut dipengaruhi oleh faktor biotik dan faktor fisik lingkungan, dan hubungan antara padatnya populasi dan kerusakan seringkali sulit untuk ditetapkan. Maka, PHT dapat dipandang sebagai. Alasan utama untuk membuat evaluasi kerusakan pada PHT yaitu :

- a. Guna menetapkan status ekonomik populasi hama
- b. Guna menetapkan nilai ambang ekonomi (AE) dan batas kerusakan ekonomi

Menentukan nilai efektivitas hasil pengendalian

Untuk mengevaluasi varietas tahan dan galur tanaman

Kerusakan oleh hama umumnya dihasilkan oleh aktifitas makan dan sebagian kecil karena aktivitas peletakan telur serangga. Maka dari itu, tipe kerusakan pada tanaman yang diakibatkan oleh serangan serangga bervariasi tergantung pada tipe makan serangga tersebut. Kerusakan tersebut juga terbagi atas dua tipe, yaitu kerusakan secara langsung dan kerusakan secara tidak langsung. Kerusakan secara langsung merupakan serangan yang dilakukan oleh serangga yang langsung merusak hasil tanaman sehingga menurunkan hasil produksi tanaman. Misalnya pada kerusakan yang dialami oleh buah kakao akibat dari serangan hama penggerek buah kakao (*Acrocercops cramerella* Snellen). Sedangkan, kerusakan secara tidak langsung yang diakibatkan oleh serangga dapat merusak bagian tanaman yang secara fisiologis berhubungan dengan hasil produksi namun tidak langsung diakibatkan oleh hamanya. Misalnya serangan ulat daun pada tanaman.

Kerusakan yang terjadi akibat serangan hama tidak hanya dapat dilihat dari kondisi daun atau tanaman secara langsung, namun juga dapat dilihat dari kondisi akar tanaman, terdapat dua teknik untuk mengukur kerusakan pada sistem pengakaran, yaitu :

Secara langsung, dilakukan dengan menjumlah seluruh kerusakan sistem pengakaran, yaitu dengan menghitung persentase kerusakan akar seperti berapa cm dibawah permukaan tanah, dan persentase akar yang terpotong pada ruas pertama dan kedua

Secara tidak langsung, dilakukan dengan cara mengukur kekuatan yang digunakan untuk mencabut tanaman dari tanah; dan membuat rating kerusakan berdasarkan tegakan tanaman

Pada hama yang langsung merusak tanaman, hubungan antara kerusakan dengan penurunan hasil biasanya lebih mudah untuk ditetapkan apabila dibandingkan dengan hama yang secara tidak langsung merusak tanaman. Untuk menentukan hubungan tersebut biasanya dilakukan proses percobaan pengambilan sampel dengan membuat dua petak pertanaman dengan memberikan hama pada petak pertanaman 1 dan tidak memberikan hama pada petak pertanaman 2, hal tersebut dapat dilakukan dengan mengurung hama tersebut dengan bahan kimia atau secara mekanis. Pada umumnya pendekatan yang digunakan adalah mengadakan investasi secara alami di lahan

pertanian. Menurut Gatot Mudjiono, ada beberapa kesulitan yang dihadapi dalam menilai kehilangan hasil pada tanaman, yaitu :

Variasi tipe serangan oleh satu atau lebih hama, misalnya hama penggerek tongkol jagung pada larva insar pertama dapat merusak daun, pelepah daun, dan rambut jagung

Tanaman sehat yang berdekatan dengan tanaman yang mengalami kerusakan dapat mengkompensasi hasil

Pestisida yang digunakan dapat menghasilkan pengaruh secara langsung terhadap tanaman

1.3. Teknik PHT pada padi lahan rawa

Pengambilan Keputusan Dalam PHT:

Pengembangan program PHT tergantung pada beberapa interaksi informasi yang digunakan secara bersama-sama untuk membuat keputusan penelolaan. Keputusan yang paling efektif dalam PHT memerlukan informasi yang relevan dengan semua langkah yang diperoleh sebelum keputusan dibuat. Dalam mengambil keputusan maka perlu memperhatikan beberapa langkah, sebagai berikut (Gatot Mudjiono : 2013) :

1. Melakukan identifikasi spesies hama dengan tepat

Mengidentifikasi hama pada tanaman yang ada dalam agroekosistem merupakan langkah awal yang harus ditempuh serta langkah tersebut haruslah tepat, karena apabila indetifikasi terhadap hama tidak tepat, maka informasi terkait ekologi dan biologi hama yang digunakan sebagai dasar untuk membuat keputusan yang tidak tepat. Apabila cara tersebut tidak tepat maka akan menghasilkan tindakan yang tidak perlu dan tidak efektif yang dapat berakibat fatal apabila keputusan tersebut terus dilaksanakan. Maka dari itu, penting untuk mengidentifikasi spesies hama secara tepat.

2. Menetapkan parameter hama dan biologi pertanaman

Parameter yang dimaksud dalam hal ini adalah ukuran populasi hama, distribusi hama, tingkatan dan perkembangan hama, serta spesies, distribusi dan banyaknya srangga berguna, status tanaman iniang dan nilai ekonomi tanaman

3. Merencanakan/menilai strategi preventif

Tindakan pencegahan adalah strategi pengelolaan yang lebih efektif dan disukai dalam PHT. Tindakan preventif/pencegahan dimulai dengan pemeriksaan lahan serta semua aspek dari sistem produksi tanaman agar dapat menentukan apakah tanaman tersebut dapat diobati guna mencegah populasi hama melebihi ambang ekonomi

4. Pemantauan

Pemantauan ini melibatkan cara langsung dan tidak langsung yang bertujuan untuk menghitung dan menilai kerusakan, atau penggunaan alat perangkap. Pemantauan melibatkan penilaian periodic dan perekaman hama, faktor pengendali, karakteristik tanaman, dan faktor lingkungan. Komponen utama pada pemantauan terbagi atas dua yaitu :

- a. menentukan padat populasi hama; dan
- b. menentukan kondisi dan karakteristik tanaman

Cara terbaik untuk menentukan padat pupulasi adalah dengan menghitung kepadatan di sejumlah daerah contoh dan kemudian diekstrapolasi untuk mewakili seluruh lahan. Selain itu, untuk menentukan tingkat kesehatan dan pertumbuhan tanaman harus diamati secara teratur.

5. Pengambilan keputusan

Pengambilan keputusan melibatkan evaluasi terhadap informasi hasil pemantauan yang dikumpulkan dalam langkah keempat untuk menilai manfaat ekonomi yang relevan versus risiko suatu tindakan pengelolaan hama. Pertanyaan mencakup pengambilan keputusan, antara lain:

- a. Apakah kita akan kehilangan jika kita tidak berbuat apa-apa? Apa yang kita dapatkan?
- b. Apakah cukup agen pengendali alami yang hadir untuk mengurani populasi hama di bawah ambang ekonomi?
- c. Apakah potensi kerusakan hama lebih mahal dibandingkan pengendalian hama? Untuk menjawab pertanyaan tersebut, biasanya dilakukan dengan membandingkan perkiraan ukutan populasi hama dengan ambang ekonomi. Ini berfungsi sebagai referensi untuk potensi kerugian pada tahap pertumbuhan tanaman tertentu ayat sekumpulan kondisi tanaman

6. Memilih taktik pengendalian hama optional

Beberapa pertimbangan yang terkait dengan memilih dan merekomendasikan taktik dalam program PHT yang lebih luas adalah taktik tersebut perlu diintegrasikan ke dalam tiga komponen komunitas pertanian, adapun tiga komponen tersebut antara lain:

a. Tersedia metode PHT

Penerapan PHT perlu menyatukan bersama-sama berbagai pencegahan, pengamatan, keputusan, dan metode intervensi yang tersedia untuk petani

b. Sistem tanam / agroekosistem

Program PHT harus sesuai dengan sistem tanam dan agroekosistem

c. Kesehatan masyarakat

PHT perlu mempertimbangkan kesehatan masyarakat, melalui peningkatan keuntungan dan menurunkan tingkat pemaparan pestisida

7. Implementasi

Setelah intervensi ditetapkan, maka perlu digunakan pada waktu yang tepat dan lengkap. Ketika telah diintervensi dengan pestisida, maka sangat penting untuk diingat bahwa waktu dan penempatan yang tepat sering kali lebih penting daripada tingkat aplikasi.

8. Evaluasi

Ketika telah melaksanakan program PHT, maka kita harus selalu meluangkan waktu untuk menindaklanjuti dan mengevaluasi tindakan pengendalian hama untuk menentukan apakah apa yang sudah dilaksanakan dapat dikategorikan memiliki hasil yang maksimal. Apabila hasilnya tidak seperti yang diharapkan maka dapat dievaluasi guna memberikan hasil yang baik pada periode tanaman berikutnya.

Teknis pengendalian (sebagai contoh akan diambil pada hama utama padi rawa, dalam hal ini Hama Tikus, akan dibahas Khusus Dalam Praktek Pengendalian Tikus.

III.PENUTUP

Kerusakan yang ditimbulkan oleh hama kepada tanaman merupakan fungsi dari padat populasi, ciri-ciri perilaku makan atau cara meletakkan telur serangga, serta ciri-ciri biologi serangga, kerusakan tersebut dipengaruhi oleh faktor biotik dan faktor fisik lingkungan. kerusakan pada tanaman yang diakibatkan oleh serangan serangga bervariasi tergantung pada tipe makan serangga tersebut. Kerusakan tersebut juga terbagi atas dua tipe, yaitu kerusakan secara langsung dan kerusakan secara tidak langsung. Kerusakan yang diakibatkan oleh hama juga dapat terlihat pada sistem pengakaran. Pada hama yang langsung merusak tanaman, hubungan antara kerusakan dengan penurunan hasil biasanya lebih mudah untuk ditetapkan apabila dibandingkan dengan hama yang secara tidak langsung merusak tanaman

Demikian makalah bahan ajar “PENGENDALIAN OPT PADI LAHAN RAWA DENGAN KONSEP PHT, yang disampaikan Dalam Kegiatan Pelatihan Tematik Pengendalian OPT Tanaman Padi di BPP Kapuas Barat, Tanggal 15-17 Maret 2022). Semoga Bermanfaat bagi upaya menuju food estate yang mampu meningkatkan kontribusi bagi ketahanan pangan nasional dan Kesejahteraan pelaku insan pertanian semua.

DAFTAR PUSTAKA

<https://emodul.untad.ac.id/kamis>. 1 July 2020, 11:57 PM. Didownload 10 Maret 2022