

LAPORAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT



PENANGANAN HAMA PENYAKIT TANAMAN YANG BERSUMBER DARI TANAH (*SOIL BORNE DISEASE*) MELALUI PENGOLAHAN TANAH YANG BAIK

Oleh:

PROF. DR. ROSMA HASIBUAN, M.Sc

PROF. DR. IR. JAMALAM LUMBANRAJA, M.Sc

IR. LESTARI WIBOWO, M.P.

DR. IR. I GEDE SWIBAWA, M.S

NIP 195808281983032003

NIP195303181981031002

NIP 196208141986102001

NIP 196010031986031003

JURUSAN AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2017

**HALAMAN PENGESAHAN
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**

1. Judul : Penanganan Hama Penyakit Tanaman yang Bersumber Dari Tanah (*Soil Borne Disease*) Melalui Pengolahan Tanah yang Baik
2. Bidang : Pertanian
3. Ketua Pelaksana
- a. Nama lengkap : Prof. Dr. Ir. Rosma Hasibuan, M.Sc.
 - b. Jenis kelamin : Perempuan
 - c. NIP : 195808281983032003
 - d. Pangkat/Gol. : Pembina Utama Madya/ IV d
 - e. Jabatan : Guru Besar
 - f. Fak./Jurusan : Pertanian/Agroteknologi
 - g. Alamat/Telp. : Jl Kopi No25 Gedung Meneng Bandar Lampung
Tlp. 081215067575
4. Jumlah Tim : 4 orang, termasuk ketua
5. Lokasi Kegiatan : Kelurahan Karang Rejo Kecamatan Metro Utara,
Kota Madya Metro
6. Sumber Dana : Klinik Pertanian Keliling FP Unila, Surat Tugas
No. 2780/UN26.14/TU.00.00/2017

Bandar Lampung, 31 Oktober 2017



Prof. Dr. Dermiyati, M.Agr.Sc.
NIP. 196508041987032002

Ketua

Prof. Dr. Ir. Rosma Hasibuan, M.Sc.
NIP 195808281983032003



Wartono, Ph.D.
NIP. 416302161987031003

Penanganan Hama Penyakit Tanaman Yang Bersumber Dari Tanah (*Soil Borne Disease*) Melalui Pengolahan Tanah yang Baik

RINGKASAN

Rosma Hasibuan, Jamalam Lumbanraja, Lestari Wibowo, dan I Gede Swibawa,

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan judul "Penanganan Hama Penyakit Tanaman Yang Bersumber Dari Tanah (*Soil Borne Disease*) Melalui Pengolahan Tanah Yang Baik" telah dilaksanakan pada hari Rabu, tanggal 9 Agustus 2017. Penyuluhan ini dikelola oleh Klinik Pertanian Keliling Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang merasa terpenggil untuk ikut serta memberikan masukan dan pemberdayaan masyarakat di daerah. Dekan Fakultas Pertanian telah menugasi dosen Jurusan Agroteknologi sebagai nara sumber yang tertuang dalam surat tugas No. 2780/UN26.14/TU.00.00/2017 tertanggal 8 Agustus 2017. Kegiatan penyuluhan dilakukan atas permintaan Kepala Dinas Ketahanan Pangan, Pertanian, dan Peternakan Kota Metro untuk menyiapkan nara sumber dalam kegiatan pelatihan untuk meningkatkan kemampuan para Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL) dari berbagai desa di Kecamatan Metro Utara, Kota Madya Metro. Kegiatan penyuluhan dilakukan di aula Kantor UPT II BP3KK Kelurahan Karang Rejo yang diikuti oleh para PPL sebanyak 24 orang yang bertugas mendampingi petani di desa masing-masing. Tujuan penyuluhan adalah untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman peserta PPL mengenai penanganan hama dan penyakit yang bersumber dari tanah melalui pengolahan tanah yang baik. Penyuluhan dilakukan dengan metode ceramah menggunakan LCD dengan contoh-contoh gambar yang representatif. Pendalaman untuk meningkatkan pemahaman peserta pelatihan dilakukan dengan diskusi dan tanya-jawab antar peserta dan nara sumber dan antarpeserta. Nara sumber yang memberikan ceramah mempresentasikan materinya secara bergantian dalam dua sesidangan topik, yaitu "Program Pengendalian Hama Terpadu pada Tanaman Padi" dan "Pengelolaan Kesuburan Tanah yang Berkelanjutan". Setelah semua topik dipresentasikan lalu dilanjutkan dengan kegiatan tanya jawab dan diskusi. Pre-test berupa pertanyaan lisan kepada beberapa peserta dan post-test kepada semua peserta dilakukan untuk evaluasi keberhasilan penyuluhan. Kegiatan penyuluhan berhasil dengan baik. Antusiasme peserta penyuluhan yang berasal dari berbagai Desa Tani di Kecamatan Metro Utara tinggi sehingga pengetahuannya sebelum diberi penyuluhan masih pada grade 6 meningkat menjadi rata-rata 7,92 (32,0%). Melalui proses penyuluhan, para peserta telah memiliki pengetahuan yang benar mengenai 1) spesies hama dan penyakit penting tanaman padi, 2) mengenal dan memahami teknik pengendalian hama beserta prinsip dan penerapan Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) untuk hama dan penyakit tanaman padi, dan 3) ekologi dan kesuburan tanah sawah yang berkelanjutan.

DAFTAR ISI

	Hlm.
Halaman Pengesahan	ii
Ringkasan	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
Daftar Tebel	vi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Analisis Sisuasi	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Kegiatan	4
1.4 Manfaat Kegiatan	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Hama dan Penyakit Penting Tanaman Padi	4
2.2 Penerapan Pengendalian Hama Terpadu pada Tanaman Padi	8
2.3 Pengelolaan Tanah yang Berkelanjutan	10
III. MATERI DAN METODE	13
3.1 Tempat dan Waktu.....	13
3.2 Khalayak Sasaran	13
3.3 Metode Pelaksanaan	14
3.4 Evaluasi.....	14
IV. HASIL KEGIATAN	15
4.1 Profil Peserta Penyuluhan	15
4.2 Pemahaman Peserta terhadap Topik yang dipresentasikan	17
4.3 Peningkatan Pengetahuan Peserta.....	19
V. KESIMPULAN	21
Daftar Pustaka	21
Lampiran-Lampiran	23

DAFTAR TABEL

Tabel	Hlm
1. Persentase peserta yang memahami permasalahan hama penting tanaman padi, penerapan PHT, dan pengelolaan kesuburan tanah yang berkelanjutan Kerangka pemecahan masalah	18
2. Daftar nilai pre-test dan post test peserta penyuluhan pada di Kelurahan Karang Rejo Kecamatan Metro Utara	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hlm
1. Faktor – faktor yang menyebabkan terjadinya seranga hama yang meliputi faktor lingkungan, hama (OPT), dan tanaman	5
2. Gejala serangan penggerek batang padi pada fase vegetative (gejala sundep) dan pada fase geeratif (gejala beluk	6
3. Schema pertanian terintegrasi untuk pengelolaan kesuburan tanah berkelanjutan	13
4. Kunjungan Dosen Fakultas Pertanian yang ditugasi sebagai nara sumber di kantor Dinas Ketahanan Pangan, Pertanian, dan Peternakan Kota Metro	15
5. Peserta kegiatan yang merupakan para PPL sedang mendengarkan dan menyimak penjelasan nara sumber dengan cara mencatat dan berdiskusi	16
6. Sambutan dan pengarahan Ibu Kadis Ketahanan Pangan, Pertanian, dan Peternakan Kota Metro	17

I. PENDAHULUAN

1.1 Analisis Situasi

Kota Metro merupakan salah satu sentra produksi padi di Provinsi Lampung yang sebagian besar penduduknya masih tergantung pada kegiatan pertanian seperti sawah, hortikultura tanaman pekarangan, peternakan seperti sapi, kambing, ayam dan perikanan. Kota Metro mendapatkan akses pasar yang memadai, sehingga sangat memungkinkan sebagai tempat pemasaran produksi padi, hortikultura dan tanaman lainnya yang sangat segar. Peningkatan keterampilan petani tentang teknik budidaya pertanian (pertanaman, peternakan dan perikanan) dan manajemen usaha tani yang berkelanjutan sangat diperlukan sehingga pertanian di daerah ini yang mendapat pengairan teknis dari Way Sekampung dapat dipertahankan sebagai salah satu sumber pemasok pangan khususnya padi.

Di lain pihak, karena Kota Metro ini merupakan pusat kota sehingga godaan alih fungsi lahan dari lahan pertanian sawah menjadi perumahan merupakan salah satu masalah utama yang dikhawatirkan dan suatu saat lahan sawah di daerah ini dapat berubah menjadi perumahan dan penggunaan lainnya. Untuk itu Pemda Kota Metro diharapkan memproteksi alih fungsi lahan sawah di daerah ini dan mempertahankan daerah ini menjadi daerah pertanian terintegrasi sawah dengan menjadikan daerah ini menjadi kota model “**Agroeduwisata**” dimana daerah ini menjadi tempat pendidikan anak-anak sekolah tentang pertanian terutama sawah dan hortikultura sekaligus merupakan daerah wisata pertanian.

Dari bidang pertanian bidang ketahanan pangan, tanah merupakan media tumbuh tanaman sebagai tempat akar bertumbuh dan tempat penyerapan unsur hara dan air. Secara ekologi, selain media tumbuh tanaman, tanah juga merupakan tempat biota (flora dan fauna) tanah seperti gang-gang, dan hewan yang dapat dilihat secara nyata (makro) dan jasad renik (mikro) baik yang menguntungkan maupun yang merugikan seperti hama dan penyakit tanaman (Alexander, 1961). Tanah yang subur adalah tanah yang dapat menyediakan unsur hara untuk tanaman dengan cukup dan berimbang, komposisi udara dan air yang cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman sehingga dapat menghasilkan produksi yang diharapkan (Halvin *et al.*, 2005).

Masalah timbulnya hama pada lahan pertanian tidaklah terjadi dengan sendirinya, tetapi sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti faktor tanaman, hama, dan

lingkungan yang mencakup faktor abiotik, biotik, dan juga tindakan manusia dalam bentuk pengelolaan pertanian. Lebih lanjut Ferro (1987) menguraikan bahwa terjadinya ledakan atau eksplosi hama (*pest outbreaks*) yaitu peningkatan populasi secara drastis, dapat disebabkan oleh berbagai faktor antara faktor lingkungan (misalnya, temperatur dan kelembaban) dan faktor biologi (misalnya, tanaman dan hama). Secara umum ditinjau dari segi ekologi, terjadinya ledakan hama disebabkan lebih disebabkan terjadinya kerusakan ekosistem (Kogan, 1998; Landis *et al.*, 2000).

1.2 Perumusan Masalah

Tantangan yang muncul dalam budidaya belakangan ini adalah kekurangan pengetahuan masyarakat tentang “**ekologi dan kesuburan tanah sawah**” sehingga aktivitas budidaya tanah sawah diharapkan dapat meningkatkan produksi padi sawah yang berkelanjutan. Untuk itu Fakultas Pertanian Universitas Lampung merasa terpenggil untuk ikut serta memberikan masukan dan pemberdayaan masyarakat di daerah ini khususnya memberi bekal kepada para Penyuluh Pertanian yang secara terus-menerus mendampingi petani .

Di lain pihak, serangan hama dan penyakit pada tanaman padi merupakan salah satu ancaman serius yang dapat mengurangi potensi hasil produk pertanian sehingga produksi tidak stabil dan cenderung menurun . Berbagai jenis hama dapat menyerang tanaman padi mulai dari pembibitan sampai di tempat penyimpanan. Hama tanaman dapat didefinisikan sebagai hewan ketika populasinya telah mencapai aras tertentu. Dalam kondisi ini hama merusak tanaman dan menimbulkan kerugian secara ekonomi. Penyakit tanaman dapat didefinisikan sebagai gangguan fisiologis pada tanaman yang disebabkan oleh penyebab penyakit yang populer disebut patogen. Patogen sebagian besar merupakan golongan mikroba seperti jamur, bakteri, virus yang menimbulkan gangguan pada tanaman sehingga menurunkan produksi.

Pada kenyataannya, serangan hama dan kerusakan yang ditimbulkannya bukanlah permasalahan yang sederhana yang dapat diatasi dengan suatu metode sederhana. Untuk dapat mengelola hama secara baik maka semua pihak dituntut untuk dapat memahami terlebih dahulu tentang faktor penyebab timbulnya serangan hama tersebut. Dengan mengetahui faktor penyebab tersebut, kita dapat menciptakan suatu strategi pengendalian dengan cara memilih dan menerapkan beberapa teknik pengendalian hama yang berwawasan lingkungan dan mempunyai tingkat efisiensi yang tinggi.

Sejarah pengendalian hama menunjukkan bahwa aplikasi teknologi pengendalian hama yang secara konvensional terutama dengan aplikasi penggunaan pestisida sintetik telah terbukti menimbulkan berbagai dampak negatif ditinjau dari lingkungan maupun ekonomi. Beberapa dampak negatif yang disebabkan oleh penggunaan pestisida yang tidak bijaksana antara lain adalah munculnya fenomena resistensi (kekebalan hama terhadap pestisida), resurgensi hama (ledakan hama secara drastis), dan terjadinya ledakan hama sekunder, terbunuhnya organisme bukan sasaran (misalnya, musuh alami, penyerbuk, pengurai dan perombak bahan organik), bahaya residu pada hasil/produk pertanian, keracunan pada manusia, dan pencemaran lingkungan (Metcalf, 1982).

Dalam penyuluhan ini topik pembahasan difokuskan kepada masalah hama dan penyakit, serta faktor-faktor pemicu munculnya masalah hama penyakit pada tanaman padi. Beberapa faktor pemicu munculnya masalah hama tanaman padi adalah kondisi agroekosistem, penerapan program Pengendalian Hama Terpadu, , dan pengelolaan kesuburan tanah yang berkelanjutan

1.3 Tujuan Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui penyuluhan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman para PPL dari berbagai Desa (Kelurahan) di Kecamatan Metro Utara, Kota Metro mengenai pengelolaan hama dan penyakit melalui program Pengendalian Hama Terpadu dan Pengelolaan Kesuburan Tanah yang Berkelanjutan. Peningkatan Pengetahuan dan pemahaman PPL atas materi penyuluhan akan berdampak besar terhadap kemampuan petani untuk memaha faktor-faktor pemicu munculnya masalah hama dan penyakit tanaman pad yang sekaligus dapat menjadi landasan dalam memilih teknologi yang tepat sehingga bersifat efektif dan efisien. Keberhasilan dalam pengendalian hama dan penyakit akan dapat mempertahankan produktivitas tanaman padi tinggi sehingga memberikan keuntungan dan meningkatkan kesejahteraan.

1.4 Manfaat Kegiatan

Kegiatan penyuluhan ” Penanganan Hama Penyakit Tanaman Yang Bersumber Dari Tanah (*Soil Borne Disease*) Melalui Pengolahan Tanah Yang Baik akan memberikan manfaat meningkatkan pengetahuan dan pemahaman PPL tentang penerapan program Pengendalian Hama Terpadu dan Pengelolaan Kesuburan Tanah yang Berkelanjutan

1. Dengan peningkatan pengetahuan dan pemahaman yang benar dalam mengelola agroekosistem dalam prorm PHT, peningkatan populasi hama dapat dihindari sehingga tanaman selamat dari serangan hama dan produksi pertanian yang tinggi dapat tercapai.
2. Pengelolaan kesuburan tanah sawah berkelanjutan diharapkan dapat meningkatkan produktivitas tanah sawah sehingga dapat menguntungkan untuk petani, meningkatkan kualitas dan taraf hidup petani dan bersahabat dengan lingkungan sehingga makhluk hidup yang bermanfaat tetap hidup.

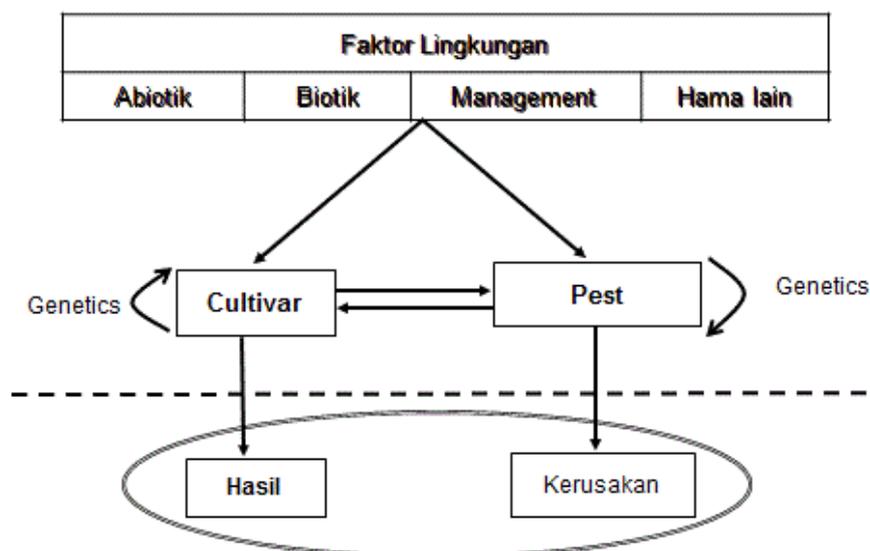
II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hama Penting Tanaman Padi

Salah satu kendala utama dalam meningkatkan produksi tanaman padi adalah serangan hama dan penyakit (OPT=organisme pengganggu tanaman). Berbagai jenis OPT dapat menyerang tanaman padi mulai dari pembibitan sampai di tempat penyimpanan. Namun apabila ditelaah lebih lanjut, masalah timbulnya OPT pada lahan pertanian tidaklah terjadi dengan sendirinya, tetapi sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti faktor tanaman, hama, dan lingkungan yang mencakup faktor abiotik, biotik, dan juga tindakan manusia dalam bentuk pengelolaan pertanian. Lebih lanjut Luckman and Metcalf (1982) menguraikan bahwa terjadinya ledakan atau eksplosi hama (*pest outbreaks*) yaitu peningkatan populasi secara drastis, dapat disebabkan oleh berbagai faktor antara faktor lingkungan (misalnya, temperatur dan kelembaban) dan faktor biologi (misalnya, tanaman dan hama). Secara umum ditinjau dari segi ekologi, terjadinya ledakan hama disebabkan lebih disebabkan terjadinya kerusakan ekosistem (Metcalf, 1982).

Masalah timbulnya hama pada lahan pertanian tidaklah terjadi dengan sendirinya, tetapi sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti faktor tanaman, hama, dan lingkungan yang mencakup faktor abiotik, biotik, dan juga tindakan manusia dalam bentuk pengelolaan pertanian (Gambar 7). Lebih lanjut Ferro (1987) menguraikan bahwa terjadinya ledakan atau eksplosi hama (*pest outbreaks*) yaitu peningkatan populasi secara drastis, dapat disebabkan oleh berbagai faktor antara faktor lingkungan (misalnya, temperatur dan kelembaban) dan faktor biologi (misalnya, tanaman dan hama). Secara

umum ditinjau dari segi ekologi, terjadinya ledakan hama disebabkan lebih disebabkan terjadinya kerusakan ekosistem (Merrill, 1983; Krebs , 1987; Landis *et al.*, 2000).



Gambar 1. Faktor – faktor yang menyebabkan terjadinya seranga hama yang meliputi faktor lingkungan, hama (OPT), dan tanaman

Banyak jenis hama dan penyakit yang menyerang pertanaman tanaman padi. Hama putih, hama putih palsu, hama ganjur, penggerek batang, ulat grayak, kepinding tanah, wereng batang dan wereng daun merupakan hama yang paling kerap menimbulkan masalah pada pertanaman padi (Kalshoven (1981). Hama putih (*Nymphula depunctalis*) dikenal dengan sebutan ulat kantong padi (*Rice Case Worm*) menyerang padi ketika masih muda. Hama ganjur (*Orseolia (=Pachydiplosis) oryzae*) termasuk keluarga rengit yang menimbulkan gejala puru pada tanaman padi. Terdapat lima jenis penggerek batang yang sering dilaporkan menyerang padi di Indonesia diantaranya penggerek batang padi kuning (*Scirpophaga = Tryporyza incertulas*), penggerek batang padi putih (*Tryporyza = Scirpophaga innotata*), penggerek batang padi merah jambu (*Sesamia inferen*), penggerek batang padi bergaris (*Chilo supressalis*), dan penggerek batang padi berkepala hitam (*Chilo polycrysus*). Tanaman padi diserang oleh banyak jenis penggerek batang. Dikenal dua gejala serangan hama penggerek batang yaitu sundep yaitu gejala ketika tanaman fase vegetatif dan beluk yaitu ketika tanaman fase generatif (Gambar 2)



Gambar 2. Gejala serangan penggerek batang padi pada fase vegetative (gejala sundep) dan pada fase geeratif (gejala beluk)

Ulat grayak yang menyerang keluarga rerumputan diantaranya *Mythimna* (= *Pseudaletia*, *Leucania*), dan *Spodoptera* (= *Laphygma*) kerap menyerang tanaman padi. Peledakan populasi ulat grayak dapat terjadi tiba-tiba dan secara cepat mengahilang. Sifat serangannya yang seperti itu menyebabkan ulat ini diberi sebutan “*army worm*” (ulat tentara), pergerakan massal ulat dari yang telah diserang total ke tanaman yang masing segar, sering dalam lintasan berbentuk blok. Kepinding tanah *Scotinophora* (= *Podops*) spp. pada padi juga sering disebut kepinding hitam. Peledakan populasi hama ini sering terjadi di beberapa daerah di Sumatera, Kalimantan, dan di Jawa Barat. Hama ini menyukai sawah-sawah di “lebak” dan sawah-sawah di lokasi rendah. Hama wereng di Indonesia meledak populasinya pada tahun 1976-77. Berdasarkan Laporan Tahunan UPTD Balai Proteksi Tanaman Lampung, Tahun 2006, luas serangan hama wereng mencapai 60 ha, dengan kehilangan hasil 264 ton (Dinas Pertanian Provinsi Lampung, 2006).

Berbagai jenis wereng dapat menyerang tanaman padi terutama bagian batang dan daun. Jenis-jenis hama wereng yang telah diketahui dapat menyerang tanaman padi meliputi : wereng coklat (*Nilaparvata lugens* : Homoptera: Delphacidae); wereng punggung putih (*Sogatella furcifera*: Homoptera: Delphacidae); wereng hijau (*Nephotettix virescens* Homoptera: Cicadellidae); wereng kecil (*Laodelphax stritellus*); wereng padi (*Sogatodos oryzaicola*: Homoptera: Delphacidae), dan wereng zigzag (*Recilia dorsalis*). Namun dari antara jenis hama wereng tersebut hanya wereng coklat, wereng hijau, dan

wereng punggung putih yang menjadi hama penting. Menurut Kalshoven (1981) beberapa faktor penyebab munculnya serangan hama wereng adalah: (1) penanaman yang terus menerus sepanjang tahun, (2) penanaman padi beranak banyak, dengan cultivar yang responsif terhadap nitrogen, (3) penanaman dengan jarak yang rapat, dan (5) pengendalian gulma yang kurang memadai. Dua famili wereng yang kerap menjadi masalah pada pertanaman padi adalah famili Delphacidae dan famili Jassidae (=Cicadelidae). Jenis-jenis wereng yang termasuk famili Delphacidae adalah wereng batang coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.) dan wereng punggung putih, *Sogatella* (=Sogata) *furcifera* (Horv.). Sedangkan jenis-jenis wereng dalam famili Jassidae adalah wereng daun di antaranya adalah wereng hijau *Nephotettix virescens* (Dist.) (= *impicticeps*), dan wereng sayap zigzag (*Recilia dorsalis* (Mothsch) (= *Inazuma*). Karena saling berkerabat maka perilaku kedua wereng batang agak mirip, demikian pula kedua wereng daun. Wereng batang coklat sering disebut wereng coklat dan wereng batang punggung putih disebut wereng punggung putih, sedangkan wereng daun hijau disebut wereng hijau dan wereng sayap zigzag disebut wereng zigzag.

2.2 Penerapan Pengendalian Hama Terpadu pada Tanaman Padi

Dalam rangka penerapan program pembangunan nasional yang berkelanjutan (*sustainable development*), semua teknologi yang diterapkan termasuk teknologi pengendalian hama harus bersifat ramah dan berwawasan lingkungan. Oleh karena itu, program pengelolaan hama harus didasari dari suatu konsep pengelolaan yang mendasar dan komprehensif dengan terlebih dahulu mempertimbangkan konsekuensi ekologi, ekonomi, dan sosiologi dari tindakan pengendalian yang akan diterapkan pada sistem pertanian (Luckmann dan Metcalf, 1982, Untung, 2006). Hal ini didasarkan dari pemikiran bahwa masalah timbulnya hama di lahan pertanian tidaklah terjadi dengan sendirinya, tetapi sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti faktor biologi, lingkungan, dan juga tindakan manusia

Pengembangan program pengendalian hama terpadu (PHT, *integrated pest management*, IPM) merupakan suatu tindakan koreksi dalam pengelolaan hama yang hanya mengandalkan pestisida sebagai satu-satunya teknik pengendalian untuk mengendalikan berbagai jenis hama. Pelaksanaan PHT dilakukan berdasarkan suatu pendekatan yang komprehensif dan mengacu pada sistem pengelolaan tanaman secara

terpadu pada berbagai ekosistem. Secara umum, ciri dari program PHT adalah: efisien dan layak secara ekonomi, ramah lingkungan, aman bagi organisme non-target (misalnya, manusia, hewan, musuh alami), berterima secara sosial dan budaya, programnya bersifat holistik dan terpadu (Oka, 1997; Untung, 2006)

Secara umum, pengertian pengendalian hama terpadu (PHT) adalah sistem pengendalian hama yang memadukan beberapa cara dan teknik pengendalian secara kompatibel untuk menurunkan populasi dan mempertahankannya pada suatu tingkat di bawah tingkat kerusakan ekonomi. Selanjutnya Metcalf dan Luckmann (1982) mendefinisikan PHT sebagai suatu metode pengendalian hama yang memadukan beberapa teknik pengendalian secara kompatibel dengan terlebih dahulu mempertimbangkan konsekuensi ekologi, ekonomi, dan sosiologi. Dalam pengertian ini PHT berfungsi hanya sebagai teknologi pengendalian dan seringkali PHT ini dikenal sebagai PHT konvensional (Oka, 1997; Untung, 1993).

Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, PHT tidak lagi dipandang sebagai hanya teknologi, tetapi telah menjadi suatu cara pandang (filosofi) dalam penyelesaian masalah hama di lapangan. Dalam upaya pengendalian hama harus didasarkan pada pertimbangan ekologi dan efisiensi ekonomi dalam rangka pengelolaan agroekosistem yang berwawasan lingkungan yang berkelanjutan (van den Bosch and Telford, 1964; van Emden, 1989)

Untuk mencegah serangan hama semakin meluas yang dapat membahayakan produksi beras nasional, maka Pemerintah Indonesia menetapkan kebijaksanaan nasional di bidang perlindungan tanaman dengan munculnya **Inpres No. 3 Tahun 1986**. Pokok-pokok instruksi yang terdapat dalam Inpres No 3. Tahun 1986 adalah:

1. melarang penggunaan pestisida yang berspektrum luas;
2. mengurangi penggunaan pestisida (pestisida dapat diaplikasikan hanya apabila alat pengendali lain tidak mampu dan populasi hama di atas ambang ekonomi);
3. mengawasi peredaran jenis pestisida yang tidak berbahaya terhadap musuh alami;
4. menetapkan strategi perlindungan tanaman dengan sistem PHT

Selanjutnya, pemerintah menetapkan kebijakan dan peraturan tentang pembangunan pertanian yang berkelanjutan yang dituangkan pada **Undang-Undang No 12 Tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman**. Kehadiran undang-undang tersebut mempertegas sikap pemerintah tentang penerapan program PHT dalam sistem perlindungan tanaman di

Indonesia. Uraian lebih lanjut tentang petunjuk pelaksanaan undang-undang tersebut adalah:

1. Perlindungan tanaman dilaksanakan dengan sistem PHT
2. Pelaksana PHT adalah tanggung jawab masyarakat dan pemerintah
3. Penegasan hukuman pidana bagi semua pihak yang mengedarkan dan menggunakan pestisida terlarang.

Untuk melaksanakan UU No 12 tahun 1992 di lapang, terutama yang berkaitan dengan kegiatan proteksi tanaman, maka pemerintah mengeluarkan **Surat Keputusan Menteri Pertanian** bernomor NO.390/8TS/TP.600/5/1994 yang merupakan penjabaran pelaksanaan Program Nasional PHT. Surat keputusan tersebut menjadi pedoman penyelenggaraan Proram PHT di Indonesia. Selanjutnya, surat keputusan tersebut memuat tujuan, prinsip, usaha pokok, dan organisasi program nasional (Pronas) PHT (Oka, 1997; Untung, 1993). Walaupun beberapa peraturan mengenai kebijakan dan peraturan tentang perlindungan tanaman telah diundangkan dan ditetapkan, namun masalah serangan hama terutama pada tanaman padi masih terjadi. Maka pada tahun 1996, pemerintah Indonesia kembali mengeluarkan **Instruksi Presiden No 3**. Dalam Inpres tersebut, pemerintah mengeluarkan peraturan tentang:

1. pelarangan 57 jenis pestisida yang berspektrum luas;
2. penetapan PHT sebagai strategi perlindungan tanaman.

Dalam pelaksanaannya, Program PHT di Indonesia mempunyai prinsip yang telah dijabarkan dengan baik dan jelas. Prinsip ini merupakan pedoman pelaksanaan program PHT di lapangan (Wiratmadja, 1997). Prinsip Pronas PHT adalah:

1. **penerapan budidaya tanaman sehat**, yaitu pengelolaan tanaman sehat yang dapat menciptakan suatu lingkungan tertentu sehingga tanaman dapat mentolerir atau mengatasi serangan hama sehingga produktivitas tanaman dapat dipertahankan;
2. **pemanfaatan dan pelestarian musuh alami**, yaitu strategi lain dalam pelaksanaan program PHT adalah yang menekankan mekanisme pengendali alam seperti pemanfaatan musuh alami, seperti predator, patogen, dan parasit;
3. **pemantauan agroekosistem secara teratur**, yaitu pengamatan rutin tentang kondisi agroekosistem yang bersifat dinamis untuk mengetahui perubahan agroekosistem tersebut, hasil pemantauan tersebut sangat diperlukan sebagai rujukan dan pertimbangan di dalam proses pengambilan keputusan PHT;

- 4. pemberdayaan petani sebagai ahli PHT**, yaitu upaya yang mendorong kemandirian petani dalam mengambil keputusan sekaligus melaksanakan keputusan tersebut di lahan sendiri karena petani merupakan ujung tombak pelaksana program PHT, pemberdayaan petani tersebut dapat tercapai dengan dilaksanakannya program pelatihan dan pendidikan PHT untuk petani.

Di Indonesia, konsep PHT sudah tahap implementasi yang tinggi yang mempengaruhi kebijakan pemerintah yang diperkuat dengan Keputusan Presiden No. 3 tahun 1986 dan undang-undang No. 12/1992 tentang sistem budidaya tanaman. Implementasi PHT memerlukan dukungan dari berbagai pihak, termasuk petani, peneliti, pemerhati lingkungan, penentu kebijakan, dan bahkan politisi. Implementasi PHT dapat mendukung keberlanjutan pengembangan pedesaan dengan mengamankan sumber daya alam dan menyediakan makanan sehat melalui praktek pertanian yang baik.

Secara umum tujuan dan sasaran PHT adalah:

- 1) produksi pertanian mantap tinggi,
- 2) Penghasilan dan kesejahteraan petani meningkat,
- 3) Populasi OPT dan kerusakan tanaman tetap pada aras secara ekonomi tidak merugikan dan
- 4) Pengurangan resiko pencemaran Lingkungan akibat penggunaan pestisida yang berlebihan

2.3 Pengelolaan Kesuburan Tanah Sawah Berkelanjutan

Kesuburan Tanah adalah kemampuan tanah untuk menghasilkan produk tanaman yang diinginkan pada lingkungan tertentu (Halvin *et al.*, 2005;). Produk tanaman tersebut dapat berupa: buah, biji, daun, bunga, umbi, getah, eksudat, akar, trubus, batang, biomassa, naungan atau penampilan (estetika) dan lain-lain.

Tanah yang subur lebih disukai untuk usaha pertanian , karena menguntungkan. ebaliknya terhadap tanah yang kurang subur harus dilakukan perbaikan kesuburan dengan pemberian pupuk baik organik maupun anorganik yang efisien dengan prinsip: tepat dosis, tepat cara, tepat waktu, dan tepat penempatan serta menggunakan benih yang unggul, pengendalian hama, penyakit dan gulma yang tepat sasaran sehingga produktifitas tanah tersebut secara berkelanjutan meningkat.

Secara khusus, tanah sawah memiliki kesuburan yang berbeda-beda tergantung faktor pembentuk tanah yang dominan di lokasi tersebut, yaitu: bahan induk di mana tanah sawah itu dibentuk, iklim terutama pengairan dan kemiringan lahan sawah hingga dapat mempertahankan kondisi air yang diinginkan untuk persawahan, organisme dan bahan organik tanah yang membantu daur-ulang (siklus) unsur hara dalam tanah, serta lama (waktu) lahan sawah itu terbentuk (Lumbanraja, 2017). Tanah sawah merupakan fokus utama dalam pembahasan pertanian berkelanjutan di daerah Metro ini.

Pengelolaan kesuburan tanah berkelanjutan bertujuan menciptakan kondisi tanah sehingga secara terus-menerus dapat memproduksi pertanian (khususnya sawah) yang diinginkan sehingga petani mendapat ketuntungan yang wajar, meningkatkan kualitas masyarakat dan bersahabat dengan lingkungan yang sehat dan memfasilitasi keberadaan makhluk yang menguntungkan disekitarnya (Alexander, 1961). Untuk itu, pengelolaan kesuburan tanah sawah di daerah ini harus mengurangi ketergantungan sarana produksi pertanian dari luar, khususnya pupuk buatan (kimia anorganik) dengan memanfaatkan lebih banyak bahan organik yang dihasilkan (seperti jerami, sekam, batang jagung dan tanaman lainnya, kotoran ternak dengan tidak membakar bahan organik) yang harus ditinggalkan di dalam lahan di daerah ini (Alexander, 1961).

Pembahasan ekologi lahan sawah tidak lepas dari pembahasan ekosistem dengan berbagai komponen penyusunnya, yaitu faktor abiotik dan biotik. Faktor abiotik antara lain suhu, air, kelembapan, cahaya, dan topografi, sedangkan faktor biotik adalah makhluk hidup yang terdiri dari manusia, hewan, tumbuhan, dan mikroba. Ekologi juga berhubungan erat dengan tingkatan-tingkatan organisasi makhluk hidup, yaitu populasi, komunitas atau keragaman, dan ekosistem yang saling mempengaruhi dan merupakan suatu sistem yang menunjukkan kesatuan (Siregar dan Hartatik, 2010; Rohmah dan Sugiyanta, 2010).

Di setiap tempat seperti dalam tanah, udara maupun air dijumpai mikroba. Umumnya jumlah mikroba dalam tanah lebih banyak daripada dalam air ataupun udara. Umumnya bahan organik dan senyawa anorganik lebih tinggi dalam tanah sehingga cocok untuk pertumbuhan mikroba heterotrof maupun autotrof (Alexander, 1961). Keberadaan mikroba di dalam tanah terutama dipengaruhi oleh sifat kimia dan fisika tanah (Alexander, 1961). Komponen penyusun tanah yang terdiri atas pasir, debu, liat dan bahan organik maupun bahan penyemen lain akan membentuk struktur tanah. Struktur tanah akan menentukan keberadaan oksigen dan kelembapan dalam tanah. Dalam hal ini, lingkungan mikro akan terbentuk dalam suatu struktur tanah. Mikroba akan membentuk mikrokoloni

dalam struktur tanah tersebut dengan tempat pertumbuhan yang sesuai dengan sifat mikroba dan lingkungan yang diperlukan. Dalam suatu struktur tanah dapat dijumpai berbagai mikrokoloni seperti mikroba heterotrof pengguna bahan organik maupun bakteri autotrof, dan bakteri yang bersifat aerob maupun anaerob. Untuk kehidupannya, setiap jenis mikroba mempunyai kemampuan untuk merubah satu senyawa menjadi senyawa lain dalam rangka mendapatkan energi dan hara tanaman. Dengan demikian adanya mikroba dalam tanah menyebabkan terjadinya siklus unsur-unsur seperti karbon, nitrogen, fosfor dan unsur lain di alam. Sementara kondisi lahan sawah didominasi oleh kondisi anaerob akan menyebabkan populasi dan keragaman mikroba aerob lebih rendah dibandingkan dengan mikroba anaerob.

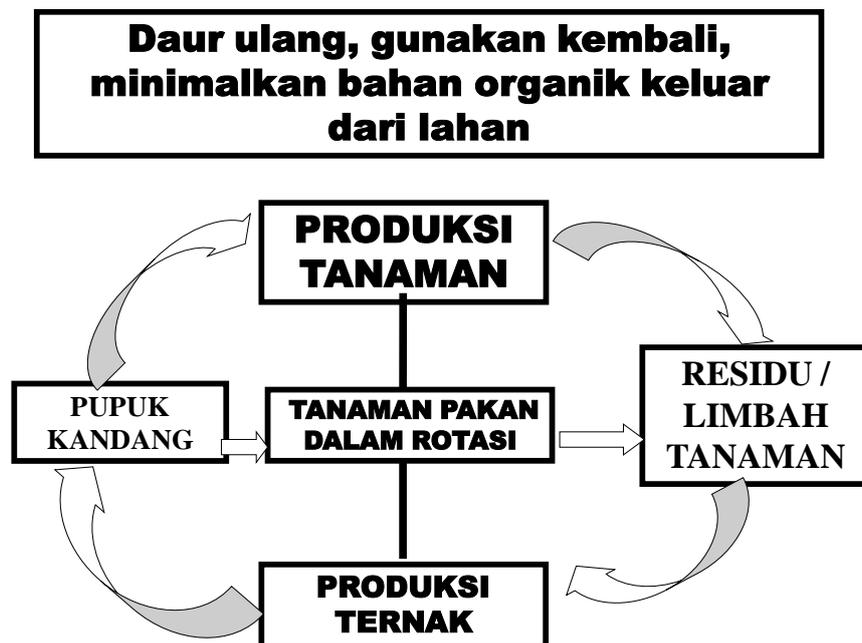
Organisme tanah sawah dapat berfungsi mendaur ulang (*recycle*) bahan organik dalam tanah dengan cara memakan bahan tanaman seperti jerami dan serasah lainnya dan hewan yang mati, kotoran hewan dan organisme tanah yang lain (Alexander, 1961; Halvin, dkk., 2005; Blair, 1979). Mereka memecah bahan organik menjadi bagian-bagian yang lebih kecil sehingga dapat dibusukkan oleh jasad renik seperti jamur dan bakteri. Ketika mereka memakan bahan organik, sisa makanan dan kotoran mereka dapat membantu perbaikan struktur dan kesuburan tanah dengan melepaskan (mineralisasi) hara tanaman ke dalam larutan tanah sehingga tersedia untuk tanaman. .

Pengelolaan kesuburan tanah sawah berkelanjutan adalah usaha untuk selalu meningkatkan produktivitas tanah sawah sehingga dapat menguntungkan untuk petani, meningkatkan kualitas dan taraf hidup petani dan bersahabat dengan lingkungan sehingga makhluk hidup yang bermanfaat tetap hidup.

Untuk tujuan pengelolaan kesuburan tanah sawah perlu perbaikan budidaya dengan sarana produksi pertanian yang memadai (Saprotan) yaitu benih, pupuk (organik/kompos), pengairan, pengendalian hama, penyakit, gulma yang didampingi oleh penyuluh/pemberdayaan pertanian.

Perbaikan kesuburan tanah sawah untuk tujuan berkelanjutan dapat dilakukan antara lain: (1) Pengaturan sistem pertanian yang sesuai seperti rotasi dengan mempertimbangkan sumber dan jumlah air dengan maksimum 2 kali tanam padi dan paling tidak sekali tanam palawija atau hortikultura dalam setahun yang meminimumkan biaya produksi (*in put*) sehingga mengharapkan untung yang lebih besar. (2) penggunaan kompos dan bahan organik lainnya terutama yang terdapat di dalam dan disekitar pertanian tersebut seperti jerami dan sekam padi untuk tujuan mengurangi biaya transportasi karena memerlukan bahan organik yang relatif lebih banyak (*bulcky*) sehingga diutamakan *insitu*

organic. (3) pemupukan berimbang antara pupuk anorganik dan pupuk organik. Untuk ringkasnya dapat dilihat pada diagram di bawah ini.



Gambar 3 Schema pertanian terintegrasi untuk pengelolaan kesuburan tanah berkelanjutan

III. METODE PELAKSANAAN

3.1 Tempat dan Waktu

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini akan dilaksanakan di aula Kantor UPT II BP3KK Kelurahan Karang Rejo, Kecamatan Metro Utara, Kota Madya Metro pada tanggal 9 Agustus 2017.

3.2 Khalayak Sasaran

Khalayak sasaran kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah Penyuluh Pertanian Lapangan dari berbagai desa di Kota Metro. Para PPL bertugas untuk mendampingi petani untuk mengelola hama dan penyakit pada tanaman padi

3.3 Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dalam bentuk ceramah, diskusi, pemutaran video. Metode ceramah diperlukan untuk penyampaian informasi tentang bionomi hama-hama jagung, faktor-faktor yang mempengaruhi dinamika populasi hama, pentingnya analisis agroekosistem dan penerapan PHT. Diskusi dilaksanakan untuk membahas permasalahan yang dihadapi petani serta menjadi ajang tukar pengalaman. Pemutaran video sangat bermanfaat sehingga petani lebih memahami topik yang sedang dibahas dan secara visual petani melihat berbagai jenis agensia hayati yang ada di lapangan melalui pemutaran video.

3.4 Evaluasi

Evaluasi awal dilakukan untuk mengetahui pengetahuan peserta tentang bionomi hama-hama jagung, faktor-faktor yang mempengaruhi dinamika populasi hama, serta pentingnya analisis agroekosistem dan penerapan PHT. Selain evaluasi awal, dilakukan pula evaluasi proses dan evaluasi akhir. Evaluasi akhir dilakukan untuk mengetahui sejauh mana peserta kegiatan ini menyerap materi yang telah disampaikan. Penilaian dibedakan menjadi tiga kategori yaitu rendah (< 50), sedang ($50 - 69$), dan tinggi (> 70).

Evaluasi awal akan dilakukan dengan memberikan test berupa daftar pertanyaan (kuesioner) yang diberikan sebelum penyampaian materi. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan petani tentang hama dan penyakit tanaman sayur serta pengelolaannya. Evaluasi proses dilakukan untuk mengetahui sejauh mana respon peserta terhadap pelaksanaan kegiatan ceramah, baik yang berupa kehadiran, dukungan, partisipasi maupun tanggapan peserta selama berlangsungnya kegiatan. Evaluasi proses dilaksanakan dengan diskusi interaktif. Evaluasi akhir akan dilakukan dengan memberikan test berupa daftar pertanyaan (kuesioner) yang diberikan setelah penyampaian materi, diskusi dan demonstrasi. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan pengetahuan petani peserta, dan dilakukan dengan membandingkan hasil evaluasi awal dan evaluasi akhir.

Evaluasi keberhasilan kegiatan penyuluhan dilakukan dengan secara langsung mengamati antusiasme peserta selama mengikuti ceramah. Selain itu, evaluasi juga dilakukan dengan mengadakan awal (*pre test*) dan test akhir (*post test*) menggunakan memberi pertanyaan secara lisan. *Pre test* ditujukan untuk menilai tingkat pemahaman awal peserta petani terutama mengenai bioekologi berbagai jenis hama dan penyakit

tanaman jagung. Materi pertanyaan yang pada pre-test dan post-test mendapat penekanan dalam ceramah. Evaluasi akhir dilakukan dengan *post-test* menggunakan instrumen pertanyaan yang sama dengan pertanyaan pada *pre-test*. Bentuk soal dalam pre test dan post test adadalah sebagai berikut ada pada Lampiran

IV. HASIL KEGIATAN

4.1 Profil Peserta Penyuluhan

Sebelum sampai ke lokasi penyuluhan yaitu kantor UPT II BP3 KK Metro Kelurahan Karang Rejo, Kecamatan Metro Utara, semua tim nara sumber dari Fakultas Pertanian terlebih dahulu mengunjungi kantor Dinas Ketahanan Pangan, Pertanian, dan Peternakan Kota Metro yang langsung ditemui oleh ibu Kadis dan Stafnya (Gambar 4). Dalam Kesempatan ini, ibu Kadis memberikan arahan tentang pelaksanaan kegiatan dan hasil yang diharapkan sebagai *out put* dari kegiatan ini. Dalam kesempatan ini juga, ibu Kadis mengucapkan terima kasih dan penghargaan terhadap pimpinan Fakultas Pertanian yang telah merespon permintaan mereka dalam rangka peningkatan kinerja para PPL



Gambar 4. Kunjungan Dosen Fakultas Pertanian yang ditugasi sebagai nara sumber di kantor Dinas Ketahanan Pangan, Pertanian, dan Peternakan Kota Metro

Secara keseluruhan pelaksanaan penyuluhan berhasil dengan baik. Para peserta yang merupakan Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL) dari berbagai desa Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL) dari berbagai desa di Kota Metro. Kegiatan penyuluhan

dilakukan di Kantor UPT II BP3KK Kelurahan Karang Rejo, Kecamatan Metro Utara, Kota Madya Metro yang diikuti oleh para PPL yang bertugas mendampingi petani di desa masing-masing yang berjumlah 24 orang (Daftar Hadir Peserta Terlampir). Selama kegiatan penyuluhan, peserta aktif menyimak presentasi yang disampaikan tim penyuluh dengan cara mencatat poin-poin penting (Gambar 5). Selain itu, peserta juga mengajukan pertanyaan selama presentasi berlangsung. Hal yang lebih menarik lagi adalah diskusi hangat yang terjadi baik antar peserta dengan tim penyuluh maupun antar peserta. Hal ini penting karena melalui diskusi ini semua PPL dapat terbuka dan lebih kritis terhadap semua permasalahan hama tanaman padi dan penanggulangannya



Gambar 5. Peserta kegiatan yang merupakan para PPL sedang mendengarkan dan menyimak penjelasan nara sumber dengan cara mencatat dan berdiskusi

Kesuksesan pelaksanaan penyuluhan ini juga tampak dari komentar peserta penyuluhan. Hampir seluruh peserta menyatakan terima kasih atas diselenggarakannya penyuluhan ini. Secara khusus Kepala Dinas Ketahanan Pangan, Pertanian, dan Peternakan Kota Metro dalam sambutan penutupan menyatakan puas dan memperoleh banyak manfaat dengan penyuluhan ini (Gambar 6)



Gambar 6. Sambutan dan pengarahan Ibu Kadus Ketahanan Pangan, Pertanian, dan Peternakan Kota Metro

4.2 Pemahaman Peserta terhadap Topik yang dipresentasikan

Secara umum pemahaman peserta penyuluhan terhadap topik yang dibahas yaitu (1) permasalahan hama penting tanaman padi, (2) program Pengendalian Hama Terpadu (PHT) tanaman padi, dan (3) pengelolaan kesuburan tanah yang berkelanjutan masih beragam. Hal ini tercermin dari rekapitulasi jawaban peserta atas materi yang ditanyakan yang telah dirangkum pada Tabel 1. Berdasarkan orientasi sebagai upaya pre-test, dapat diketahui pemahaman petani terhadap sifat tanaman padi dengan sifat agroekosistemnya yang unik masih buruk. Demikian juga pemahaman petani terhadap bioekologi beberapa jenis hama penting padi, penyakit penting padi dan penerapan PHT dalam pengendalian hama dan penyakit padi yang efektif dan efisien masih buruk.

Lebih lanjut, data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa 100% peserta memahami karakteristik padi sebagai tanaman semusim yang ditanam di agroekosistem sawah yang tidak stabil sehingga mudah muncul masalah hama. Pemahaman terhadap perilaku hama yang kerap unik, seperti tikus sawah yang bioekologinya khas sehingga sering dikaitkan dengan mitos, akibatnya petani kerap tidak mau membunuhnya. Sebagian besar para peserta penyuluhan (831,3%) telah memahami beberapa jenis hama penting yang menyerang tanaman yang meliputi hama penggerek batang padi maupun wereng batang coklat. Pemahaman terhadap gejala serangan hama juga bagus, sebanyak 87,5% peserta dapat mengenali gejala serangan hama dan perilaku menyerangnya. Serangan yang khas

suatu jenis hama pada fase tumbuh tertentu tanaman padi seperti gejala sundep karena serangan penggerek batang juga diketahui oleh 81,3% peserta. Pemahaman terhadap bioekologi hama, yaitu serangan hama pada fase-fase tanaman padi, misalnya hama wereng batang coklat menyerang padi sejak fase tanaman muda juga telah dipahami oleh 87,5% peserta.

Sebagian besar peserta penyuluhan masih belum memahami dan menyadari terhadap dampak buruk penggunaan pestisida kimiawi. Dari seluruh peserta hanya 25% yang tidak setuju menyemprot tanaman setiap minggu menggunakan pestisida kimiawi agar tanaman tidak terserang hama, selebihnya sebanyak 75% masih setuju penemprotan pada tanaman padi setiap minggu tanpa memperhatikan ada tidaknya populasi hama. Persepsi terhadap penggunaan pestisida yang menjadi dewa penyelamat tanaman padi bagi petani di Kecamatan Metro Utara perlu mendapat lebih serius, karena walaupun diberi penyuluhan mereka belum dapat mengerti mengenai bahaya penggunaan insektisida kimiawi secara sembarangan.

Pengenalan tentang kesuburan tanah oleh peserta cukup bagus (83,3%), namun sebaliknya tentang konsep pentingnya pupuk berimbang yang dikaitkan dengan permasalahan hama masih relatif rendah yaitu sekitar 54,2%. Sama halnya tentang topik tentang ekologi tanah dan pengenalan kesuburan tanah yang berkelanjutan juga relatif rendah (54,1%). Hal ini mencerminkan bahwa topik pupuk berimbang dan pengelolaan kesuburan tanah yang berkelanjutan ini masih relatif baru untuk peserta penyuluhan

Tabel 1. Persentase peserta yang memahami permasalahan hama penting tanaman padi, penerapan PHT, dan pengelolaan kesuburan tanah yang berkelanjutan

No	Penerapan program PHT padi dan pengelolaan kesuburan tanah yang berkelanjutan	Jumlah	%
1	Pengenalan karakteristik padi dan agroekosistemnya	24	100
2	Pengenalan jenis hama dan perilakunya	20	83,3
3	Pengenalan gejala serangan hama	21	87,5
4	Pengenalan jenis hama dan gejalanya	20	83,3
5	Pengenalan bioekologi hama	21	87,5
6	Pengenalan dampak buruk penggunaan insektisida kimiawi	6	25
7	Pengenalan Kesuburan Tanah	20	83,3
8	Pengenalan tentang konsep pupuk berimbang	14	56,5
9	Pengenalan Ekologi Tanah	13	54,2
10	Pengenalan Pengelolaan Kesuburan Tanah yang berkelanjutan	13	54,2

4.3 Peningkatan Pengetahuan Peserta

Sebelum diberi penyuluhan nilai semua peserta adalah enam (6). Nilai ini diberikan dari evaluasi awal yang dilontarkan secara lisan kepada peserta mengenai berbagai aspek hama dan penyakit tanaman padi sebelum narasumber memberi penyuluhan. Sebagian besar petani hanya memiliki pengetahuan mengenai hama dan penyakit tanaman padi dalam skor 6 atau sedang. Sebagian besar mereka belum mampu menyebutkan secara benar hama dan penyakit penting tanaman padi. Sebagian besar mereka juga hanya mengenali gejala kerusakan tanaman padi, tetapi belum mengetahui organisme hama dan penyakit penyebab kerusakan tanaman. Demikian halnya mengenai bioekologi hama dan penyakit yang ada di pertanaman padi, mereka masih belum mengetahuinya. Oleh karena itu, tim penyuluhan memutuskan bahwa nilai setiap peserta sebelum diberi penyuluhan rata-rata masih pada grade 6.

Alasan pemberian nilai enam kepada semua peserta adalah karena aspek-aspek penting mengenai hama, penyakit penting pada tanaman padi beserta teknik pengendaliannya kurang dipahami oleh sebagian besar peserta penyuluhan. Aspek yang mereka ketahui adalah aspek praktis yang kerap tidak dilandasi oleh pemahaman dan pengertian faktor pemicu terjadinya ledakan hama tanaman padi. Sebagian besar aspek hama tanaman padi dan pengendaliannya yang mereka ketahui sebagai hasil dari pengalaman empiris yang tidak dikonfirmasi lebih dalam kepada teori-teori hasil penelitian yang sudah ada. Oleh karenanya, dalam penyuluhan, aspek-aspek yang masih kurang dipahami oleh petani peserta penyuluhan diberi penekanan lebih mendalam, dengan demikian petani peserta dapat memahami dan mengerti banyak aspek-aspek bioekologi yang penting untuk hama dan penyakit tanaman padi, penerapan program PHT, dan pengelolaan kesuburan tanah yang berkelanjutan juga berperan penting dalam mengelola hama tanaman padi secara keseluruhan.

Tabel 2. Daftar nilai pre-test dan post test peserta penyuluhan pada di Kelurahan Karang Rejo Kecamatan Metro Utra

No.	Nama Peserta	Nilai Awal	Post Test
1	Heru Kuncoro	6	9
2	Muchtar Efendi	6	8
3	Arya Diman Akbar	6	7
4	Sulastri	6	7
5	Tommy Setiawan	6	7
6	A. Samidi	6	9
7	Adi Thoyib	6	7
8	A. Efendi	6	6
9	Nugroho	6	8
10	Dwi Ariyanti	6	7
11	Utami Ningsih	6	8
12	Lilik priyani	6	9
13	Ali Komang	6	9
14	Emalia Gustina	6	8
15	Suliwati	6	8
16	E. Ayuningsih	6	8
17	M. Syamsu Guntoro	6	7
18	Fathia Cahainingsih	6	8
19	Romi A	6	9
20	Indro Wijoyo	6	8
21	Nugroho	6	7
22	Supiono	6	8
23	Maida Priwindari	6	9
24	Iskandi	6	7
Rata-Rata		6	7,92
Peningkatan Penguasaan		32,2%	

Dari peningkatan nilai post test tersebut, maka dapat dikatakan bahwa penyuluhan yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman PPL di Kecamatan Metro Utara , Kota Metro mengenai bioekologi beberapa spesies hama dan gejala serangan hama yang terjadi di lapangan. Diharapkan dengan peningkatan pemahaman dan pengetahuan petani terhadap aspek hama dan penyakit tanaman padi serta teknologi pengendaliannya, PPL dan petani dapat melakukan praktik pengendalian hama dan penyakit dengan baik dan benar sehingga populasi hama dan penyakit dapat ditekan sampai tingkat yang tidak merugikan. Dengan demikian kemampuan PPL dalam membimbing petani di desa masing-masing semakin meningkat

V. KESIMPULAN

Dari hasil kegiatan dapat disimpulkan bahwa penyuluhan” Penanganan Hama Penyakit Tanaman Yang Bersumber Dari Tanah (*Soil Borne Disease*) Melalui Pengolahan Tanah Yang Baik” telah dilaksanakan pada hari Rabu, tanggal 9 Agustus 2017 di kantor UPT II BP3KK Kecamatan Metro Utara telah berjalan dengan baik. Kegiatan ini dikoordinir oleh tim Klinik Pertanian Keliling (KPK) Fakultas Pertanian, Universitas Lampung bersama-sama dengan Dinas Ketahanan Pangan, Pertanian, dan Peternakan Kota Metro oleh . Setelah mengikuti kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, pengetahuan dan pemahaman peserta penyuluhan yaitu PPL di Kota Metro meningkat dalam hal pengetahuan tentang sebab timbulnya masalah hama, pengendalian hama secara terpadu, dan pengelolaan kesuburan tanah secara berkelanjutan. Berdasarkan evaluasi yang dilakukan, pemahaman peserta penyuluhan atas ketiga topik yang meningkat dari 6 menjadi rata-rata 7,92 (32,0%).

Daftar Pustaka:

- Alexander, M. 1961. Introduction to Soil Microbiology. John Wiley & Sons, Inc. NY. 472 p
- Blair, G.J. 1979. Plant Nutrition. Australian-Asian Universities Cooperation Scheme. Published by University of New England. 139 p
- Dalzel, W.H., A.J. Biddle Stone, K.R. Grai, and K. Thurairajan. 1987. Soil Management: Compost Production and Use in Tropical and Subtropical Environments. FAO Soil Bull. 56, Rome, Italy.
- Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Provinsi Lampung (2006). Laporan Tahunan Balai Proteksi Tanaman Tahun 2006. Bandar Lampung.
- Ferro, D.N. 1987. Insect pest Outbreaks in Agroecosystems. In: *Insect Outbreaks* (P. Barbosa & J.C. Schultz, eds.) p:195-212. Academic Press, Inc., New York.
- Halvin, J.L., J.D. Beaton, S.L. Tisdale, and W.L. Nelson. 2005. Soil fertility and fertilizers. 7th Edition. Pearson Prentice Hall. 514 p.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. *The Pests of Crops in Indonesia*. (Rev. & Trans. by: P.A. van derLaan & G.H.L. Rotschild). PT Ichtiar Baru-Van Hoeve, Jakarta. 701 pp

- Kogan, M. 1998. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. *Annu. Rev. Entomol.* 43: 243-270.
- Krebs, C.J, 1985. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper & Row, Publsh. New York. 800 pp
- Landis, D.A., S.D Wratten,. and , G.M Gurr. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annu. Rev. Entomol.* 45: 175-201
- Luckman, W.H. and R.L. Metcalf. 1982. The Pest Management Concept. In: *Introduction to Insect Pest Management* (R.L. Metcalf & W.L. Luckmann, eds.) p:1 - 32. A Wiley Interscience Publ, New York.
- Lumbanraja, J. 2017. Kimia Tanah dan air: Prinsip Dasar dan Lingkungan. Penerbit Aura, bandar Lampung. 297 hal.
- Metcalf, R.L. 1982. Insecticides in Pest Management. In: *Introduction to Insect Pest Management* (R.L. Metcalf & W.L. Luckmann, eds.) p:217 - 278. A Wiley Interscience Publ., New York.
- Merrill, M.C. 1983. Eco-agriculture: a review of its history and philosophy. *Biol. Agric. Hortic.* 1: 181-210
- Nugroho, S.G., Dermiati, J. Lumbanraja, S. Triyono, H. Ismono, Y. Triyolanda, dan E. Ayuwandari. 2012. Optimum Ratio of Fresh Manure and Grain Size of Phosphate Rock Mixture in a Formulated Compost for Organomineral NP Fertilizer. *J. Tanah Tropika* Vol. 17 (2): 121-128.
- Nugroho, S.G., Dermiati, J. Lumbanraja, S. Triyono, H. Ismono, M.K. Ningsih, dan F.Y. Saputri. 2013. Inoculation Effect of N₂-Fixer and P-Solubilizer into a Mixture of Fresh Manure and Phosphate Rock Formulated as Organonitrofos Fertilizer on Bacterial and Fungal Populations. *J. Tropical Soils*, 18 (1), 2013: 75-80.
- Sirappa, M.P. dan N. Razak. 2007. Kajian Penggunaan Pupuk Organik dan Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah. *J. Agrivigor.* 6(3): 219-225.
- Rahman, I.A., S. Juniawi, dan K. Idrus. 2008. Pengaruh Bahan Organik dan Pupuk NPK Terhadap Serapan Hara dan Produksi Jagung Pada Tanah Insektisol Ternate. *J. Tanah dan Lingkungan*, 10(1): 7-13.
- Rohmah, H.F. dan Sugiyanta. 2010. Pengaruh Pupuk Organik dan Organik Terhadap Pertumbuhan Padi Sawah. Makalah Seminar Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB Bogor.
- Siregar, A. F. dan W. Hartatik. 2010. Aplikasi Pupuk Organik dalam Meningkatkan Efisiensi PUPUK Anorganik pada Lahan Sawah. Dalam Prosiding Semnas 2010. www.balittanah.litbang.deptan.go.id.
- Untung, K. 2006. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Edisi ke dua. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

LAMPIRAN-LAMPIRAN

1. Surat Tugas



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS LAMPUNG
FAKULTAS PERTANIAN

 Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145 Telp. (0721) 704946 Fax. (0721) 770347
 e-mail : dekanfp@unila.ac.id; pd1-fp@unila.ac.id

SURAT TUGAS

Nomor: 2786/UN26.14/TU.00.00/2017

Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung menugaskan:

No	Nama/NIP/Gol.	Pangkat	Jabatan
1	Prof. Dr. Ir. Rosma Hasibuan, M.Sc. 195808281983032003, IV/d	Pembina Utama Madya	Dosen Jurusan Proteksi Tanaman
2	Prof. Dr. Ir. Jamalam Lumbanraja, M.Sc. 195303181981031002, IV/d	Pembina Utama Madya	Dosen Jurusan Ilmu Tanah
3	Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S. 196010031986031003, IV/b	Pembina Tk.I	Dosen Jurusan Proteksi Tanaman
4	Ir. Solikhin, M.P. 196209071989031002, IV/a	Pembina	Dosen Jurusan Proteksi Tanaman
5	Ir. Lestari Wibowo, M.P. 196208141986102001, IV/a	Pembina	Dosen Jurusan Proteksi Tanaman
6	Herman Yulianto, S.Pi., M.Si. 197907182008121002, III/c	Penata	Ketua PS. Sumberdaya Perairan

Sebagai Narasumber Klinik Pertanian Keliling Fakultas Pertanian Universitas Lampung dengan tema "Penanganan Hama Penyakit Tanaman Padi yang Bersumber dari Tanah (Soil Borne Disease) melalui Pengolahan Tanah yang Baik" di Kelurahan Karang Rejo, Kecamatan Metro Utara, Kota Metro, pada tanggal 9 Agustus 2017.

Demikian surat tugas ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandar Lampung, 8 Agustus 2017


 Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
 NIP.196110201986031002

 Tembusan Yth:
 Rektor Universitas Lampung
 F-01/PM-FP-UK/19

3. Berita Acara

BERITA ACARA

Pada hari ini, ..Rabu..... tanggal ..09 bulan .Agustus tahun ...2017. telah dilaksanakan kegiatan "Penyuluhan Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Padi di Desa Karang Rejo Kecamatan Metro Utara, Kota Metro " oleh Tim Pengabdian kepada Masyarakat dari Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Kegiatan ini diikuti oleh .24.PPL & petani (Daftar Hadir terlampir).

Demikian berita acara ini dibuat dengan sesungguhnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Karang Rejo, Metro ..09.Agustus.2019.....

Ketua Tim Kegiatan Penyuluhan

Kepala Desa/Kelompok Tani



SUSENO

3. Daftar Hadir Peserta

DAFTAR HADIR KEGIATAN KLINIK PERTANIAN KELILING

TEMA : Penanganan Hama Penyakit Tanaman Padi yang Bersumber dari Tanah (*Soil Borne Disease*) melalui Pengelolaan Tanah yang Baik

HARI/TANGGAL : Sabtu, 09 Agustus 2017

NO	NAMA	ALAMAT	TANDA TANGAN
1	HERI KUNCORO	KARANG PEJO	
2	MUCHARR EFFENDI	M. UTARA	
3	Arjen Bima Akbar	M. PUSAT	
4	Sulastri	Pesajiran	
5	Tonny Setawan	Purwasari	
6.	A. SAMDI	Mulyosari	
7	Abi Thadib	Rejomulyo	
8	A. Efendi	Muguro	
9	Nugroho	METRO	
10.	Dewi Ansyatik		
11.	Utami Ningsih	Rejomulyo	
12	Utik Apriyani Dwi R	Purwasari	
13	Ali Komang Dwi R	Ringinmulyo	
14	Emalia Gustiana	24 Metro	
15.	Suliswati	22 Metro	
16	E. AYUNINGSIH	YOSODADI	
17	M. Syanda Guntoro Pti km		
18	Fathia Chairunnisa	Metro	

4. Soal Pre Test dan Post Test

SOAL PRE TEST DAN POST TEST**PENYULUHAN PENANGULANGAN HAMA PENYAKIT TANAMAN
PADA PADI DI KECAMATAN SEKAMPUNG UDIK
LAMPUNG TIMUR , 2014**

Nama :

Klp Tani :

SILANGI HURU **B** BILA BENAR DAN **S** BILA SALAH, PERNYATAAN DI BAWAH

No	Pernyataan	Benar (B)	Salah (S)
1.	Tanaman padi tergolong tanaman semusim	B	S
2.	Kondisi lingkungan sawah berubah-ubah sepanjang tahun	B	S
3.	Bagian tanaman padi yang sering diserang hama hanya bulirnya saja	B	S
4.	Walang sangit menyerang bulir padi dengan menusukkan mulutnya	B	S
5.	Hama beluk menyebabkan bulir padi hampa dan menjulang	B	S
6.	Serangan hama sundep terjadi ketika tanaman telah keluar bulir	B	S
7.	Wereng Batang Coklat (WBC) menyerang sejak padi berumur muda	B	S
8.	Pengyemprotan dengan pestisida harus dilakukan secara teratur	B	S
9.	Pestisida pada hakekarnya adalah racun hama	B	S
10.	PHT singkatan dari Pengendalian Hama Terpadu	B	S
11.	Sistem PHT merupakan sistem yang menyeluruh	B	S
12.	Organisme yang hidup dalam tanah tidak berperan penting	B	S
13.	Pemupukan tidak ada kaitannya dengan masalah hama	B	S
14.	Kesuburan tanah ada kaitannya dengan permasalahan hama	B	S
15.	Pengelolaan kesuburn tanah merupakan bagian dari PHT	B	S

MAKALAH PENUNJANG

PENGENDALIAN HAMA TERPADU (PHT) TANAMAN PADI

Rosma Hasibuan Lestari Wibowo

Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Unila

Salah satu kendala utama dalam meningkatkan produksi tanaman padi adalah serangan hama dan penyakit (OPT=organisme pengganggu tanaman). Berbagai jenis OPT dapat menyerang tanaman padi mulai dari pembibitan sampai di tempat penyimpanan. Namun apabila ditelaah lebih lanjut, masalah timbulnya OPT pada lahan pertanian tidaklah terjadi dengan sendirinya, tetapi sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti faktor tanaman, hama, dan lingkungan yang mencakup faktor abiotik, biotik, dan juga tindakan manusia dalam bentuk pengelolaan pertanian. Lebih lanjut Luckman and Metcalf (1982) menguraikan bahwa terjadinya ledakan atau eksplosi hama (*pest outbreaks*) yaitu peningkatan populasi secara drastis, dapat disebabkan oleh berbagai faktor antara faktor lingkungan (misalnya, temperatur dan kelembaban) dan faktor biologi (misalnya, tanaman dan hama). Ditinjau dari segi ekologi, terjadinya ledakan hama lebih disebabkan terjadinya kerusakan ekosistem (Metcalf, 1982).

Dalam rangka penerapan program pembangunan nasional yang berkelanjutan (*sustainable development*), semua teknologi yang diterapkan termasuk teknologi pengendalian hama harus bersifat ramah dan berwawasan lingkungan. Oleh karena itu, program pengelolaan hama harus didasari dari suatu konsep pengelolaan yang mendasar dan komprehensif dengan terlebih dahulu mempertimbangkan konsekuensi ekologi, ekonomi, dan sosiologi dari tindakan pengendalian yang akan diterapkan pada sistem pertanian (Metcalf dan Luckmann, 1982, Untung, 1993). Hal ini didasarkan dari pemikiran bahwa masalah timbulnya hama di lahan pertanian tidaklah terjadi dengan sendirinya, tetapi sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti faktor biologi, lingkungan, dan juga tindakan manusia

Pengembangan program pengendalian hama terpadu (PHT, *integrated pest management*, IPM) merupakan suatu tindakan koreksi dalam pengelolaan hama yang hanya mengandalkan pestisida sebagai satu-satunya teknik pengendalian untuk mengendalikan berbagai jenis hama. Pelaksanaan PHT dilakukan berdasarkan suatu pendekatan yang

komprehensif dan mengacu pada sistem pengelolaan tanaman secara terpadu pada berbagai ekosistem. Secara umum, ciri dari program PHT adalah: efisien dan layak secara ekonomi, ramah lingkungan, aman bagi organisme non-target (misalnya, manusia, hewan, musuh alami), berterima secara sosial dan budaya, programnya bersifat holistik dan terpadu (Oka, 1995; Oka, 1997; Suharto, 2007; Untung, 2006)

Secara umum, pengertian pengendalian hama terpadu (PHT) adalah sistem pengendalian hama yang memadukan beberapa cara dan teknik pengendalian secara kompatibel untuk menurunkan populasi dan mempertahankannya pada suatu tingkat di bawah tingkat kerusakan ekonomi. Selanjutnya Metcalf dan Luckmann (1982) mendefinisikan PHT sebagai suatu metode pengendalian hama yang memadukan beberapa teknik pengendalian secara kompatibel dengan terlebih dahulu mempertimbangkan konsekuensi ekologi, ekonomi, dan sosiologi. Dalam pengertian ini PHT berfungsi hanya sebagai teknologi pengendalian dan seringkali PHT ini dikenal sebagai PHT konvensional (Oka, 1997; Untung, 1993; Suharto, 2007; Untung, 2006).

Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, PHT tidak lagi dipandang sebagai hanya teknologi, tetapi telah menjadi suatu cara pandang (filosofi) dalam penyelesaian masalah hama di lapangan. Dalam upaya pengendalian hama harus didasarkan pada pertimbangan ekologi dan efisiensi ekonomi dalam rangka pengelolaan agroekosistem yang berwawasan lingkungan yang berkelanjutan (van den Bosch and Telford, 1964; van Emden, 1989).

Untuk mencegah serangan hama semakin meluas yang dapat membahayakan produksi beras nasional, maka Pemerintah Indonesia menetapkan kebijaksanaan nasional di bidang perlindungan tanaman dengan munculnya **Inpres No. 3 Tahun 1986**. Pokok-pokok instruksi yang terdapat dalam Inpres No 3. Tahun 1986 adalah:

5. melarang penggunaan pestisida yang berspektrum luas;
6. mengurangi penggunaan pestisida (pestisida dapat diaplikasikan hanya apabila alat pengendali lain tidak mampu dan populasi hama di atas ambang ekonomi);
7. mengawasi peredaran jenis pestisida yang tidak berbahaya terhadap musuh alami;
8. menetapkan strategi perlindungan tanaman dengan sistem PHT

Selanjutnya, pemerintah menetapkan kebijakan dan peraturan tentang pembangunan pertanian yang berkelanjutan yang dituangkan pada **Undang-Undang No 12 Tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman**. Kehadiran undang-undang tersebut mempertegas sikap pemerintah tentang penerapan program PHT dalam sistem perlindungan tanaman di Indonesia. Uraian lebih lanjut tentang petunjuk pelaksanaan undang-undang tersebut adalah:

4. Perlindungan tanaman dilaksanakan dengan sistem PHT
5. Pelaksana PHT adalah tanggung jawab masyarakat dan pemerintah
6. Penegasan hukuman pidana bagi semua pihak yang mengedarkan dan menggunakan pestisida terlarang.

Untuk melaksanakan UU No 12 tahun 1992 di lapang, terutama yang berkaitan dengan kegiatan proteksi tanaman, maka pemerintah mengeluarkan **Surat Keputusan Menteri Pertanian** bernomor NO.390/8TS/TP.600/5/1994 yang merupakan penjabaran pelaksanaan Program Nasional PHT. Surat keputusan tersebut menjadi pedoman penyelenggaraan Proram PHT di Indonesia. Selanjutnya, surat keputusan tersebut memuat tujuan, prinsip, usaha pokok, dan organisasi program nasional (Pronas) PHT (Oka, 1997; Untung, 1993). Walaupun beberapa peraturan mengenai kebijakan dan peraturan tentang perlindungan tanaman telah diundangkan dan ditetapkan, namun masalah serangan hama terutama pada tanaman padi masih terjadi. Maka pada tahun 1996, pemerintah Indonesia kembali mengeluarkan **Instruksi Presiden No 3**. Dalam Inpres tersebut, pemerintah mengeluarkan peraturan tentang:

4. pelarangan 57 jenis pestisida yang berspektrum luas;
5. penetapan PHT sebagai strategi perlindungan tanaman.

Dalam pelaksanaannya, Program PHT di Indonesia mempunyai prinsip yang telah dijabarkan dengan baik dan jelas. Prinsip ini merupakan pedoman pelaksanaan program PHT di lapangan (Wiratmadja, 1997; Untung, 2006). Prinsip Pronas PHT adalah:

5. **penerapan budidaya tanaman sehat**, yaitu pengelolaan tanaman sehat yang dapat menciptakan suatu lingkungan tertentu sehingga tanaman dapat mentolerir atau mengatasi serangan hama sehingga produktivitas tanaman dapat dipertahankan;

6. **pemanfaatan dan pelestarian musuh alami**, yaitu strategi lain dalam pelaksanaan program PHT adalah yang menekankan mekanisme pengendali alam seperti pemanfaatan musuh alami, seperti predator, patogen, dan parasit;
7. **pemantauan agroekosistem secara teratur**, yaitu pengamatan rutin tentang kondisi agroekosistem yang bersifat dinamis untuk mengetahui perubahan agroekosistem tersebut, hasil pemantauan tersebut sangat diperlukan sebagai rujukan dan pertimbangan di dalam proses pengambilan keputusan PHT;
8. **pemberdayaan petani sebagai ahli PHT**, yaitu upaya yang mendorong kemandirian petani dalam mengambil keputusan sekaligus melaksanakan keputusan tersebut di lahan sendiri karena petani merupakan ujung tombak pelaksana program PHT, pemberdayaan petani tersebut dapat tercapai dengan dilaksanakannya program pelatihan dan pendidikan PHT untuk petani.

Secara umum tujuan dan sasaran PHT di Indonesia melalui program nasional PHT adalah: (1) produksi pertanian meningkat dan berkelanjutan, (2) Penghasilan dan kesejahteraan petani meningkat, (3) Populasi OPT dan kerusakan tanaman tetap pada aras rendah dan secara ekonomi tidak merugikan dan (4) Pengurangan resiko pencemaran lingkungan akibat penggunaan pestisida yang berlebihan sehingga tercipta lingkungan yang bersih.

Pada saat ini di Indonesia, konsep PHT sudah tahap implementasi yang tinggi yang mempengaruhi kebijakan pemerintah yang diperkuat dengan Keputusan Presiden No. 3 tahun 1986 dan undang-undang No. 12/1992 tentang sistem budidaya tanaman. Implementasi PHT memerlukan dukungan dari berbagai pihak, termasuk petani, peneliti, pemerhati lingkungan, penentu kebijakan, dan bahkan politisi. Implementasi PHT dapat mendukung keberlanjutan pengembangan pedesaan dengan mengamankan sumber daya alam dan menyediakan makanan sehat melalui praktek pertanian yang baik (Suharto, 2007; Rustam, 2010).

Daftar Pustaka

- Luckman, W.H. and R.L. Metcalf. 1982. The Pest Management Concept. In: *Introduction to Insect Pest Management* (R.L. Metcalf & W.L. Luckmann, eds.) p:1 - 32. A Wiley Interscience Publ, New York

- Metcalf, R.L. 1982. Insecticides in Pest Management. In: *Introduction to Insect Pest Management* (R.L. Metcalf & W.L. Luckmann, eds.) p:217 - 278. A Wiley Interscience Publ., New York.
- Oka, I.N. 1995. *Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta. 254. Hlm
- Oka, I.N. 1997. Memberdayakan para Petani Melalui Program Pengendalian Hama Terpadu dalam Membangun Pertanian yang Berkelanjutan. Makalah pada Latihan PHT bagi PHP, Universitas Lampung
- Rustam, R. 2010. Effect of integrated pest management farmer field school (IPMFFS) on farmers' knowledge, farmers groups' ability, process of adoption and diffusion of IPM in Jember District. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*, Vol. 2(2) :29-35.
- Suharto. 2007. *Pengenalan dan Pengendalian Hama Tanaman Pangan*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Untung, K. 1993. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Gajah Mada University Press. 273 hlm
- Untung, K. 2006. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Edisi ke dua. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- van den Bosch, R. and Telford, A.D. 1964. Environmental modification and biological control. In: *Biological Control of Insect Pests and Weeds* (P. DeBach, ed.), pp. 459–488. Chapman & Hall, London.
- van Emden, H.F. 1989. *Pest Control*. Edward Arnold, London

Ekologi Dan Kesuburan Tanah Sawah Berkelanjutan

Oleh

Jamalam Lumbanraja dan I Gede Swibawa

Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Unila

Dari bidang pertanian bidang ketahanan pangan, tanah merupakan media tumbuh tanaman sebagai tempat akar bertumbuh dan tempat penyerapan unsur hara dan air. Secara ekologi, selain media tumbuh tanaman, tanah juga merupakan tempat biota (flora dan fauna) tanah seperti gang-gang, dan hewan yang dapat dilihat secara nyata (makro) dan jasad renik (mikro) baik yang menguntungkan maupun yang merugikan seperti hama dan penyakit tanaman (Alexander, 1961). Tanah yang subur adalah tanah yang dapat menyediakan unsur hara untuk tanaman dengan cukup dan berimbang, komposisi udara dan air yang cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman sehingga dapat menghasilkan produksi yang diharapkan (Halvin, dkk., 2005). Kesuburan Tanah adalah kemampuan tanah untuk menghasilkan produk tanaman yang diinginkan pada lingkungan tertentu (Halvin, dkk., 2005;). Produk tanaman tersebut dapat berupa: buah, biji, daun, bunga, umbi, getah, eksudat, akar, trubus, batang, biomassa, naungan atau penampilan (estetika) dan lain-lain.

Tanah yang subur lebih disukai untuk usaha [pertanian](#) , karena menguntungkan. Sebaliknya terhadap tanah yang kurang subur harus dilakukan perbaikan kesuburan dengan pemberian pupuk baik organik maupun anorganik yang efisien dengan prinsip: tepat dosis, tepat cara, tepat waktu, dan tepat penempatan serta menggunakan benih yang unggul, pengendalian hama, penyakit dan gulma yang tepat sasaran sehingga produktifitas tanah tersebut secara berkelanjutan meningkat.

Secara khusus, tanah sawah memiliki kesuburan yang berbeda-beda tergantung faktor pembentuk tanah yang dominan di lokasi tersebut, yaitu: bahan induk di mana tanah sawah itu dibentuk, iklim terutama pengairan dan kemiringan lahan sawah hingga dapat mempertahankan kondisi air yang diinginkan untuk persawahan, organisme dan bahan organik tanah yang membantu daur-ulang (siklus) unsur hara dalam tanah, serta lama (waktu) lahan sawah itu terbentuk (Lumbanraja, 2017). Tanah sawah merupakan fokus utama dalam pembahasan pertanian berkelanjutan di daerah Metro ini.

Pengelolaan kesuburan tanah berkelanjutan bertujuan menciptakan kondisi tanah sehingga secara terus-menerus dapat memproduksi pertanian (khususnya sawah) yang diinginkan sehingga petani mendapat ketuntungan yang wajar, meningkatkan kualitas masyarakat dan bersahabat dengan lingkungan yang sehat dan memfasilitasi keberadaan makhluk yang menguntungkan disekitarnya (Alexander, 1961). Untuk itu, pengelolaan kesuburan tanah sawah di daerah ini harus mengurangi ketergantungan sarana produksi pertanian dari luar, khususnya pupuk buatan (kimia anorganik) dengan memanfaatkan lebih banyak bahan organik yang dihasilkan (seperti jerami, sekam, batang jagung dan tanaman lainnya, kotoran ternak dengan tidak membakar bahan organik) yang harus ditinggalkan di dalam lahan di daerah ini (Alexander, 1961).

Pembahasan ekologi lahan sawah tidak lepas dari pembahasan ekosistem dengan berbagai komponen penyusunnya, yaitu faktor abiotik dan biotik. Faktor abiotik antara lain suhu, air, kelembapan, cahaya, dan topografi, sedangkan faktor biotik adalah makhluk hidup yang terdiri dari manusia, hewan, tumbuhan, dan mikroba. Ekologi juga berhubungan erat dengan tingkatan-tingkatan organisasi makhluk hidup, yaitu populasi, komunitas atau keragaman, dan ekosistem yang saling mempengaruhi dan merupakan suatu sistem yang menunjukkan kesatuan (Siregar dan Hartatik, 2010; Rohmah dan Sugiyanta, 2010).

Di setiap tempat seperti dalam tanah, udara maupun air dijumpai mikroba. Umumnya jumlah mikroba dalam tanah lebih banyak daripada dalam air ataupun udara. Umumnya bahan organik dan senyawa anorganik lebih tinggi dalam tanah sehingga cocok untuk pertumbuhan mikroba heterotrof maupun autotrof (Alexander, 1961). Keberadaan mikroba di dalam tanah terutama dipengaruhi oleh sifat kimia dan fisika tanah (Alexander, 1961). Komponen penyusun tanah yang terdiri atas pasir, debu, liat dan bahan organik maupun bahan penyemen lain akan membentuk struktur tanah. Struktur tanah akan menentukan keberadaan oksigen dan kelembapan dalam tanah. Dalam hal ini, lingkungan mikro akan terbentuk dalam suatu struktur tanah. Mikroba akan membentuk mikrokoloni dalam struktur tanah tersebut dengan tempat pertumbuhan yang sesuai dengan sifat mikroba dan lingkungan yang diperlukan. Dalam suatu struktur tanah dapat dijumpai berbagai mikrokoloni seperti mikroba heterotrof pengguna bahan organik maupun bakteri autotrof, dan bakteri yang bersifat aerob maupun anaerob. Untuk kehidupannya, setiap jenis mikroba mempunyai kemampuan untuk merubah satu senyawa menjadi senyawa lain dalam rangka mendapatkan energi dan hara tanaman. Dengan demikian adanya mikroba

dalam tanah menyebabkan terjadinya siklus unsur-unsur seperti karbon, nitrogen, fosfor dan unsur lain di alam. Sementara kondisi lahan sawah didominasi oleh kondisi anaerob akan menyebabkan populasi dan keragaman mikroba aerob lebih rendah dibandingkan dengan mikroba anaerob.

Organisme tanah sawah dapat berfungsi mendaur ulang (*recycle*) bahan organik dalam tanah dengan cara memakan bahan tanaman seperti jerami dan serasah lainnya dan hewan yang mati, kotoran hewan dan organisme tanah yang lain (Alexander, 1961; Halvin, dkk., 2005; Blair, 1979). Mereka memecah bahan organik menjadi bagian-bagian yang lebih kecil sehingga dapat dibusukkan oleh jasad renik seperti jamur dan bakteri. Ketika mereka memakan bahan organik, sisa makanan dan kotoran mereka dapat membantu perbaikan struktur dan kesuburan tanah dengan melepaskan (mineralisasi) hara tanaman ke dalam larutan tanah sehingga tersedia untuk tanaman. .

Ada beberapa komponen kesuburan tanah sawah yang harus diperhatikan oleh petani di daerah ini antara lain:

1. Kedalaman efektif tanah sawah yang sesuai untuk tanaman tertentu sehingga akar tanaman dapat berkembang untuk mendopang tubuh tanaman, menyerap unsur hara dan air dari dalam tanah. Kedalaman efektif ini dipengaruhi oleh kedalaman lapisan bajak dalam sawah dan kedalaman lapisan yang mengandung zat beracun seperti zat besi (Fe) sehingga tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik (Lumbanraja, 2017)..
2. Struktur tanah sawah biasanya menjadi massif (tidak berstruktur setelah dilumpurkan), tetapi struktur akan terbentuk kembali bila tanah sawah dikeringkan. Struktur tanah yang baik apabila terdapat kondisi tanah sedemikian rupa sehingga terjadi keseimbangan air-udara untuk kehidupan padi dan makhluk lain yang membantu kesuburan tanah.
3. Reaksi tanah (pH) tanah sawah yang sudah mapan pada umumnya mendekati netral sekitar pH 6,5-7,5 (Lumbanraja, 2017). Kemasaman tanah mencerminkan ketersediaan dan kelarutan unsur hara dalam tanah serta mempengaruhi keragaman dan populasi organisme dalam tanah. Permasalahan kemasaman tanah pada tanah sawah akan muncul khususnya pada awal percetakan sawah yang dipengaruhi oleh bahan induk tanah.
4. Kecukupan dan keseimbangan hara tanaman (Halvin, 2005). Unsur hara yang banyak dibutuhkan tanaman (makro) adalah: C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S sedangkan unsur hara yang relatif sedikit (mikro) dibutuhkan tanaman adalah : Fe, Zn, Cu, B, Mn, Mo,

Ni, Cl. Dalam hal penyerapan unsur hara, unsur C, H, O dimanfaatkan oleh tanaman dari CO₂ dari udara dan H₂O diserap dari dalam tanah yang oleh proses fotosintesa menghasilkan karbohidrat (C_nH_{2n}O_n) dan gas oksigen, sedangkan unsur hara makro dan semua unsur mikro lainnya diserap dari dalam tanah berupa kation atau anion. Dalam hal praktek pemupukan untuk memperbaiki kesuburan tanah, tidak semua unsur ini tersedia dalam bentuk pupuk buatan. Unsur N, P, K dapat dalam bentuk ponska, urea, TSP, KCl dan jenis pupuk lainnya baik pupuk tunggal atau pupuk majemuk. Unsur makro seperti Ca, Mg juga dapat diberikan berupa kapur partanian dalam bentuk kalsit dan dolomite. Tetapi S dan semua unsur mikro Fe, Zn, Cu, B, Mn, Mo, Ni, Cl jarang sekali diberikan dalam bentuk pupuk buatan terutama untuk tanaman sereal, umbi-umbian dan buah-buahan. Akibatnya ketersediaan unsur hara tersebut dalam tanah menjadi semakin berkurang dan tidak berimbang dengan unsur lain. Pemberian bahan organik ke dalam tanah merupakan salah satu cara untuk mengatasi masalah ini (Siregar dan Hartatik, 2010; Rohmah dan Sugiyanta, 2010; Nugroho, dkk., 2012; Nugroho, dkk, 2013; Dalzel, 1987).

5. Kapasitas penyimpanan dan penyediaan hara yang memadai. Hal ini berhubungan dengan Kapasitas Tukar Kation (KTK), Kapasitas Tukar Anion (KTA) yang dapat diperkaya dengan memberikan bahan organik yang dapat menjadi penyangga hara sehingga tanah dapat menyimpan unsur hara dan melepaskannya untuk tanaman pada waktunya.
6. Irigasi dan kadar air tanah yang cukup untuk tanaman sepanjang pertumbuhan padi. Keadaan air sangat ditentukan oleh pengelolaan irigasi yang dapat digolongkan dengan irigasi teknis, setengah teknis dan tadah hujan. Keberadaan dan ketersediaan air ini sangat tergantung pada ketersediaan air dari bendungan dan hujan dan jarak sawah tersebut dan sumber air, serta manajemen waktu pemberian air. Di daerah Metro terjadi musim hujan dimana terjadi air yang cukup dan bahkan berkelebihan, tetapi pada musim kemarau terjadi kekurangan air. Untuk itu pengelolaan air juga sangat diperlukan.
7. Humus yang cukup -- Bahan organik tanah bukan hanya berfungsi menyediakan hara tanaman dan meningkatkan KTK, tetapi juga sebagai sumber bahan makanan dan energi bagi mikroba tanah dan juga menetralkan zat-zat beracun bagi tanaman (Siregar dan Hartatik, 2010; Rohmah dan Sugiyanta, 2010; Nugroho, dkk., 2012; Nugroho, dkk, 2013; Dalzel, 1987; Sirappa dan Razak. 2007).

8. Mikroba bermanfaat yang dapat hidup dengan baik sehingga dapat mendorong pertumbuhan tanaman tertentu sehingga dapat bersinergi dan menjadi pelaku aktif daur ulang hara tanaman (Alexander, 1961).
9. Bebas bahan meracun yaitu senyawa toksik dan limbah yang berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan tanaman..

Pengelolaan Kesuburan Tanah Sawah Berkelanjutan

Pengelolaan kesuburan tanah sawah berkelanjutan adalah usaha untuk selalu meningkatkan produktivitas tanah sawah sehingga dapat menguntungkan untuk petani, meningkatkan kualitas dan taraf hidup petani dan bersahabat dengan lingkungan sehingga makhluk hidup yang bermanfaat tetap hidup.

Untuk tujuan pengelolaan kesuburan tanah sawah perlu perbaikan budidaya dengan sarana produksi pertanian yang memadai (Saprotan) yaitu benih, pupuk (organik/kompos), pengairan, pengendalian hama, penyakit, gulma yang didampingi oleh penyuluh/pemberdayaan pertanian.

Perbaikan kesuburan tanah sawah untuk tujuan berkelanjutan dapat dilakukan antara lain: (1) Pengaturan sistem pertanian yang sesuai seperti rotasi dengan mempertimbangkan sumber dan jumlah air dengan maksimum 2 kali tanam padi dan paling tidak sekali tanam palawija atau hortikultura dalam setahun yang meminimumkan biaya produksi (*in put*) sehingga mengharapkan untung yang lebih besar. (2) penggunaan kompos dan bahan organik lainnya terutama yang terdapat di dalam dan disekitar pertanian tersebut seperti jerami dan sekam padi untuk tujuan mengurangi biaya transportasi karena memerlukan bahan organik yang relatif lebih banyak (*bulcky*) sehingga diutamakan *insitu organic*. (3) pemupukan berimbang antara pupuk anorganik dan pupuk organik. Untuk ringkasnya dapat dilihat pada diagram di bawah ini.

Daftar Pustaka

- Alexander, M. 1961. Introduction to Soil Microbiology. John Wiley & Sons, Inc. NY. 472 p
- Blair, G.J. 1979. Plant Nutrition. Australian-Asian Universities Cooperation Scheme. Published by University of New England. 139 p
- Dalzel, W.H., A.J. Biddle Stone, K.R. Grai, and K. Thurairajan. 1987. Soil Management: Compost Production and Use in Tropical and Subtropical Environments. FAO Soil Bull. 56, Rome, Italy.

- Halvin, J.L., J.D. Beaton, S.L. Tisdale, and W.L. Nelson. 2005. Soil fertility and fertilizers. 7th Edition. Pearson Prentice Hall. 514 p.
- Lumbanraja, J. 2017. Kimia Tanah dan air: Prinsip Dasar dan Lingkungan. Penerbit Aura, bandar Lampung. 297 hal.
- Nugroho, S.G., Dermiati, J. Lumbanraja, S. Triyono, H. Ismono, Y. Triyolanda, dan E. Ayuwandari. 2012. Optimum Ratio of Fresh Manure and Grain Size of Phosphate Rock Mixture in a Formulated Compost for Organomineral NP Fertilizer. *J. Tanah Tropika* Vol. 17 (2): 121-128.
- Nugroho, S.G., Dermiati, J. Lumbanraja, S. Triyono, H. Ismono, M.K. Ningsih, dan F.Y. Saputri. 2013. Inoculation Effect of N₂-Fixer and P-Solubilizer into a Mixture of Fresh Manure and Phosphate Rock Formulated as Organonitrofos Fertilizer on Bacterial and Fungal Populations. *J. Tropical Soils*, 18 (1), 2013: 75-80.
- Sirappa, M.P. dan N. Razak. 2007. Kajian Penggunaan Pupuk Organik dan Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah. *J. Agrivigor*. 6(3): 219-225.
- Rahman, I.A., S. Juniawi, dan K. Idrus. 2008. Pengaruh Bahan Organik dan Pupuk NPK Terhadap Serapan Hara dan Produksi Jagung Pada Tanah Insektisol Ternate. *J. Tanah dan Lingkungan*, 10(1): 7-13.
- Rohmah, H.F. dan Sugiyanta. 2010. Pengaruh Pupuk Organik dan Organik Terhadap Pertumbuhan Padi Sawah. Makalah Seminar Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB Bogor.
- Siregar, A. F. dan W. Hartatik. 2010. Aplikasi Pupuk Organik dalam Meningkatkan Efisiensi PUPuk Anorganik pada Lahan Sawah. Dalam Prosiding Semnas 2010. www.balittanah.litbang.deptan.go.id.

PENGENDALIAN HAMA TERPADU (PHT) TANAMAN PADI

Rosma Hasibuan & Lestari Wibowo
Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas
Pertanian Unila

Penanganan OPT tanaman padi

Salah satu kendala utama dalam meningkatkan produksi tanaman padi adalah serangan hama dan penyakit (OPT=organisme pengganggu tanaman).

HAMA TANAMAN PADI



Apa itu PHT

sistem pengelolaan hama dan penyakit yang memaksimalkan keefektifan pengendalian alami dan pengendalian secara bercocok tanam, sedangkan pengendalian kimiawi hanya apabila diperlukan dengan mempertimbangkan konsekuensi ekologi, ekonomi, sosial dan budaya

APA ITU PHT?

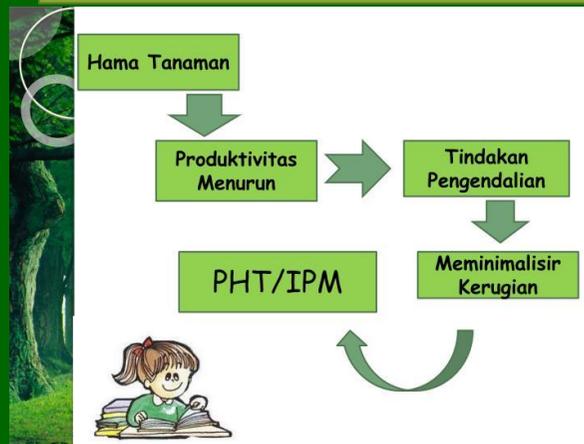
- Merupakan falsafah, cara berpikir, dan cara pendekatan
- Digunakan untuk mengatasi masalah hama
- Berdasarkan pada pertimbangan keseimbangan ekologis dan efisiensi ekonomi
- Mengelola ekosistem pertanian secara bertanggungjawab

Dasar Hukum PHT

Undang-Undang No 12 Tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman.

- perlindungan tanaman dilaksanakan dengan sistem PHT;
- pelaksana PHT adalah tanggung jawab masyarakat dan pemerintah ; serta
- penegasan hukuman pidana bagi semua pihak yang mengedarkan dan menggunakan pestisida terlarang.

Mengapa harus PHT



Mengapa harus PHT

TIGA ALASAN MENDASAR:

- ✖ Kegagalan pengendalian hama dengan pendekatan konvensional,
- ✖ Kepedulian yang semakin meningkat akan kualitas lingkungan hidup,
- ✖ Kebijakan pemerintah dalam bidang perlindungan tanaman

Bagaimana mengelola hama?

- Terlebih dahulu dapat memahami tentang faktor penyebab timbulnya hama tersebut.
- Masalah timbulnya hama pada lahan pertanian tidaklah terjadi dengan sendirinya, tetapi sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti faktor **biologi, lingkungan, dan juga tindakan manusia**

Prinsip PHT

- penerapan budidaya tanaman sehat (kesuburan tanah, varietas lebih tahan hama, sistim budidaya tanaman)
- pemanfaatan dan pelestarian musuh alami
- pemantauan agroekosistem secara teratur (pengamat = SDM)
- pemberdayaan petani sebagai ahli PHT

Contoh pengamatan hama padi



Petani jadi ahli PHT



Teknik Pengendalian PHT



Pengertian Pestisida

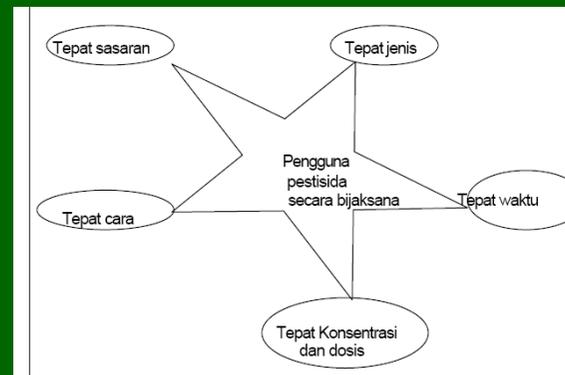
1. Secara umum, kata pestisida berasal dari Bahasa Inggris yaitu *pesticides* dengan asal suku kata *pest* berarti hama, sedangkan *cide* bermakna membunuh.
2. Pestisida merupakan bahan beracun (biosida) yang memiliki potensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia

Pengertian Pestisida

1. Racun Vs Obat

1. Membedakan racun (*POISON*) dengan obat adalah takaran (*remedy*)
2. Dosis atau konsentrasi

Prinsip penggunaan pestisida



Bahaya Kesehatan manusia

Beberapa efek kesehatan akut adalah:



Aplikasi Pestiisida

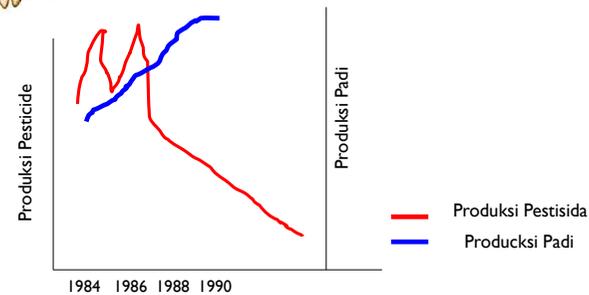


Ket pada label Pestiisida

- Nama dagang formulasi
- Jenis Pestiisida
- Nama dan Kadar bahan aktif
- Isi atau berat bersih dalam kemasan
- Peringatan keamanan
- Klasifikasi dan simbol bahaya
- Petunjuk keamanan
- Gejala keracunan/Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan (P3K)



Era PHT



EKOLOGI DAN KESUBURAN TANAH SAWAH BERKELANJUTAN

Jamalam Lumbanraja

Dosen Jurusan Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian Universitas Lampung

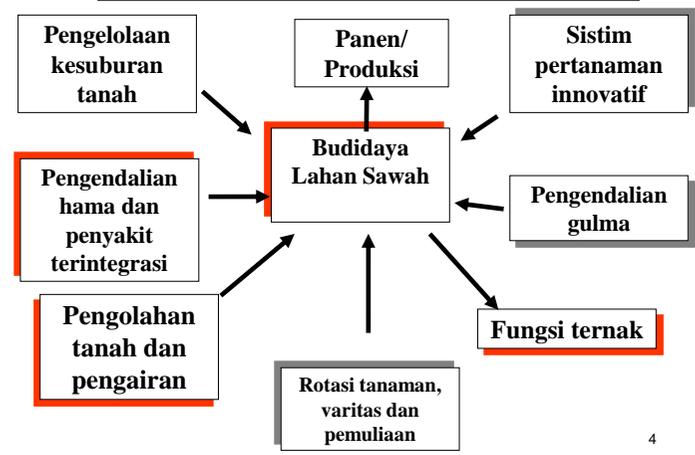
Materi Pengabdian Pada Masyarakat
yang disampaikan kepada Penyuluh Pertanian
Kota Madya Metro
Juli 2017



Potensi Pertanian Kota Metro



KOMPONEN-KOMPONEN SISTEM PERTANIAN SAWAH BERKELANJUTAN



Hara tanaman

4

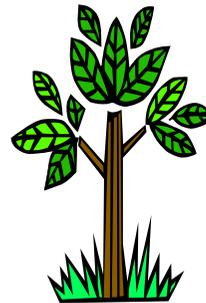


Banyak (makro): C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S

Sedikit (mikro): Fe, Zn, Cu, B, Mn, Mo, Ni, Cl

Hara tanaman

5



Banyak (makro):
C, H, O (udara & air)
N, P, K (ponska, urea, TSP, KCl)
Ca, Mg (kapur)
S dari mana?

Sedikit (mikro): Fe, Zn, Cu, B, Mn, Mo, Ni, Cl - dari mana ?

Tanah subur atau tanah sehat

6

"Tanaman tumbuh baik pada Tanah subur/sehat"



TATA UDARA

TATA AIR

TATA KEHIDUPAN

TATA HARA

FISIK

KIMIA

BIOLOGI

7

PENGELOLAAN KESUBURAN TANAH BERKELANJUTAN

MEMBUTUHKAN

Perbaiki budidaya "Saprotan"
Benih, pupuk (organik/kompos), pengairan,
pengendalian hama, penyakit, gulma

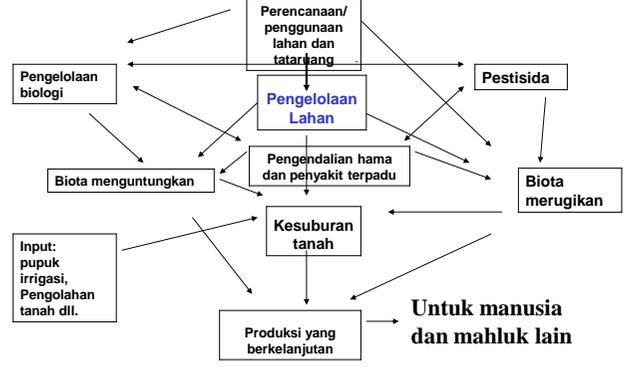
**MEMPERTAHANKAN –
KEBERLANJUTAN
Tanah Subur**

kemampuan mempertahankan keberadaan, pemeliharaan atau perpanjangan → produksi yang menguntungkan, meningkatkan kualitas SDM, dan ramah lingkungan

8

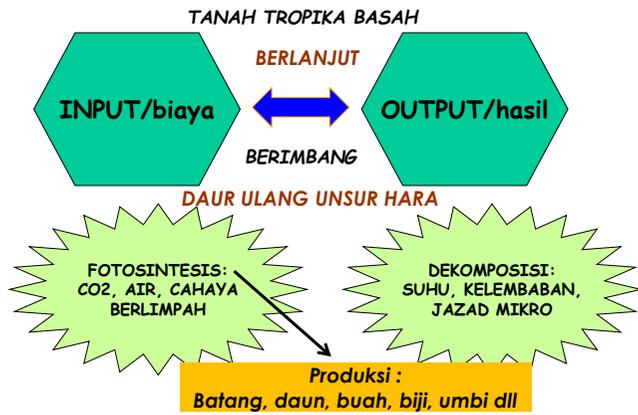
Ekologi dan pengelolaan kesuburan tanah berkelanjutan

9



SISTEM BERKELANJUTAN (PRINSIP DASAR)

10



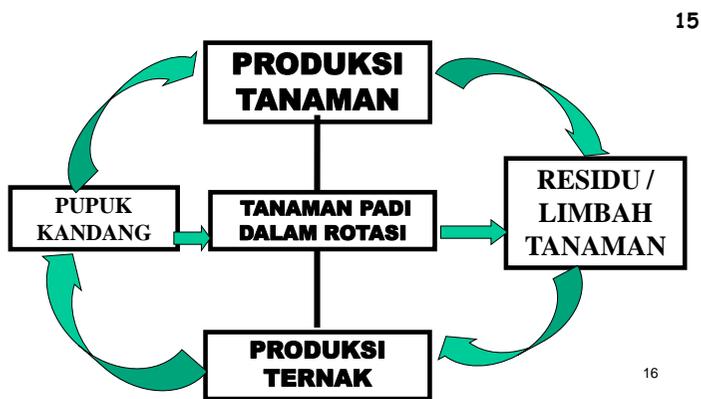
PENYEBAB DEGRADASI BAHAN ORGANIK SAWAH

11





SISTIM PERTANIAN CAMPURAN



16
BUDIDAYA AZOLA DI PETAK SAWAH

