



**Seri 3**

**#2**

# TEORI DAN PRAKTIK PERTANIAN RAMAH LINGKUNGAN

**Editor:**

Prima Gandhi | Ugi Sugiharto

Nurina Endra Purnama | Triyanto



Seri 3

# TEORI DAN PRAKTIK **PERTANIAN RAMAH LINGKUNGAN**



# TEORI DAN PRAKTIK PERTANIAN RAMAH LINGKUNGAN

## Penulis

Mohammad Takdir Mulyadi | Marwoto | Edhi Martono  
Meliya Indriyati | Suyono | Indriastuti A. Rumanti  
Kasno | Nana Sutrisna | Entang Sastraatmadja | Chusnul Arif  
M. Takdir Mulyadi | Edhi Martono Z | Eryayi M. Kusuma  
Johanis Wowor | Suwandi | Hadiwiyono | Arman Wijonarko  
Udiyono | Lilik Retnowati | Aswar Rahmat



**Penerbit IPB Press**  
Jalan Taman Kencana No. 3,  
Kota Bogor - Indonesia

C.01/12.2022

**Judul Buku:**

Teori dan Praktik Pertanian Ramah Lingkungan

**Penulis:**

Mohammad Takdir Mulyadi | Marwoto | Edhi Martono  
Meliya Indriyati | Suyono | Indriastuti A. Rumanti  
Kasno | Nana Sutrisna | Entang Sastraatmadja | Chusnul Arif  
M. Takdir Mulyadi | Edhi Martono Z | Eryayi M. Kusuma  
Johanis Wowor | Suwandi | Hadiwiyono | Arman Wijonarko  
Udiyono | Lilik Retnowati | Aswar Rahmat

**Editor:**

Prima Gandhi | Ugi Sugiharto  
Nurina Endra Purnama | Triyanto

**Korektor:**

Anida Lestari

**Sumber Foto:**

Steven Weeks on Unsplash

**Desain Sampul:**

Makhhub Khoirul Fahmi

**Penata Isi:**

Muhamar Alweddy

**Jumlah Halaman:**

212 + 20 hal romawi

**Edisi/Cetakan:**

Cetakan 1, Desember 2022

**PT Penerbit IPB Press**

Anggota IKAPI  
Jalan Taman Kencana No. 3, Bogor 16128  
Telp. 0251 - 8355 158 E-mail: ipbpress@apps.ipb.ac.id  
www.ipbpress.com

ISBN: 978-623-467-495-8

Dicetak oleh Percetakan IPB, Bogor - Indonesia  
Isi di Luar Tanggung Jawab Percetakan

© 2022, HAK CIPTA DILINDUNGI OLEH UNDANG-UNDANG  
Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku  
tanpa izin tertulis dari penerbit

# Pengantar Menteri Pertanian



Hampir tiga tahun lalu, dunia secara tiba-tiba dihadapkan pada sebuah situasi yang tidak terduga, yakni munculnya wabah Covid-19. Kemunculan wabah yang menjadi pandemi tersebut telah berpengaruh di berbagai sektor kehidupan dan menimpa hampir seluruh negara di dunia, termasuk juga menimpa Indonesia.

Indonesia berupaya untuk bangkit dari keterpurukan akibat pandemi. Namun di balik itu, pandemi telah mengajarkan banyak hal, termasuk mengajarkan untuk menghadapi ujian kebersamaan. Pandemi juga telah mengubah berbagai paradigma dan pendekatan. Dengan adanya paradigma dan pendekatan yang baru, sektor pertanian ikut terdampak dengan adanya tantangan dalam melakukan penyesuaian.

Adanya pandemi tidak menjadikan sektor pertanian lumpuh, sebab pertanian menjadi salah satu sektor penggerak utama perekonomian nasional. Oleh karenanya, ini harus menjadi sektor yang berdiri dan mengambil bagian di depan. Sebab jika pertanian berhenti, kehidupan masyarakat juga akan ikut berhenti. Ada berbagai komoditas di dalamnya yang harus terus tersedia untuk menjadi penyambung kehidupan, agar masyarakat terus dapat bergerak di tengah segala pembatasan.

Komoditas tanaman pangan merupakan satu yang cukup sentral untuk diselamatkan di masa pandemi. Keberadaan pangan menentukan hidup matinya masyarakat. Oleh karena itu, paradigma dan pendekatan baru dibutuhkan dalam rangka menjaga keselamatan komoditas pangan

di tengah pandemi. Pendekatan baru tersebut kemudian diejawantahkan dalam sebuah program yang berjudul Bimbingan Teknis dan Sosialisasi (BTS) ProPaktani. Program yang kepanjangannya Pengembang Kawasan Tanaman Pangan Korporasi ini berisi sejumlah agenda yang mengangkat kesejahteraan petani dan berlangsung sesaat menjelang kedatangan pandemi. Setelah adanya pandemi, ProPaktani tetap berjalan dengan berbagai agenda yang harus diselesaikan. BTS ProPaktani merupakan salah satu agenda yang menggunakan pendekatan baru tersebut, yakni dilakukan secara daring.

BTS ProPaktani berisi sosialisasi maupun bimbingan teknis dari berbagai ahli maupun praktisi. Ada banyak sekali para pegiat bidang pertanian tanaman pangan yang memiliki terobosan maupun inovasi terkini. Inovasi dan terobosan tersebut tidak boleh berhenti hanya di pegiat saja, tetapi harus sampai kepada masyarakat luas agar kebermanfaatannya dirasakan oleh semua orang. Maka BTS ProPaktani menjadi ajang para praktisi maupun para ahli dalam menyebarkan berbagai inovasi tersebut.

BTS ProPaktani diikuti oleh peserta yang berasal dari Sabang sampai Merauke. Karenanya, penyebaran informasi yang berbentuk sosialisasi maupun bimbingan teknis bersifat masif. Efektivitas dan efisiensi juga tercapai karena masyarakat dari berbagai pelosok di Indonesia dapat mengikutinya dalam waktu dan kesempatan yang sama.

BTS ProPaktani sebagai sosialisasi dan bimbingan teknis yang dilakukan secara *real time* melalui tayangan konferensi video, memiliki jangkauan kepada masyarakat dalam meningkatkan dan memberikan pengetahuan maupun meningkatkan keterampilan masyarakat atas inovasi tertentu dalam bidang tanaman pangan. Tentu ada manfaat yang nyata bahwa pelatihan ini akan berdampak kepada peningkatan produksi para petani baik secara kualitas maupun kuantitas.

Namun kiranya tidaklah cukup memberikan sosialisasi dan bimbingan teknis hanya melalui konferensi video yang terbatas dalam beberapa hal. Oleh karena itu, dilakukan perluasan media agar muatan dari BTS ProPaktani mampu menjangkau masyarakat yang lebih luas dan beragam. Tidak semua masyarakat memiliki kegemaran, waktu, kesempatan, dan keinginan yang sama untuk menjadikan konferensi sebagai media dalam mencari informasi dan pengetahuan. Terdapat berbagai bentuk media lain yang dapat dijadikan alternatif, misalnya buku.

Dengan alasan tersebut, dilakukan alih wahana dari rekaman konferensi video tersebut ke dalam naskah buku. Harapannya, dengan adanya perbedaan media akan menimbulkan pendekatan dan paradigma lain yang memperkaya khazanah penyebaran informasi. Semoga dengan adanya alih wahana ini, substansi yang ada di dalam BTS ProPaktani dengan keragaman dan kekayaan manfaatnya dapat menjaga masyarakat yang lebih luas dengan latar yang lebih beragam.

Jakarta, Oktober 2022

Menteri Pertanian  
Syahrul Yasin Limpo



# Pengantar Dirjen Tanaman Pangan



Berbicara tentang tanaman pangan, kita akan dihadapkan pada sebuah wajah keberlangsungan kehidupan karena pangan selalu berhubungan dengan kehidupan masyarakat, kehidupan manusia. Pangan juga selalu dihadapkan pada masalah yang kompleks. Belum lama ini, berbagai sendi kehidupan termasuk tanaman pangan dihadapkan pada ujian pandemi Covid-19 yang telah mengubah berbagai tatanan yang sebelumnya sudah berlangsung dengan memiliki ketetapan.

Setelah persoalan pandemi melandai dan bangsa ini mulai pulih, persoalan pangan belum juga selesai. Ada sejumlah tantangan yang menjadi PR besar untuk diselesaikan. Persoalan lahan misalnya. Kita tidak dapat menutup mata bahwa konversi lahan terus berlangsung dan terjadi peningkatan pada setiap tahunnya. Lahan produktif yang digunakan untuk budi daya tanaman pangan secara perlahan namun pasti terus beralih fungsi menjadi lahan nonproduktif baik itu untuk kawasan industri, bisnis, maupun perumahan.

Belum lagi ada persoalan lainnya yang juga menjadi tantangan besar, yaitu masalah penduduk. Indonesia terus mengalami kenaikan jumlah penduduk. Kenaikan ini tentu saja diiringi dengan jumlah permintaan pangan yang terus meningkat. Sementara itu, penurunan tingkat konsumsi masyarakat merupakan pendekatan yang sejauh ini belum menghasilkan angka signifikan. Mengubah paradigma dan budaya masyarakat untuk mengalihkan jenis pangan pokok bukanlah pendekatan yang mudah dan dibutuhkan waktu yang tidak sebentar.

Dari persoalan-persoalan yang ada, kata kunci yang kemudian diambil adalah peningkatan produktivitas. Peningkatan produktivitas pertanian merupakan keniscayaan untuk menghadapi berbagai tantangan di atas agar Indonesia dapat terus menjaga ketersediaan pangan guna memenuhi kebutuhan masyarakat. Untuk mewujudkannya, beberapa telah dan pendekatan terus dilakukan.

Ekstentifikasi lahan adalah salah satu pendekatan yang diambil. Meskipun belum mampu menyamai angka penurunan lahan produktif akibat adanya alih fungsi, nyatanya ekstentifikasi pertanian mampu memberikan sumbangan produktivitas. Pemanfaatan lahan potensial, penggunaan lahan marginal, merupakan langkah-langkah ekstentifikasi yang terus dilakukan dan dikembangkan.

Intensifikasi juga menjadi pendekatan berikutnya. Dengan lahan yang semakin terbatas, para ahli dan praktisi terus berlomba untuk semakin memanfaatkan lahan yang sempit itu. Berbagai inovasi terus dan semakin terlihat dengan adanya penemuan varietas-varietas unggul baru, pemanfaatan secara lebih optimal dengan menaikkan indeks pertanaman (IP), mekanisasi pertanian, serta pembangunan dan revitalisasi sarana dan prasarana pertanian yang dilakukan secara menyeluruh.

Pendekatan-pendekatan tersebut telah berhasil dilakukan sehingga meningkatkan produktivitas pertanian tanaman pangan. Hal ini tidak lepas dari adanya kerja sama yang solid dari para pemangku kepentingan secara lintas sektor. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan selalu berupaya untuk melakukan jalinan kerja sama guna mewujudkan tujuan tersebut.

Selain itu, dalam upaya mewujudkan peningkatan produktivitas pertanian, Ditjen Tanaman Pangan telah melakukan berbagai program yang sejalan dengan arahan Presiden dan tentunya Menteri Pertanian. Ada

berbagai program yang dilakukan, baik itu berupa bantuan kepada para petani maupun program lainnya baik secara nyata maupun *soft skill*. Di antara program peningkatan *soft skill* (juga *hard skill*) yang dilakukan oleh Ditjen Tanaman Pangan adalah adanya sosialisasi dan pelatihan terhadap para petani maupun para praktisi. Misalnya dengan dilaksanakannya Bimbingan Teknis dan Sosialisasi (BTS) ProPaktani yang diberikan kepada masyarakat. BTS ProPaktani yang diselenggarakan secara daring ini memberikan pengetahuan maupun pelatihan kepada masyarakat agar kemampuan maupun keterampilan dalam melakukan produksi pertanian terus meningkat yang muaranya tentu pada peningkatan produktivitas pertanian.

Namun, BTS Propaktani yang diselenggarakan secara daring tersebut dirasa belum cukup dengan berbagai keterbatasan yang ada padanya. Oleh karena itu, untuk menutupi keterbatasan tersebut, dilakukanlah suatu kegiatan konversi dari bentuk bimbingan teknis dan sosialisasi secara daring menjadi bentuk naskah. Itulah alasan yang melatari penulisan Seri Buku Propaktani ini, agar sasaran BTS ProPaktani lebih luas lagi, khususnya dalam menjangkau masyarakat yang senang membaca.

Jakarta, Oktober 2022

Direktur Jenderal Tanaman Pangan

Suwandi



# Daftar Isi

<b>Pengantar Menteri Pertanian .....</b>	<b>v</b>
<b>Pengantar Dirjen Tanaman Pangan .....</b>	<b>ix</b>
<b>Daftar Isi.....</b>	<b>xiii</b>
<b>Daftar Gambar.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB 1.</b>	
<b>Pengelolaan OPT Komoditas Aneka Umbi</b>	
<b>Berbasis Ramah Lingkungan .....</b>	<b>1</b>
Kebijakan Perlindungan Tanaman Pangan dalam Pengelolaan OPT	
Komoditas Aneka Umbi.....	1
Pemanfaatan Musuh Alami dalam Pengelolaan OPT	
Tanaman Aneka Umbi .....	10
Mengendalikan Hama Umbian dengan Bahan Nabati.....	29
Strategi Pengelolaan OPT Ramah Lingkungan pada	
Tanaman Ubi Kayu di Provinsi Lampung .....	37
Testimoni Pengelolaan OPT Ramah Lingkungan.....	44
<b>BAB 2.</b>	
<b>Rekomendasi Budi Daya Padi Ramah Lingkungan .....</b>	<b>49</b>
Varietas Unggul Padi Adaptif Lingkungan Sub-Optimal	
dan Ramah Lingkungan.....	49
Teknik Pemupukan Berimbang Lahan Sawah	
Ramah Lingkungan.....	61
Budi Daya Padi Ramah Lingkungan (BPRL) .....	80
Padi Ramah Lingkungan, Sebuah Catatan Kritis.....	95
SRI: Budi Daya Padi Alternatif Ramah Lingkungan.....	100

**BAB 3.**

**Pengendalian FAW Ramah Lingkungan** ..... 109

    Pemaparan Narasumber Webinar Bimbingan Teknis  
    dan Sosialisasi ProPaktani Episode 167 ..... 109

    Menghadapi FAW (*Spodoptera frugiperda*)  
    pada Jagung dengan Arif ..... 114

    Pengendalian Ramah Lingkungan Ulat Grayak Jagung  
    (*Spodoptera frugiperda*) ..... 129

    Jenis dan Presentasi Parasitisasi Parasitoid Telur  
    *Spodoptera frugiperda* (J.E Smith) pada Tanaman Jagung ..... 132

**BAB 4.**

**Bimtek Pengendalian OPT Padi Ramah Lingkungan** ..... 137

    Prakata Direktur Jenderal Tanaman Pangan ..... 137

    Pengelolaan Penyakit Padi Ramah Lingkungan ..... 141

    Pengendalian Hama Padi yang Ramah Lingkungan..... 160

    Program P4 Dukung Produk Beras Sehat/Organik..... 181

    Kebijakan Pengendalian OPT Padi Ramah Lingkungan..... 191

    Testimoni Petani Milenial dalam Pengendalian OPT  
    Ramah Lingkungan..... 199

**Daftar Pustaka** ..... 209

# Daftar Gambar

Gambar 1.	Grafik luas serangan dan PUSO OPT utama ubi kayu rerata 5 tahun (2016–2021).....	4
Gambar 2.	Bagan tindakan pengendalian berbasis ramah lingkungan.....	7
Gambar 3.	Kutu merah .....	11
Gambar 4.	Kepinding tepung.....	12
Gambar 5.	Kutu perisai .....	13
Gambar 6.	Kutu putih spiral .....	13
Gambar 7.	Kutu kebul .....	14
Gambar 8.	Lundi/uret .....	15
Gambar 9.	Hama boleng/lanas.....	31
Gambar 10.	Penggerek batang.....	32
Gambar 11.	<i>Agrius</i> sp.....	33
Gambar 12.	Hama penggorok batang.....	34
Gambar 13.	Tabel OPT tanaman ubi kayu di Provinsi Lampung dari tahun 2017–2021.....	40
Gambar 14.	Bunga matahari sebagai refugia .....	48
Gambar 15.	Peta permasalahan utama budi daya padi di Indonesia.....	51
Gambar 16.	Tabel varietas toleran cekaman abiotik (cekaman moderat-tinggi).....	53
Gambar 17.	Tabel varietas adaptif rawa (lahan potensial dan lebak).....	54
Gambar 18.	Tabel varietas toleran kering.....	55
Gambar 19.	Varietas Rindang 1 Agritan .....	56
Gambar 20.	Varietas Luhur 1 .....	57

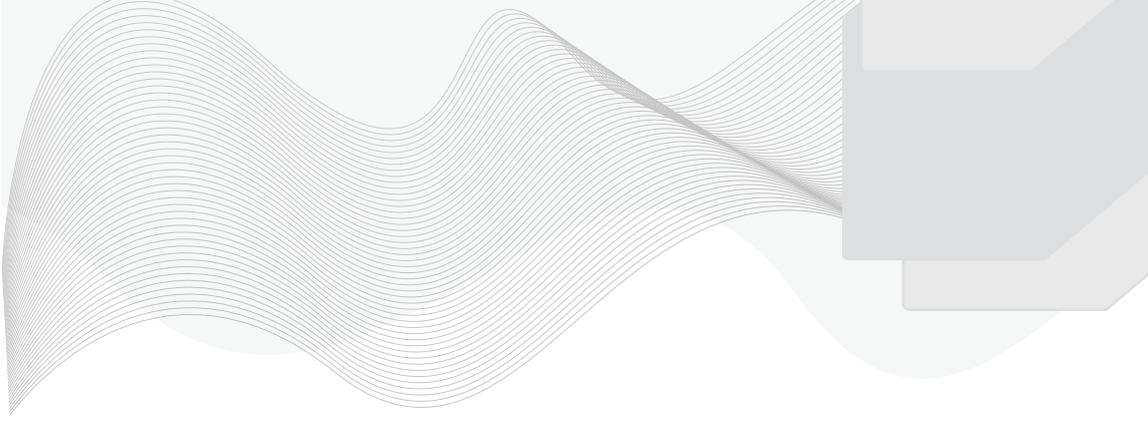
Gambar 21. Varietas Luhur 2 .....	58
Gambar 22. Varietas toleran salin tinggi .....	58
Gambar 23. Daftar beberapa varietas padi dengan emisi metan yang rendah .....	59
Gambar 24. Tabel status C-organik lahan sawah .....	64
Gambar 25. Tabel status hara N lahan sawah .....	65
Gambar 26. Tabel status hara P lahan sawah .....	66
Gambar 27. Tabel status hara K lahan sawah .....	67
Gambar 28. Kesuburan lahan sawah berdasarkan C-organik .....	68
Gambar 29. Peta penyebaran tanah tingkat ordo di Indonesia .....	69
Gambar 30. Contoh pemupukan berimbang .....	70
Gambar 31. Peta status hara P lahan sawah Pulau Jawa .....	73
Gambar 32. Tabel rekomendasi dosis pupuk berdasarkan status hara dan target produksi .....	73
Gambar 33. Rekomendasi pemupukan dengan PUTS .....	74
Gambar 34. Tampilan aplikasi pemberi rekomendasi pupuk tanaman pangan .....	75
Gambar 35. Pemupukan berdasarkan tahapan kebutuhan hara padi .....	76
Gambar 36. Tabel pengaruh jerami terhadap kesuburan tanah di Jawa Barat selama 4 musim tanam .....	78
Gambar 37. Tabel pengaruh 4 bentuk jerami terhadap peningkatan hara tanah dan hasil setelah 16 tahun .....	78
Gambar 38. Tabel sifat kimia di beberapa lokasi pengkajian di Kecamatan Tarogong Kidul, Kabupaten Garut .....	81
Gambar 39. Tabel sifat kimia di beberapa lokasi pengkajian di Kecamatan Cisaat, Kabupaten Sukabumi dan Kecamatan Haurgeulis Kabupaten Indramayu .....	82
Gambar 40. Tabel sifat kimia tanah lapisan atas di beberapa daerah di Jawa Barat .....	83

Gambar 41. Hasil pengkajian BPRL di Kecamatan Cibiuk, Kabupaten Garut.....	88
Gambar 42. Hasil pengkajian BPRL di Kecamatan Cisaat dan Gunung Guruh, Kabupaten Sukabumi .....	89
Gambar 43. Hasil pengkajian BPRL di Kecamatan Lakbok, Kabupaten Ciamis dan Kecamatan Pataruman Kota Banjar..	90
Gambar 44. Hasil pengkajian BPRL di Kecamatan Haurgeulis, Kabupaten Indramayu .....	91
Gambar 45. Hasil pengkajian BPRL di Kecamatan Limbangan, Kabupaten Garut.....	92
Gambar 46. Data emisi padi sawah di beberapa negara di dunia.....	102
Gambar 47. Tabel peningkatan produksi menggunakan metode SRI.....	104
Gambar 48. Gambar ujicoba SRI di Kupang, Nusa Tenggara Timur .....	105
Gambar 49. Jenis Spodoptera .....	115
Gambar 50. Prinsip dasar PHT.....	126
Gambar 51. Penggunaan entomovirus untuk mengendalikan larva lepidoptera.....	131
Gambar 52. Tabel hasil pengumpulan telur <i>Spodoptera frugiperda</i> di lima kabupaten di Sulawesi Utara .....	133
Gambar 53. Ilustrasi kehilangan hasil tanaman oleh organisme pengganggu tumbuhan (OPT) .....	145
Gambar 54. Segitiga penyakit.....	146
Gambar 55. Diagram untuk tanah yang sehat .....	149
Gambar 56. Pupuk hayati BiO <sub>2</sub> memberikan hasil lebih tinggi dibandingkan cara petani.....	156
Gambar 57. Tanaman orok-orok.....	167
Gambar 58. Tanaman kelor.....	167
Gambar 59. Tanaman refugia sebagai pelindung tanaman padi .....	168
Gambar 60. Aplikasi <i>Bacillus-Plus</i> pada padi.....	169

Gambar 61. Tabel perlakuan benih dengan menggunakan <i>Beauveria bassiana</i> terhadap serangan wereng batang cokelat .....	170
Gambar 62. Si kendang .....	170
Gambar 63. Sungkup untuk persemaian .....	171
Gambar 64. Teknik pelapisan benih dengan bubuk besi .....	172
Gambar 65. Alat tanam benih padi langsung .....	172
Gambar 66. Hama penggerek batang padi, sundep, dan beluk .....	173
Gambar 67. Aktifitas mengumpulkan telur penggerek batang padi .....	174
Gambar 68. Proses parasitoid telur penggerek .....	174
Gambar 69. Contoh agen pengendali hayati; BT-Plus, Metarhizium, dan Beve-Z .....	176
Gambar 70. Penggunaan tanaman transgenik untuk mengendalikan hama penggerek batang padi .....	176
Gambar 71. Contoh tanaman Padi Gogo yang terkena hama uret .....	177
Gambar 72. <i>Metarhizium anisopliae</i> yang menginfeksi hama uret .....	178
Gambar 73. Walang sangit yang terinfeksi <i>Beauveria bassiana</i> .....	178
Gambar 74. Metarhizium butuh waktu sekitar seminggu untuk menginfeksi ulat .....	179
Gambar 75. Contoh penggunaan sistem vertigasi + mikrobial patogen hama sebagai cara mengendalikan hama .....	180
Gambar 76. Sistem mina padi untuk mengendalikan hama .....	180
Gambar 77. Pertemuan koordinasi program P4 di Desa Krecek, Kecamatan Badas, Kabupaten Kediri, Jawa Timur .....	183
Gambar 78. Eksplorasi P4 .....	184
Gambar 79. Perbanyak APH/pestisida nabati di kelompok tani Budi Luhur Santoso .....	185
Gambar 80. Aplikasi agen pengendali hayati di lahan sawah anggota kelompok tani Budi Luhur Santoso .....	186
Gambar 81. Evaluasi kelompok tani Budi Luhur Santoso .....	187

Gambar 82. Klinik pertanian Wisma Sahabat Tani Organik.....	188
Gambar 83. Kunjungan Direktorat Perlindungan Tanaman, Korwil Tulungagung, dan koordinator POPT Kabupaten Kediri .....	189
Gambar 84. Beras organik hasil kelompok tani Budi Luhur Santoso .....	190
Gambar 85. Mekanisme pengendalian OPT.....	194
Gambar 86. Siklus daur pupuk berdasarkan siklus hidup kambing.....	200
Gambar 87. Proses pembuatan probiotik dari rumen kambing.....	201
Gambar 88. Proses pemanfaatan limbah rumah tangga menjadi pupuk dengan memanfaatkan probiotik rumen kambing .....	201
Gambar 89. Proses pemanfaatan gulma sebagai nutrisi tanaman sawah .....	202
Gambar 90. Pembuatan pestisida nabati memanfaatkan kearifan lokal .....	202
Gambar 91. Pembuatan dan pembagian pupuk organik cair di Desa Wonoanti oleh gapoktan Sedono Makmur.....	203
Gambar 92. Pembuatan <i>channel youtube</i> Kupat Katon.....	204
Gambar 93. Perbanyakkan agensi pengendali hayati, pestisida nabati, tanaman refugia, pelestarian musuh alami, dan pembuatan perangkap hama .....	204
Gambar 94. Perbanyakkan agensi hayati menggunakan <i>Lecanicillium lecanii</i> dan <i>Trichoderma</i> sp. ....	205
Gambar 95. Perbanyakkan agensi hayati menggunakan <i>Lecanicillium lecanii</i> + PGPR serta <i>Beauveria bassiana</i> .....	205
Gambar 96. Pelaksanaan P4 dalam proses aplikasi semprotan massal satu komando gapoktan Sedono Makmur.....	206
Gambar 97. Pelaksanaan P4 dalam proses evaluasi di Desa Wonoanti.....	206
Gambar 98. Produk Gapoktan Sedono Makmur .....	207





# **BAB 1.** **Pengelolaan OPT Komoditas Aneka Umbi Berbasis Ramah Lingkungan**

Pemaparan Narasumber Webinar Bimbingan  
Teknis dan Sosialisasi ProPaktani Episode 145

Kebijakan Perlindungan Tanaman Pangan dalam  
Pengelolaan OPT Komoditas Aneka Umbi

Mohammad Takdir Mulyadi - Direktur Perlindungan Tanaman Pangan

Pengamanan areal pertanaman pangan dari gangguan OPT dan DPI merupakan bagian penting dalam upaya peningkatan produksi tanaman pangan baik secara kuantitas maupun kualitas. Dasar hukum perlindungan tanaman termaktub dalam UU No. 12 Tahun 1992 pasal 20 ayat 1. tentang Sistem Budidaya Tanaman yang berbunyi “perlindungan tanaman dilaksanakan dengan sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT)”. Sementara untuk sekarang dasar hukum tersebut tercantum dalam UU No. 22 Tahun

2019 pasal 48 ayat 1. Tentang Sistem Budidaya Pertanian Berkelanjutan yang berbunyi “perlindungan pertanian dilaksanakan dengan sistem Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) dan penanganan dampak perubahan iklim”.

Dengan dasar hukum yang jelas, upaya pemerintah melalui direktorat Perlindungan Tanaman Pangan dalam melindungi target tanam tahun 2021 untuk padi, jagung, dan kedelai merupakan upaya-upaya sinergitas yang berkelanjutan dengan keterlibatan dari semua *stakeholder*, mulai dari pusat dan daerah, serta rekan-rekan UPT.

Dalam melaksanakan tugas tersebut, Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan menyelenggarakan fungsi sebagai berikut:

1. Pengelolaan data dan informasi organisme pengganggu tumbuhan;
2. Peningkatan kapasitas kelembagaan pengendalian organisme pengganggu tumbuhan;
3. Penyiapan perumusan kebijakan di bidang pengendalian organisme pengganggu tumbuhan serealia, aneka kacang dan umbi, serta penanggulangan dampak perubahan iklim;
4. Pelaksanaan kebijakan di bidang pengendalian organisme pengganggu tumbuhan serealia, aneka kacang dan umbi, serta penanggulangan dampak perubahan iklim;
5. Penyusunan norma, standar, prosedur, dan kriteria di bidang pengendalian organisme pengganggu tumbuhan serealia, aneka kacang dan umbi, serta penanggulangan dampak perubahan iklim;
6. Pemberian bimbingan teknis dan supervisi di bidang pengendalian organisme pengganggu tumbuhan serealia, aneka kacang dan umbi, serta penanggulangan dampak perubahan iklim;

7. Pelaksanaan evaluasi dan pelaporan kegiatan di bidang pengendalian organisme pengganggu tumbuhan serealia, aneka kacang dan umbi, serta penanggulangan dampak perubahan iklim; dan
8. Pelaksanaan urusan tata usaha Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan.

Untuk tahun 2021, Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan sendiri bertugas mengamankan pertanaman dari serangan OPT dan DPI dalam rangka mendukung target produksi. Rasio luas serangan OPT yang dapat ditangani terhadap total luas serangan OPT minimal 75% sedangkan untuk DPI minimal 60%.

Untuk target produksi berbagai hasil pertanian tahun 2021; padi sebesar 55,80 juta ton, jagung 23 juta ton, kedelai 0,61 juta ton, kacang tanah 0,43 juta ton, kacang hijau 0,20 juta ton, ubi kayu 17,75 juta ton, dan ubi jalar 1,65 juta ton.

Adapun strategi penanganan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) dan Dampak Perubahan Iklim (DPI) yang dicanangkan Direktorat Perlindungan Tanaman sendiri meliputi:

1. Penguatan, pengamatan, dan sistem peringatan dini;
2. Peningkatan kualitas dan kuantitas SDM perlindungan tanaman;
3. Peningkatan peran dan fungsi kelembagaan perlindungan tanaman;
4. Penguatan teknologi pengendalian OPT; dan
5. Penguatan sarana pengendalian OPT.

Upaya-upaya pengendalian tersebut memang mengacu kepada prinsip-prinsip Penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PPHT). Namun sebelum itu, mari dilihat secara bersama bahwa untuk luas serangan utama ubi kayu, rata-rata dalam setahun ini mengalami fluktuasi dan tidak terlalu signifikan mengakibatkan gagal panen.



Gambar 1. Grafik luas serangan dan PUSO OPT utama ubi kayu rerata 5 tahun (2016–2021)

Pencapaian produksi pertanian tidak terlepas dari gangguan-gangguan sistem produksi yang dialami di lapangan. Berbagai gangguan OPT dan DPI sering mengakibatkan kerugian hasil yang cukup besar. Maka pengendalian OPT harus mengedepankan pengendalian secara preventif dengan menerapkan prinsip-prinsip PHT yang mengutamakan penerapan budidaya tanaman sehat, pengamatan rutin, pemanfaatan musuh alami, dan petani sebagai ahli PHT.

Hal ini merupakan upaya yang terus pemerintah lakukan. Mulai dari pengamatan, tugas-tugas dari teman-teman PUPT, termasuk para petani.

Berikut empat dasar kebijakan perlindungan tanaman pangan yaitu:

1. Pengendalian OPT dilakukan dengan sistem PHT;
2. Memprioritaskan teknologi ramah lingkungan melalui pendekatan pengelolaan agroekosistem dan spesifikasi lokasi;

3. Pestisida kimia sintesis merupakan cara terakhir untuk pengendalian OPT dan digunakan secara bijaksana berdasarkan hasil pengamatan OPT; dan
4. Tujuan pengamanan produksi: produksi tinggi, OPT/DPI terkendali, produk berkualitas, pendapatan petani meningkat, dan lingkungan lestari.

Adapun kegiatan utama direktorat perlindungan tanaman pangan tahun 2021 terdiri dari:

1. Penerapan Pengendalian Pengelolaan Hama Terpadu (PPHT);
2. Penerapan Penanganan Dampak Perubahan Iklim (PPDPI);
3. Gerakan pengendalian OPT;
4. Agen pengendali hayati/refugia;
5. Pos Pelayanan Agen Hayati (PPAH);
6. Rumah Burung Hantu (RUBUHA);
7. Mitigasi DPI;
8. Sarana pengendalian OPT;
9. Pengujian mutu;
10. Pemberdayaan petani dalam pengendalian PHT (P4); dan
11. Dem area budidaya tanaman sehat.

Khusus untuk pengendalian OPT, pemerintah melalui pendekatan preventif dan responsif berupaya saat ini dalam kebijakan yang akan datang untuk mengedepankan PPHT dan penggunaan agen hayati pestisida nabati pada saat-saat awal pertanaman. Upaya-upaya ini dilakukan dengan program-program di antaranya adalah alokasi dana untuk kegiatan pembuatan agen hayati pestisida nabati, kemudian PHT, kemudian *di booster* dengan kegiatan p4, yaitu pemberdayaan petani pemasyarakatan PHT.

Khusus untuk P4, petani diajak ke hulu sedikit yaitu diberdayakan dalam rangka membuat sendiri agen hayatinya. Petani melakukan eksplorasi di lapangan, kemudian mengembangkannya melalui pembimbingan teman-teman POPT dan bisa mengakses laboratorium-laboratorium dan mengaplikasikan di kelompoknya dan bahkan di luar kelompoknya. Ini upaya-upaya pemberdayaan dalam rangka untuk mendukung prinsip-prinsip PHT yang lebih mengedepankan keseimbangan ekologi ekosistem dan ramah lingkungan.

Prinsip-prinsip ini akan terus dikembangkan ke depan, melalui program-program di antaranya adalah mengenalkan Budidaya Tanaman Sehat (BTS). Pada tahun ini, pemerintah telah memproporsikan sekitar 34.500 hektare di seluruh Indonesia.

Luas 34.500 hektare ini yaitu terkait dengan bagaimana mulai dari memilih benih yang tahan terhadap hama dan penyakit tertentu. Kemudian persiapan pembenah tanahnya. Lahan-lahan di Indonesia kebanyakan sudah mengalami kerusakan, kerusakan fisik maupun kimia tanah. Jadi kita coba melakukan upaya-upaya untuk memperbaiki kondisi rhizosfer ini melalui bahan-bahan agen hayati pestisida nabati yang termasuk di dalam golongan pembenah tanah.

Kemudian konsep BTS juga mengusung penggunaan pestisida biologi untuk mengendalikan OPT-OPT yang ada, khususnya padi, terutama dengan pengendalian agen hayati dan pestisida nabati.

Diharapkan bahwa konsep BTS ini merupakan ajang aktualisasi dari kita semua, terutama teman-teman POPT di dalam mendemokan, memperlihatkan kesungguhan menerapkan prinsip PHT yang ramah lingkungan. Tahun depan kegiatan-kegiatan yang berkaitan dengan program yang mendukung

PHT yang ramah lingkungan ini tetap menjadi tujuan utama kita semua. Tentunya sumber daya manusia, kelembagaan, LPHP, BPTPH yang menjadi area yang perlu disempurnakan.



Gambar 2. Bagan tindakan pengendalian berbasis ramah lingkungan

Jika melihat bagan di atas, keputusan tindakan pengendalian hama disesuaikan dengan kuantitas dan kualitas serangan OPT. Jika serangan OPT masih dianggap di bawah ambang, maka pengendalian diwajibkan menggunakan Agen Pengendali Hayati (APH). Namun jika serangan terasa masif di atas ambang, maka pengendalian diizinkan menggunakan pestisida sintesis secara bijaksana dengan memperhatikan hal-hal seperti; tepat sasaran, tepat jenis bahan pengendali, tepat dosis, tepat cara aplikasi, tepat waktu, dan tepat mutu.

Pengendalian hama tanaman, OPT, dan DPI mesti berbasis ramah lingkungan karena mengingat potensi yang ada di lapangan. Pertama, potensi sumber daya manusia: pusat pelayanan APH dan kelompok tani.

Kedua, sumber daya alam: Banyak ditemukan serangga, jamur, bakteri, virus, dan nematoda yang dapat digunakan sebagai bahan pengendali. Serta tersedia bahan pembiakan yang melimpah.

Sementara pengendalian hama berbasis ramah lingkungan bertujuan untuk:

1. Menyediakan bahan pengendali OPT yang efektif dan ramah lingkungan;
2. Produksi pertanian yang aman konsumsi;
3. Menekan biaya produksi pertanian; dan
4. Meningkatkan keuntungan dalam usaha tani.

Selain itu, menurut informasi sekarang ini tenaga POPT masih kurang, untuk mengatasi hal itu pemerintah sudah mengalokasikan dana untuk mengangkat THL, tenaga bantu POPT. Ada 1200 THL di seluruh Indonesia dan ini cukup signifikan membantu kekurangan jumlah POPT di seluruh Indonesia.

Kemudian di tahun 2022, pemerintah dalam hal ini Direktorat Perlindungan Tanaman juga mendengarkan masukkan dan tindak lanjut dari kegiatan-kegiatan untuk ditambahkan personil, penambahan untuk P3K POPT. Menyangkut hal ini sudah dilakukan audiensi dengan menpan-RAB, sudah juga dilakukan *coaching* di beberapa daerah dan mudah-mudahan formasi untuk P3K jadi meningkat, sehingga kebutuhan secara normal bisa diatasi.

Pemerintah juga ingin kelembagaan Laboratorium Pengamatan Hama dan Penyakit (LPHP) diberdayakan, diberi kewenangan yang lebih untuk melakukan uji dan sertifikasi untuk produk-produk yang dihasilkan oleh kelompok petani, seperti P4 yang sekarang ini yang sedang dikembangkan.

Banyak petani-petani yang juga mengembangkan swadaya sendiri. Di beberapa tempat seperti di Jogja, telah kita lihat penggunaan agen hayati pestisida nabati dan pertanian organik mulai masif.

Pemerintah akan coba melihat satu persatu posisi lembaga-lembaga LPHP ini, mungkin nanti ada yang diberi kewenangan untuk ditambahkan fungsi-fungsi melakukan uji mutu dan memberikan sertifikasi terhadap produk-produk kelompok UMKM, petani, dan seterusnya.

Dengan cara itu, diharapkan masifnya penggunaan agen hayati pestisida nabati. Diharapkan juga semua pihak, baik *stakeholder* yang terkait untuk bersama-sama menuju ke pertanian ramah lingkungan, pertanian berkelanjutan yang bisa dinikmati oleh anak cucu kelak yang bisa menghasilkan produk-produk pertanian dalam jumlah yang sama dengan sekarang, manakala kita mulai melindungi, melakukan pembenahan-pembenahan mulai dari sekarang.

Author's Personal Copy by IP-Press

# Pemanfaatan Musuh Alami dalam Pengelolaan OPT Tanaman Aneka Umbi

Marwoto - Purna Tugas Peneliti Utama Fakultas Pertanian,  
Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang

## Pendahuluan

Sebagai pendahuluan, aneka umbi ini merupakan bahan pangan dan bahan pakan yang banyak ditanam di seluruh wilayah Indonesia. Banyak dikonsumsi oleh manusia maupun ternak. Aneka umbi jadi bahan utama pangan maupun bahan pakan.

Kehilangan hasil akibat serangan OPT pada tanaman aneka umbi, ini bisa mencapai 80% bahkan fuso apabila tidak diadakan tindakan pengendalian secara tepat dan cepat. Sedangkan pengendalian di tingkat petani masih belum optimal, serangan OPT lebih banyak dibiarkan, apalagi saat musim kemarau di mana serangan hama utama pada tanaman ubi kayu itu naik drastis.

Oleh karena itu, bagaimana petani bisa mengenal bioekologi OPT dalam aneka tanaman ubi yang belum tersosialisasi secara luas. Upaya pengendalian diperlukan pendekatan bioekologi OPT dan tanaman, sehingga petani harus bisa menguasai dan mengetahui, di mana mereka hidup, di mana dia menyerang, bagaimana lingkungan yang baik untuk pertumbuhannya dan lingkungan tanamannya sendiri pun harus disesuaikan.

Jadi sebelum mengendalikan, petani harus tahu siapa yang akan dikendalikan. Bagaimana dia hidupnya, bagaimana daur sistemnya. Itu sangat penting sekali. Ada banyak hama aneka umbi sebagai kendala produksi di antaranya:

1. Kutu merah, *T. Urticae*

Serangan hama ini dapat mengakibatkan menurunnya hasil produksi ubi kayu. Gejala yang dialami adalah munculnya bercak kuning di sepanjang tulang daun. Bercak ini kemudian akan menyebar ke seluruh permukaan daun, lalu daun akan berubah kemerahan hingga berwarna kecoklatan. Efek dari serangan yang parah adalah kerontokan seluruh daun dan ubi kayu yang dihasilkan berukuran kecil, sehingga sangat mempengaruhi kuantitas hasil panen.



Gambar 3. Kutu merah

2. Kepinding tepung (*mealybug*), *Phenacoccus* sp.

Dinamika populasi kepinding tepung (*mealybug*) dipengaruhi suhu. Populasi tinggi pada musim kemarau dan rendah pada musim hujan. Semakin panas suhu udara semakin cepat perkembangannya, baik yang jantan maupun betina. Siklus kepinding betina memerlukan 90 hari pada suhu 20 °C dan 38 hari pada suhu 25 °C. Siklus kepinding jantan adalah separuh waktu dari waktu yang dibutuhkan oleh kepinding

betina. Populasi kepinding tertinggi dijumpai pada daun, diikuti pada batang, dan paling sedikit pada tangkai daun dan daun muda yang telah membuka sempurna.

Gejala yang dialami kerdil pada titik tumbuh, ruas menjadi pendek, tumbuh daun baru yang kecil dan mengkerut. Bila kepadatan populasi kepinding meningkat, titik tumbuh tanaman jadi layu. Sama seperti kutu merah, kepinding tepung menyerang saat fase perkecambahan, fase vegetatif, dan fase reproduksi.



Gambar 4. Kepinding tepung

### 3. Kutu perisai

Membentuk lapisan pelindung, tempat di mana larva menetap dan makan. Kutu perisai bersifat *polifag* dan hidup berkelompok, biasanya ditemukan pada bagian permukaan bawah daun.

Gejala kerusakan mengakibatkan daun menguning karena hilangnya cairan yang dihisap oleh larva hama. Bagian yang terserang mengering dan rontok sehingga tanaman menjadi kerdil, pangkal, dan pucuk tanaman menjadi mati serta dijumpai bercak klorotis.



Gambar 5. Kutu perisai

4. Kutu putih spiral, *Aleurodicus disperses*

Larva dan imago kutu putih menusuk dan mengisap cairan daun dan menyebabkan tanaman menjadi lemah, kelayuan awal, dan pertumbuhannya terhambat.



Gambar 6. Kutu putih spiral

5. Kutu kebul, *Bemisia tabaci*

Serangga muda dan dewasa menghisap cairan daun. Kutu kebul tidak menimbulkan kerusakan yang berarti pada ubi kayu. Kutu kebul merupakan penular *Cassava Mosaic Disease* (CMD) menurunkan vigor dan hasil tanaman. Penurunan hasil sampai 90%.



Gambar 7. Kutu kebul

6. Lundi/uret, *Leucopholis rorida/Phyllophaga* spp.

Larva yang hidup di dalam tanah menyerang/memakan akar sehingga tanaman menjadi layu dan mati. Apabila tanah di sekitar perakaran digali dan diamati, umumnya ditemukan 1–3 larva. Pada daerah yang endemik, intensitas serangan dapat mencapai 50%. Uret banyak menyerang di lahan kering. Merusak akar dan kulit/batang di dalam tanah hingga mati. Sering terbawa bersama pupuk kandang. Pengendalian dengan menjaga kebersihan lahan.



Gambar 8. Lundi/uret

7. Rayap

Menyerang akar tanaman hingga tanaman layu lalu mati ketika terjadi gerkakan dalam akar tunggang, batang, dan cabang.

8. Belalang, *Valanga nigricornis*

Merupakan serangga dari ordo Orthoptera dan famili Acrididae. Serangga ini memiliki fase hidup telur, nimfa, dan dewasa (Metamorfosis tidak sempurna). Telur biasanya diletakkan pada tanah sedalam 5–8 cm yang dibungkus dengan massa busa yang mengeras. Umumnya telur menetas pada awal musim hujan. Belalang menyerang daun hingga habis sehingga menghambat pertumbuhan tanaman secara keseluruhan.

9. Ulet keket/tanduk

Hama yang menyerang pada musim kemarau, penyebab defoliasi total daun dan rendahnya kualitas umbi. Kehilangan hasil tergantung umur tanaman, kesuburan tanah, curah hujan, dan frekuensi serangan. Kehilangan hasil berkisar antara 15–46%. Tanaman umur 6 bulan,

kehilangan hasil kurang berarti tapi berpengaruh terhadap kualitas umbi. Serangan ulat dapat terjadi pada semua umur tanaman, umur paling rentan usia 2–5 bulan.

Selain hama, ada juga beberapa penyakit penting yang dapat menyerang ubi kayu, di antaranya:

1. Bercak daun coklat

Gejala penyakit berupa bercak kecil berwarna putih hingga coklat muda yang terjadi pada daun di batang bagian bawah (daun tua) dan makin sedikit terdapat pada daun yang muda. Di tepi bercak kadang dibatasi lingkaran berwarna agak ungu. Bercak ini akan mengakibatkan daun mengkerut dan mudah rontok. Komponen pengendalian dapat dilakukan dengan penggunaan varietas tahan atau toleran, pengaturan jarak tanam, dan penyemprotan fungisida secara selektif.

2. Bercak daun baur

Gejala berupa bercak daun yang berukuran besar, berwarna coklat tanpa batas yang jelas, terkadang bercak besar berada pada ujung daun mencapai seperlima luas daun, dan berbentuk seperti huruf V terbalik. Permukaan atas bercak berwarna coklat merata, tetapi permukaan bawah pada pusat bercak yang berwarna coklat terdapat warna keabu-abuan yang sebetulnya merupakan konidia jamur. Secara umum, penyakit bercak daun baur tidak menimbulkan kerugian hasil secara nyata sehingga tindakan pengendalian masih dapat ditoleransi.

3. Bercak daun putih

Penyakit ini lebih banyak muncul pada kondisi agak sejuk. Gejala diawali dengan bercak klorotik bulat pada permukaan atas daun yang kemudian berkembang menjadi bercak luka bulat berwarna putih di bagian tengah berdiameter 1,5–2 mm. Bercak dapat membesar hingga 3–5 mm dengan

tepi bercak berwarna ungu atau coklat kemerahan di kelilingi lingkaran halo klorotik. Warna bercak kemudian memudar hingga berwarna keputihan. Secara umum, penyakit ini tidak banyak merugikan tanaman, namun pada varietas yang rentan dapat mengakibatkan daun menjadi rontok.

4. Bakteri hawar daun *Xanthomonas campestris* pv. *Manihotis*

Bercak kebasahan, bentuk tidak teratur, bersudut. Pada serangan berat, daun layu dan rontok, pucuk tanaman mati. Pengendalian dengan cara menanam stek sehat dan rotasi tanam.

5. Antraknose

Gejala penyakit dicirikan dengan bercak cincin melingkar dengan bercak coklat besar tanpa batas tepi bercak yang jelas, terdapat pada kedua sisi daun, bentuknya membulat dengan diameter 1–3 cm, umumnya terdapat pada ujung atau tepi daun yang berdekatan dengan tulang daun. Serangan penyakit dapat menyebabkan daun rontok dan dapat menyerang tunas yang masih muda yang dapat mengakibatkan mati pucuk tanaman dan tanaman mati.

6. Busuk pangkal batang

Gejala umum yang terjadi adalah layu, daun gugur, dan akhirnya tanaman mati. Apabila tanaman yang terinfeksi dicabut, maka pada tanaman yang terinfeksi umur muda perakarannya dan pangkal batang membusuk. Pada tanaman yang telah dewasa sebagian atau seluruh umbinya menjadi busuk. Kerugian tanaman ubi kayu akibat infeksi penyakit busuk akar atau umbi ini dapat berupa kehilangan hasil umbi dan penurunan kualitas hasil tanaman. Komponen pengendalian yaitu dengan penerapan budidaya tanaman sehat meliputi penggunaan varietas/klon ubi kayu yang tahan atau toleran penyakit, pemilihan lokasi, serta pengelolaan tanah dan tanaman yang baik.

Selain hama ubi kayu ada beberapa hama dan penyakit penting ubi jalar yang patut diketahui yaitu:

1. Kumbang ubi jalar;
2. Penggerek batang;
3. Kutu kebul;
4. Uret/lundi;
5. Tungau merah; dan
6. Ulat daun.

Penyakit penting pada tanaman ubi jalar, yaitu:

1. Kudis;
2. Bercak daun cokelat;
3. Busuk batang *sclerotium*;
4. Virus; dan
5. Bercak daun *Phyllosticta*.

## Pengendalian Hama Berbasis Lingkungan

Budidaya atau kultur teknis merupakan modal dasar untuk bisa mengendalikan OPT suatu pertumbuhan tanaman.

Dasar pemikiran pengendalian hama berbasis ekologi (ramah lingkungan):

1. OPT merupakan makhluk Tuhan seperti makhluk hidup lainnya, di mana kehidupannya memiliki fase tertentu sehingga tidak mungkin dilenyapkan;
2. Hal tersebut mendasari konsep dasar pengendalian hama berbasis ekologi, yakni memberikan ruang dan hak hidup bagi semua komponen biota ekologi tanpa menimbulkan dampak kerusakan terhadap tanaman yang dibudidayakan; dan

3. Tidak dapat dipungkiri bahwa timbulnya hama pada tanaman disebabkan oleh terganggunya keseimbangan alami ekosistem dari komponen biota penyusun ekosistem.

Keseimbangan alami terjadi apabila setiap makhluk hidup saling berinteraksi satu sama lain tanpa menimbulkan kerusakan sehingga rantai makanan di dalam kehidupan akan berjalan dengan baik. Yang disebut keseimbangan alami memiliki dua ciri utama yaitu:

1. Di lingkungan yang masih alami berada dalam kondisi keseimbangan, contohnya hutan belantara; dan
2. Setiap makhluk hidup saling berinteraksi satu sama lain, keberadaannya sangat dibutuhkan dalam kelestarian rantai makanan.

Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya/munculnya Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) antara lain:

1. Sistem pertanaman yang monokultur;
2. Pindahnya hama *polyfag/oligofag* ke tanaman lain;
3. Masuknya OPT dari daerah lain karena terbawa oleh angin, binatang atau agen lain;
4. Penggunaan pestisida yang tidak benar mengakibatkan hal-hal sebagai berikut:
  - a. Resistensi;
  - b. Resurgensi; dan
  - c. OPT potensial/tidak penting/keduanya menjadi OPT baru.

Iniilah yang sedikit demi sedikit dieliminasi, petani lambat laun akan berbasis pada ekologi yaitu dari ekologi tanamannya juga dari ekologi hama yang menyerang. Petani harus mau bersahabat dengan lingkungan yang baik, dengan produk yang baik.

## Mengapa Harus Pengendalian Ramah Lingkungan?

Ada beberapa hal yang menyebabkan dan mendorong pengendalian ramah lingkungan yaitu:

1. Kegagalan pemberantasan hama konvensional;
2. Kesadaran akan kualitas hidup dan lingkungan hidup;
3. Pola perlindungan tanaman;
4. Kebijakan pemerintah; dan
5. Peningkatan daya saing produk.

Pengendalian alami dan hayati (ramah lingkungan)

1. Pengendalian alami disebut sebagai keseimbangan alami (*balance of nature*) yaitu di mana kondisi jumlah populasi suatu organisme dalam keadaan seimbang sebagai hasil tindakan pengelolaan secara keseluruhan, baik lingkungan biotik maupun lingkungan abiotik; dan
2. Pengendalian hayati merupakan taktik pengelolaan hama yang dilakukan secara sengaja memanfaatkan atau memanipulasi musuh alami untuk menurunkan atau mengendalikan populasi hama. Pemanfaatan musuh alami sebagai agen pengendali hayati.

Keberadaan musuh alami kadang-kadang tidak efektif dalam agroekosistem, hal ini disebabkan oleh beberapa hal di antaranya:

1. Di ekosistem tanaman, aneka umbi tidak ada jenis musuh alami yang efektif mengatur hama karena musuh alami memiliki sifat tergantung kepadatan populasi hama;

2. Kepadatan musuh alami rendah sehingga tidak mampu memberikan respons numerik cepat dalam mengimbangi populasi hama; dan
3. Sebagai akibat perubahan cuaca yang menguntungkan perkembangan populasi hama dan merugikan perkembangan musuh alami.

Maka diperlukan manipulasi musuh alami dan lingkungan sebagai pengendali alami.

## Pengendalian Hama Ramah Lingkungan

1. Introduksi: mendatangkan Musuh Alami (MA) dari luar lokasi untuk dikembangkan. Contoh: impor *Curinus coeruleus* dari Hawaii (kutu loncat);
2. Konservasi: melestarikan/mendukung perkembangan MA pada daerah endemis;
3. Inokulasi: pelepasan MA dalam jumlah sedikit dengan harapan MA dapat menekan populasi hama dalam jangka waktu yang panjang;
4. Augmentasi: memperbanyak MA untuk dilepaskan secara berkala untuk menekan populasi hama; dan
5. Inundasi: pelepasan MA dalam jumlah berlimpah dengan tujuan menekan populasi OPT dalam waktu singkat.

Ada beberapa musuh alami sebagai agen hayati, di antaranya:

1. Parasitoid;
2. Predator;
3. Jasad renik patogenik;
4. Virus;

5. Jamur entomopatogenik;
6. Bakteri; serta
7. Protozoa dan rikettsia
  - a. Parasitoid untuk mengendalikan hama aneka umbi
    - *Trichogramma* spp. merupakan musuh alami dari hama penggerek aneka kacang juga pada hama penggerek, padi, tebu, dan jagung;
    - *Trichogramma* spp. ini salah satu parasitoid telur, artinya *Trichogramma* spp. ini menyerang telur hama penggerek aneka kacang;
    - Teknik implementasi dari pengendalian ini menggunakan perbanyak parasitoid dengan telur *Corcyra* pada kertas pias;
    - Cara *Trichogramma* spp. mengendalikan OPT ini adalah terbang mencari kelompok telur penggerak yang masih baru untuk diparasit; dan
    - Hama yang dapat dikendalikan penggerek polong (*Etilla* spp., *Helicoverpa armigera*, *Spodoptera* spp.).
  - b. Pemanfaatan predator sebagai agen hayati
    - Predator merupakan organisme yang hidup bebas dengan memakan, membunuh atau memangsa binatang lain;
    - Spesies yang menjadi predator serangga lain dijumpai hampir pada semua ordo serangga;
    - Beberapa contoh predator yang umum kita jumpai misalnya laba-laba, belalang sembah, capung jarum, semut hitam, semut rangrang; dan
    - Burung hantu predator tikus.

c. Pemanfaatan jasad renik sebagai agen hayati

Kelompok serangga dalam kehidupannya diserang banyak patogen atau penyakit yang dapat mematikan hama berupa:

- Virus;
- Bakteri; dan
- Jamur.

d. Virus untuk mengendalikan hama aneka umbi

- Virus berupa organisme tidak bersel, mengandung DNA atau RNA;
- Virus memperbanyak diri pada jaringan hidup, merupakan parasit obligat intraseluler;
- Virus diklasifikasikan ke dalam famili dan individual virus diberi nama sesuai dengan nama serangga inang yang pertama kali ditemukan terinfeksi, seperti *Spodoptera litura*, NPV, *Helicoverpa armigera* NPV;
- Ada enam kelompok virus patogen serangga yaitu baculovirus, cytoplasmic-polyhedrosis, virus, entomopoxvirus, iridovirus, desovirus, dan virus yang memiliki RNA kecil;
- Kelompok baculovirus dan sub kelompok NPV (*Nuclear Polyhedrosis Virus*) telah dikembangkan untuk mengendalikan Shpv (*Baculovirus litura*); Baculoviridae adalah virus patogen serangga efektif untuk mengendalikan ulat grayak; dan
- Shpv menginfeksi beberapa spesies hama ordo lepidoptera.

*Cara perbanyak SI NPV*

Cara pembuatan:

- Pengumpulan ulat grayak panjang 2–3 cm/instar<sup>-3</sup> dari lahan
  - Masukkan toples: 50 ekor ulat/toples; 1 ha<sup>-6</sup> toples = 300 ekor
  - Setelah mencapai instar 4 – diberi pakan helaian daun mengandung SNPV JTM 97C, dipelihara sampai mati
  - Suspensi SNPV: lumatkan satu ekor ulat instar 6 mati terinfeksi NPV + 10 ml air
  - 250 bangkai ulat instar 6 dihancurkan, ditambah 0,5 liter air steril – saring
  - Penghancuran dan penyaringan diulang 4 kali – suspensi polihedra kasar 2 L
  - Suspensi SNPV siap disemprotkan pada tanaman seluas 1 Ha dengan volume semprot: 500–600 L
  - Formulasi tepung (stabil dan tahan setahun)
  - Suspensi polihedra kasar dicampur dengan kaolin (1L/500 g) – kemas dengan plastik dan disimpan sejuk pada suhu kurang dari 27 °C.
- e. Jamur untuk mengendalikan aneka kacang Cendawan Entomo Patogen (CEP)

Mikroorganisme (cendawan) yang dapat menyebabkan infeksi dan membunuh serangga (enzim dan toksin). CEP yang banyak dikembangkan sebagai agen pengendali hama di antaranya, yaitu:

- *Metarhizium anisopliae*
- *Beauveria bassiana*
- *Lecanicillium lecanii*
- *Nomuraea rileyi*
- *Aschersonia aleyrodis*
- *Hirustella thompsoni*
- *Poecilomyces fomusoroseus*
- *Spicaria* sp.
- *Cordyceps* sp.

*Beauveria bassiana* pengendali hama ramah lingkungan

- *Beauveria bassiana* merupakan cendawan entomopatogen yaitu cendawan yang dapat menimbulkan penyakit pada serangga;
- *Beauveria Bassiana* berasal dari Kingdom Fungi, Filum Ascomycota, Kelas Sordariomycetes, Ordo Hypocreales, Famili Clavicipitaceae, dan Genus Beauveria;
- *Beauveria bassiana* secara alami terdapat di dalam tanah sebagai jamur saprofit;
- Berdasarkan hasil kajian jamur ini efektif mengendalikan hama walang sangit (*Leptocorisa oratorius*), kepik (*Riptortus liniaris*, *Nezara* spp.), dan wereng batang cokelat (*Nilaparvata lugens*) pada tanaman padi serta hama kutu (*Aphis* sp.).

CEP *M. Anisopliae* pengendali hama ramah lingkungan

- *Metarhizium anisopliae* adalah tergolong entomo patogen yang bersifat toksik terhadap serangga;

- Penggunaan *Metarhizium anisopliae* dapat dijadikan sebagai agensia pengendali hayati yang ramah lingkungan;
- *Metarhizium anisopliae* dapat mengurangi populasi serangga perusak tanaman petani secara bertahap dan tidak merusak ekosistem dari wilayah tersebut;
- *Metarhizium anisopliae* menginfeksi inangnya dengan cara mengeluarkan spora yang kemudian masuk ke dalam pori-pori epidermis serangga atau kutikula serangga, kemudian akan berkembang biak di dalam tubuh serangga dengan mengembangkan hifanya hingga tumbuh banyak miselium;

CEP *L. Lecanii* sebagai pengendali nimfa kepik cokelat (infeksi dari stadia telur)

- *Lecanicillium lecanii* merupakan salah satu jenis cendawan entomo patogen yang bersifat ovisidal terhadap telur kepik cokelat dan cukup efektif untuk mengendalikan hama ini pada stadia telur;
- Kelebihan cendawan tersebut adalah mampu menginfeksi seluruh stadia kepik cokelat, mulai dari telur, nimfa, hingga imago;
- Telur kepik cokelat merupakan stadia yang prospektif jika dikendalikan dengan cendawan *Lecanicillium lecanii* dibandingkan dengan stadia nimfa maupun imago karena telur tidak bergerak sehingga suspensi konidia yang diaplikasikan mudah mengenai sasaran;
- Cara memperoleh isolat *Lecanicillium lecanii* virulen dapat dilakukan melalui isolasi dari serangga yang terinfeksi, dari dalam tanah, dan menggunakan metode pengumpanan serangga (*insect baiting*).

CEP *A. Aleyrodia* pengendali hama ramah lingkungan

- *Aschersonia aleyrodia* (webber) (*Ascomycetes hypocrella*) merupakan salah satu cendawan entomo patogen yang dapat membunuh serangga *B. tabaci*;
  - Hasil penelitian menunjukkan bahwa LD50 cendawan *A. aleyrodia* untuk membunuh *B. tabaci* yaitu menggunakan kerapatan konidia  $106/\text{ml}^{-1}$  pada LT50 tiga hari setelah inokulasi (HSI);
  - Tubuh nimfa dan imago *B. tabaci* yang mati terinfeksi cendawan entomo patogen *A. aleyrodia* pada tiga HSI, tampak dikolonisasi miselum cendawan berwarna putih yang menempel pada permukaan bawah daun kedelai;
  - Jamur *A. aleyrodia* mampu membunuh serangga dengan cara berkembang biak dengan sporanya pada tubuh serangga.
- f. Bakteri untuk pengendalian hama aneka umbi
- Salah satu spesies bakteri entomo patogenik adalah bakteri pembentuk spora yaitu *Bacillus thuringiensis* yang merupakan pilihan utama dalam pemanfaatan mikrobial sebagai agensia pengendalian serangga hama;
  - *B. thuringiensis* dalam proses pertumbuhannya menghasilkan badan inklusi parasporal berupa kristal protein yang dikenal dengan delta-endotoksin dan telah diketahui bersifat toksik terhadap beberapa serangga anggota Ordo Lepidoptera, Diptera, dan Coleoptera;

- Walaupun delta endotoksin bersifat toksik terhadap serangga sasaran, namun tidak toksik terhadap serangga berguna lainnya, hewan, tanaman maupun manusia;
- Berdasarkan ciri-ciri khas yang menguntungkan di atas, maka hasil eksplorasi *strain-strain* baru bakteri entomo patogenik anggota spesies *B. thuringiensis* telah banyak dimanfaatkan sebagai dasar untuk produksi bioinsektisida komersial.

Author's Personal Copy by IPB Press

## Mengendalikan Hama Umbian dengan Bahan Nabati

Edhi Martono - Guru Besar UGM

Petani sebagai pelaku utama kegiatan pertanian sering kali menggunakan pestisida secara berlebihan, terutama mengendalikan hama dan penyakit yang sulit dikendalikan. Bahkan petani kerap menjadikan pestisida sintesis sebagai andalan pengendalian hama dan penyakit. Hal ini justru dikhawatirkan menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan dan lingkungan.

Oleh karena itu, sudah saatnya sekarang petani menggalakan penggunaan bahan nabati sebagai bahan utama pembuatan pestisida nabati terutama untuk mengatasi hama pada umbi-umbian.

Kisaran famili untuk umbi-umbian itu sangat-sangat luas. Untuk umbi utama saja misalnya singkong atau ketela pohon itu memiliki suku *Euphorbiaceae*, tetapi ubi jalar atau orang Jawa bilang *telo pendem* atau biasa disebut juga dengan ubi rambat memiliki suku *Convolvulaceae*, satu famili dengan kangkung.

Hal ini paling tidak menyebabkan jenis hamanya juga akan sangat bermacam-macam karena perbedaan dari famili itu sering kali menyebabkan perbedaan jenis hama yang nyata antara satu dengan yang lain.

Beberapa jenis-jenis hama pada umbi-umbian yang umum ditemui di antaranya, yaitu:

1. Perusak akar dan umbi adalah kumbang *Cylas formicarius* (boleng/lanas), kumbang *Leucopholis* sp. dan ulat *Omphisa* sp. serta hama tikus yaitu *Rattus* spp.

Untuk boleng/lanas memiliki siklus hidup yang terdiri dari telur – larva – pupa – imago (metamorfosis sempurna: holometabola).

Kumbang betina meletakkan telurnya satu per satu ke dalam rongga kecil pada bagian pangkal batang atau umbi. Telur *Cylas* berbentuk bulat dan mengkilap. Rongga kecil tempat meletakkan telur ditutupi dengan lapisan pelindung sehingga sulit untuk dilihat.

Larva berkembang dan membuat lubang gerakan di bagian dalam pangkal batang atau umbi. Larva berwarna putih, mempunyai bentuk tubuh melengkung dan tidak berkaki.

Stadia pupa terjadi di dalam umbi. Pupa berwarna putih. Beberapa hari setelah keluar dari pupa, kumbang dewasa muncul dari umbi. Kumbang betina mencari umbi sebagai tempat untuk bertelur dengan cara masuk melalui celah/retakan tanah karena kumbang betina tidak bisa menggali tanah.

Jenis kelamin kumbang *Cylas* dapat dibedakan berdasarkan bentuk antenanya. Antena kumbang jantan berbentuk filiform, ruas-ruas antena memiliki ukuran sama dan silindris, sedangkan pada kumbang betina, ruas terakhir/bagian ujung antena berbentuk seperti gada. Kumbang *Cylas* jantan memiliki mata faset lebih besar daripada betina. Pada suhu optimal yaitu sekitar 27–30 °C, satu siklus hidup *Cylas Formicarius* memerlukan waktu sekitar 33 hari. Umur kumbang (serangga dewasa) berkisar antara 2,5–3,5 bulan. Pada periode tersebut, kumbang betina dapat menghasilkan telur sekitar 100–250 telur. Pada kondisi suhu di bawah suhu optimal, perkembangan *Cylas* membutuhkan waktu lebih lama.



Gambar 9. Hama boleng/lanas

2. Penggerek batang *Omphisia anastomasalis*

Sebagian besar telur diletakkan secara individual di permukaan bawah daun, terutama di bagian tepi daun. Ada juga telur yang diletakkan pada batang. Stadia telur, larva sampai dengan pupa membutuhkan waktu rata-rata 55–65 hari. Stadia larva terdiri atas enam instar.

Larva yang baru muncul memiliki kepala berwarna coklat sedangkan bagian tubuhnya berwarna kemerahan atau merah muda. Setelah beberapa hari, tubuhnya berubah menjadi berwarna krem dan mempunyai bintik-bintik hitam. Ukuran larva besar mencapai 30 mm. Pada tanaman yang terserang biasanya terdapat tumpukan serbuk halus berwarna kecoklatan di sekitar pangkal batang.

Sebelum menjadi pupa, larva membuat lubang keluar yang ditutupi dengan lapisan pelindung. Masa pupa berlangsung sekitar dua minggu, berada di dalam kepompong yang tertutup oleh serat dan terletak di dalam terowongan/lubang gerakan pada batang.

Serangga dewasa penggerek batang yaitu berupa ngengat. Ngengat hidup selama 5–10 hari. Ngengat betina dapat meletakkan telur 150–300 telur. Ngengat berukuran 15 mm. Kepala dan bagian tubuh ngengat berwarna coklat kemerahan, sedangkan sayapnya berwarna coklat muda.



Gambar 10. Penggerek batang

3. Perusak daun adalah ulat *Agrius* sp., *Heliothis armigera*, *Spodoptera litura*, *Tabidia* sp., dan kumbang *Aspidomorpha* spp.

Untuk kumbang *Aspidomorpha* spp. telur diletakkan secara berkelompok pada bagian bawah daun ubi jalar. Kelompok telur dari beberapa spesies dilindungi oleh selaput pelindung. Ciri-ciri dari larva *Aspidomorpha* spp. yaitu berbentuk pipih dan berduri.

Pada beberapa spesies, bagian ekor dari larva *Aspidomorpha* spp. terlihat terangkat ke belakang. Larva dapat membawa kotoran dan material bekas pergantian kulit sebelumnya. Duri pada pupa lebih sedikit daripada duri larva. Serangga dewasa berbentuk oval melebar, mempunyai warna yang cerah/terang, dan bermotif. Larva, pupa, dan serangga dewasa dapat ditemukan pada kedua sisi daun. Perkembangan telur hingga serangga dewasa membutuhkan waktu 3–6 minggu.

Untuk *Spodoptera litura* telur diletakkan secara kelompok. Jumlah setiap kelompok telur kurang lebih 350 telur. Kelompok telur tersebut mempunyai bentuk dan ukuran yang bervariasi dan biasanya ditutupi

oleh semacam selaput berbulu. Ulat keluar dari telur setelah 3–5 hari. Untuk berubah menjadi kepompong ulat tersebut membutuhkan waktu sekitar 2 minggu.

Larva memiliki ciri khusus yaitu memiliki dua buah sabit hitam pada bagian dorsal dari segmen perut keempat dan kesepuluh yang dibatasi oleh dengan garis-garis lateral berwarna kuning. Larva lebih menyukai tempat yang lembap. Pada siang hari larva bersembunyi di tanah sedangkan pada malam hari larva mulai makan dan merusak tanaman.

Stadia pupa berlangsung di dalam tanah. Ngengat betina kawin beberapa kali dan menghasilkan feromon seks. Pada hari keempat setelah kemunculannya, ngengat jantan sangat sensitif terhadap feromon. Ngengat betina dapat meletakkan telur sebanyak 2.000–3.000 butir.



Gambar 11. *Agrius* sp.

4. Penggorok daun *Liriomyza* sp.

Jika *Liriomyza* sp. menyerang, dalam hitungan kurang dari 5 hari bisa menyebabkan gagal panen. Pada tanaman kentang, para petani menyebut hama ini dengan nama orek-orek, sedangkan pada tanaman bawang merah hama ini disebut dengan hama gerandong.

*Liriomyza* sp. menyerang daun, namun bisa juga menyerang batang muda dan buah. Lalat ini menyerang daun tanaman dengan cara meletakkan telur di bagian epidermis daun. Setelah telur menetas dan berubah menjadi larva, akan menggorok dan masuk ke dalam jaringan mesofil daun. Sehingga jaringan daun menjadi kosong dan tampak guratan berwarna putih atau perak dengan pola acak tak beraturan di permukaan daun. Serangan berat akan mengakibatkan daun mengering dan tidak mampu mengeluarkan tunas baru.



Gambar 12. Hama penggrogok batang

### Cara Kerja Bahan Nabati

1. Pengusir/*repellent*. Mengusir hama karena ada bahan tumbuhan yang tidak disukai hama;
2. Pencegah makan/*feeding deterrent*. Mengusir sehingga hama tidak mau makan, meletakkan telur, bahkan tidak mau hinggap;

3. Penolak makan/*antifeedant*. Contoh bahan: akar tuba (derris) untuk stadium muda berbagai ulat daun; umbi bawang putih untuk berbagai stadia larva, biji mimba (*Azedarachta indica*) untuk berbagai jenis hama baik *on farm* maupun *off farm* dengan kisaran kemampuan yang lebar. Beberapa minyak nabati juga efektif sebagai bahan repelensi/antifedan;
4. Penghambat pertumbuhan/*growth inhibitor*. Menyebabkan stadia pradewasa (larva – nimfa) tidak tumbuh menjadi dewasa atau terhambat sehingga memerlukan waktu tumbuh yang lebih panjang dan kehilangan nafsu makan. Beberapa larva yang bisa mencapai tahap pupa sewaktu menjadi dewasa tumbuh tidak normal;
5. Contoh bahan: Kemangi/telasih untuk penggerek umbi kentang, ryania untuk ngengat perusak daun, ageratum (bandotan atau babadotan) untuk ngengat dan hama penghisap;
6. Insektisidal/*insecticidal*. Kemampuan membunuh langsung hama sasaran pada bahan tumbuhan relatif rendah, meskipun memang ada beberapa yang cukup mampu menyebabkan mortalitas terbatas (piretrum, tembakau, mimba, dan beberapa yang lain);
7. Nematisidal/*nematicidal*. Kematian berlangsung lambat atau sesudah aplikasi beberapa kali. Bahan harus mengenai sasaran dengan tepat/tidak bisa disemprotkan sebagai residu;
8. Moluskisidal/*molluscisidal*. Tumbuhan tagetes bersifat nematisidal dengan mengeluarkan eksudat/ekskresi akar;
9. Rodentisidal/*rodentisidal*. Tanaman bintaro (*Cerbera manghas* dapat membunuh tikus dan ular).

## Bahan Nabati untuk Pengendalian Bahan dalam Simpanan

1. Percobaan di Universitas Gadjah Mada mendapatkan bahwa tepung bahan tumbuhan Familia Piperaceae mampu mengendalikan hama gudang;
2. Terdapat bahan yang dipergunakan untuk mencegah *aphids* pada kentang yang sedang bertunas (daun tanaman tembelekan atau lantana dan ochroma dikeringkan dan dibakar kemudian abunya ditebarkan);
3. Pengasapan juga dapat meningkatkan keawetan bahan simpanan.

Author's Personal Copy by IPB Press

## Strategi Pengelolaan OPT Ramah Lingkungan pada Tanaman Ubi Kayu di Provinsi Lampung

Meliya Indriyati - POPT UPT BPTPH Provinsi Lampung

Pada hari ini BPTPH Lampung diberi kesempatan untuk *sharing* pengalaman mengenai strategi pengelolaan OPT ramah lingkungan pada tanaman ubi kayu di Provinsi Lampung.

Seperti banyak diketahui, tanaman ubi kayu selain dapat dimanfaatkan sebagai makanan, sebagai sumber karbohidrat, juga bisa dikembangkan menjadi beberapa produk antara lain bioenergi seperti etanol dan spirtus, kemudian tepung mocaf, bahan agroindustri lain seperti *stereofom fiber*, bahan serat pakaian, plastik, lem, dan lain-lain kemudian menjadi pakan ternak.

Di Provinsi Lampung sendiri ubi kayu banyak dikembangkan menjadi tepung tapioka, pakan ternak, dan etanol. Di Propinsi Lampung banyak pabrik yang memproduksi. Permintaan nasional untuk ubi kayu semakin meningkat setiap tahunnya dengan kebutuhan rata-rata 11,53 juta ton per tahun.

Untuk di Provinsi Lampung sendiri, produksi ubi kayu pada tahun 2019 mencapai 4.929.044 ton dan tahun 2020 mencapai 5.846.981 ton. Dengan angka produksi ini, Lampung masih menjadi nomor urut 1 untuk produksi ubi kayu secara nasional. Sehingga bulan Agustus tahun 2021 ini, produksi ubi kayu di Provinsi Lampung sudah mencapai 3.629.518 ton dengan sasaran produksi tahun 2021 sebesar 5.538.371 ton.

Tugas BPTPH untuk bisa mengawal agar produksi tersebut bisa tercapai. Kemudian berdasarkan data tahun 2020, wilayah kabupaten yang memproduksi ubi kayu paling besar adalah Kabupaten Lampung Tengah sebesar 35,8% kemudian diikuti dengan Kabupaten Lampung Utara 18,05%.

Di provinsi Lampung sendiri varietas yang dikembangkan antara lain Adira-4, MLG-4, MLG-6, UJ-3, dan UJ-5/CASSESART. Petani biasanya menanam sesuai dengan permintaan pasar, terutama untuk petani yang bermitra dengan perusahaan-perusahaan yang bermitra dengan mereka.

Kendala dan tantangan dalam pengelolaan OPT secara ramah lingkungan di Provinsi Lampung, di antaranya yaitu:

1. Minimnya bahan organik atau pupuk organik yang diaplikasikan ke lahan. Biasanya petani ubi kayu lebih banyak mengaplikasikan pupuk urea tapi tidak memperhatikan jumlah bahan organik atau pupuk organik yang harus diaplikasikan ke lahan mereka. Kalaupun ada misalnya pupuk organik yang diberikan, biasanya berbentuk pupuk kandang yang belum terfermentasi atau masih mentah;
2. Harga yang belum sesuai menurut petani. Untuk harga ini pemerintah di Provinsi Lampung sudah melakukan berbagai upaya. Pemerintah sudah melakukan upaya fasilitator antara petani dengan perusahaan yang bermitra dengan petani ubi kayu agar bisa meningkatkan harga yang sesuai untuk petani, yaitu di atas Rp1.200–1500.-

Begitu juga dari pihak Gubernur yang sudah melakukan pertemuan dengan beberapa perusahaan, agar bisa meningkatkan harga di tingkat petani. Kemudian untuk di lapangan sendiri, petani ubi kayu sebenarnya sebagian besar tidak melakukan aplikasi insektisida dan fungisida di lahannya. Ini harus

terus dikelola, karena berdasarkan pengalaman, tanaman jagung dulu juga tanpa pestisida. Pertanaman jagung juga dulu tanpa pestisida tapi kemudian setelah ada UGF ulat grayak frugiperda sekarang petani jadi pestisid *minded*.

Sehingga ini menjadi tantangan supaya bisa mengembalikan *mindset* petani jagung. Kita semua berharap bahwa untuk petani ubi kayu tidak akan terjadi seperti yang dialami petani jagung. Jadi tetap tanpa insektisida dan fungisida. Sebagai tindakan pencegahan, petani bisa menggunakan agen hayati atau pestisida nabati. Terutama kalau petani sudah pernah merasakan kegagalan panen karena OPT, hama, dan penyakit.

Kemudian kendala dan tantangan berikutnya, hama penyakit dan pengetahuan petani mengenai budidaya ramah lingkungan. Khusus untuk ubi kayu ini sebagian besar petani ubi kayu memiliki kebiasaan tanam lalu ditinggal tanpa merawatnya. Kebiasaan seperti itu harus diubah, terutama lebih memperhatikan cara budidaya yang mengarah ke arah ramah lingkungan.

Kendala yang lain adalah SDM POPT yang terbatas terutama untuk kerja-kerja di lapangan. Ada beberapa petugas yang merangkap di beberapa kecamatan. Bahkan ada satu petugas POPT yang menangani satu kabupaten. Bisa dibayangkan, bagaimana petugas tersebut harus mengcover semua wilayahnya dengan banyaknya komoditas yang harus diamati.

**OPT PADA TANAMAN UBI KAYU YANG  
DILAPORKAN DI PROVINSI LAMPUNG  
(TAHUN 2017-SEPT 2021)**

OPT	2017	2018	2019	2020	2021 (sd sept)
Bercak daun Coklat	0	0	0	17	0
Busuk Batang/umbi	0	0	0	53	0
Hawar Daun Bakteri	59	161	116	308	236
Layu fusarium	41	98	206	357	627
Kutu Kebul	0	59	316	575	619
Tikus	2	10	8	0	8
Tungau Merah	0	0	3	29	3

Gambar 13. Tabel OPT tanaman ubi kayu di Provinsi Lampung dari tahun 2017–2021

Ini adalah OPT-OPT penyakit yang dilaporkan pada tanaman ubi kayu di Provinsi Lampung selama lima tahun terakhir, dari tahun 2017 hingga September tahun 2021. Yang paling banyak dilaporkan itu adalah OPT layu dan kutu kebul.

Untuk mengantisipasi atau mengelola hama penyakit di atas, kebijakan yang dilakukan BPTPH Provinsi Lampung tentunya sejalan dengan kebijakan perlindungan tanaman Kementerian Pertanian, di antaranya:

1. Pengendalian OPT dilakukan dengan sistem PHT;
2. Memprioritaskan teknologi ramah lingkungan melalui pendekatan pengelolaan agroekosistem dan spesifikasi lokasi;

3. Pestisida kimia sintetis merupakan cara terakhir untuk pengendalian OPT dan digunakan secara bijaksana berdasarkan hasil pengamatan.
4. Sasaran pengamanan produksi itu diharapkan bisa menghasilkan produktivitas yang tinggi, kemudian mutu juga terjaga, kualitas lingkungan terpelihara, efisiensi biaya usaha tani, sehingga pendapatan petani meningkat dan sejahtera.

Strategi yang telah dilakukan POPT di Provinsi Lampung antara lain:

1. Penguatan data dan kelembagaan yang meliputi:
  - a. Pengamatan OPT secara intensif oleh POPT;
  - b. Menyampaikan/menginformasikan hasil pengamatan kepada pihak terkait beserta rekomendasinya. Pihak terkait ini bisa kepada BPTPH yang kemudian disampaikan kepada Direktorat Perlindungan Tanaman, ke Dinas Kabupaten, dan Dinas Provinsi;
  - c. Meningkatkan koordinasi POPT dengan Dinas Kabupaten, koordinator BPP, PPL, perangkat desa, dan kelompok tani (mendorong petani sebagai ahli PHT di lahan sendiri);
  - d. Meningkatkan peran LPHP, baik itu dengan memberikan bimbingan teknis (bimtek) secara langsung kepada petani atau kelompok tani. Serta meningkatkan produksi refugia dan APH untuk dimanfaatkan oleh petani;
  - e. Mendorong pembentukan PPAH, P4, dan RPH. Tahun ini Direktorat Perlindungan Tanaman mempunyai program kegiatan p4. Untuk kegiatan p4 ini Provinsi Lampung mendapatkan alokasi kegiatan sebanyak 10 unit.

Ada beberapa kelompok tani yang sudah panen. Dan bisa dikatakan bahwa kegiatan P4 ini sangat bermanfaat bagi kelompok tani. Dalam kegiatan P4 ini petani diajarkan untuk bisa mengeksplorasi agen hayatnya sendiri di wilayahnya sehingga petani bisa mengaplikasikan agen hayati. Agen hayati yang diaplikasikan itu adalah agen hayati yang diperoleh dari hasil eksplorasi mereka sendiri dan merupakan agen hayati yang spesifik lokasi. Dengan itu, agen hayati yang diaplikasikan bisa lebih efektif dan efisien. Melalui kegiatan tersebut petani jadi lebih termotivasi, rajin datang ke LPHP untuk melihat proses pemurnian dan isolasi hasil eksplorasi mereka.

Petani pun bisa mengikuti alur pemurnian untuk mendapatkan isolat agen hayati itu sendiri. Di mana hasil produksinya terbukti lebih signifikan dibandingkan dengan musim tanam sebelumnya atau sebelum mereka menggunakan agen hayati di lahan pertaniannya.

Untuk PPAH, atas dukungan yang cukup besar dari Direktorat Perlindungan Tanaman, setiap tahun POPT Provinsi Lampung mendapatkan alokasi beberapa unit untuk bisa mengembangkan kelompok tani, alumni PPHT menjadi kelompok PPAH.

2. Meningkatkan pengetahuan SDM dengan bimtek dan koordinasi rutin, terutama yang paling sering dilakukan adalah pertemuan rutin di LPHP untuk mendiskusikan mengenai keadaan OPT.
  - a. Peningkatan SDM petani di bidang perlindungan tanaman yang meliputi:
    - Bimbingan pengelolaan OPT secara PHT, ini semua ada di dalam PPHT;

- Pemahaman dan pengenalan hama penyakit tanaman dan musuh alami yang dilakukan di tingkat kelompok tani. Mengenalkan hama dan penyakit serta musuh alami yang ada pada kelompok tani;
  - Mendorong petani sebagai petani pengamat di lahannya. Hal ini untuk mengantisipasi kekurangan POPT. Agar petani bisa mengamati sendiri lahannya. Menjadi pengamat rutin di lahannya. Kalaupun nanti ada permasalahan saat menemukan OPT, petani bisa melapor kepada POPT kemudian POPT bisa mengamati lahannya;
  - Terangkum dalam kegiatan PPHT yang juga mendapatkan dukungan dari pusat.
3. Upaya responsif. Bila ditemukan ada OPT segera melakukan gerakan pengendalian dengan mengutamakan agen hayati (dukungan pusat). Mengutamakan pengendalian dengan agen hayati. Untuk ubi kayu, pengendalian cukup dengan agen hayati, selama ini pengendalian yang dilakukan untuk ubi kayu masih dengan aplikasi agen hayati.

## Testimoni Pengelolaan OPT Ramah Lingkungan

Suyono - Ketua Kelompok Tani Sumber Rejeki 1, Desa Mulya Sari,  
Kecamatan Tulangbawang Tengah, Kabupaten Tulangbawang Barat,  
Provinsi Lampung

Hal pertama yang dilakukan kelompok tani Sumber Rejeki 1 adalah soal pengolahan tanah. Lahan dibajak terlebih dulu, lalu disemprot menggunakan *Trichoderma harzianum* untuk mengurai sisa-sisa tanaman sebelumnya. Lalu lahan dibajak sekali lagi dan kembali disemprot dengan *Trichoderma harzianum*. Untuk pengaplikasian dosis sejumlah empat sendok per 15 liter air, artinya 13 gram per liter air.

Tanaman singkong itu rata-rata terkena penyakit layu fusarium dan ini yang jadi permasalahan bagi petani. Petani tidak tahu terlalu banyak cara pengendalian layu fusarium. Untuk mengatasi layu fusarium, pengendalian awal harus dilakukan dengan cara mengaplikasikan *Trichoderma harzianum* pada saat mengolah lahan pertama kali.

Untuk persiapan tanam, paling tidak petani harus menyiapkan stek bibit yang sudah dipotong. Lalu dicelupkan terlebih dulu dengan PGPR, *Paeni bacillus*, dan lain sebagainya. Takaran dosis untuk *Paeni bacillus* itu 15 cc/liter air, sementara untuk PGPR dosis 0,5 cc/liter air. Tujuan aplikasi PGPR dan *Paeni bacillus* adalah untuk mengurangi kematian tanaman ubi kayu.

Tujuan dari perlakuan stek adalah satu, merangsang pertumbuhan akar. Dua, mengurangi fertilitas kematian stek. Ketiga, merangsang tumbuhnya tunas. Keempat, merangsang jumlah akar calon buah. Kelima, memperpanjang akar calon buah.

Tanaman singkong umur 1 bulan, disemprot menggunakan agen hayati dengan dosis 5 cc/liter air atau 100 ml/tangki. Umur satu setengah bulan dilakukan penyemprotan lagi untuk perkembangan tunas-tunas daunnya. Umur 2 bulan disemprot kembali dengan *Paeni bacillus* 13 ml/liter air ditambah dengan mol urin. Penyemprotan bisa sejumlah 1 liter atau 2 liter, tapi kalau untuk mempercepat pertumbuhan pembesaran buah bisa menggunakan 3–4 liter per tangki. Lakukan satu minggu sekali untuk memperbesar buah.

Hasil produksi singkong yang pernah dicapai Kelompok Tani Sumber Rejeki 1, dengan lahan kurang lebih 4.600 m<sup>2</sup>, dengan umur tanaman 89 hari atau kurang lebih 3 bulan. Bisa mencapai 8,2-ton. Sedangkan untuk luas lahan 1.200 m<sup>2</sup>, untuk umur 6 bulan, tanpa menggunakan pupuk kimia hanya perlakuan agen hayati, hasil produksinya tidak kurang dari 7–8 ton. Oleh karena itu, dengan kelangkaan pupuk, dengan pandemi seperti ini, petani harus bisa memutar otak, bagaimana cara bertani tanpa kesulitan.

Perjalanan petani untuk mendapatkan hasil produksi seperti itu sangat lama. Diperlukan perjuangan yang sangat luar biasa. Apa yang pernah dilakukan, apa yang pernah dialami. Karena untuk bertani tanaman umbi-umbian ini bisa dibilang gampang-gampang susah.

Petani yang selalu mengandalkan pupuk kimia akan kesulitan bila pupuk kimia langka dan mahal, maka paling tidak petani harus mengetahui pupuk kompos. Khususnya kompos kotoran hewan (kohe) sapi atau kohe kambing. Syaratnya, kotoran hewan tersebut harus lewat fermentasi dulu. Karena pupuk kandang itu identik dengan cendawan akar putih. Sementara karena tidak tahu, petani biasanya langsung mengaplikasikan kompos pada tanaman. Akibatnya, tanaman terkena layu fusarium dan petani tidak tahu obatnya apa? Tidak tahu pengendalinya apa? Itulah sebabnya petani di desa Mulya Sari selalu diskusi dengan POPT dan laboratorium untuk pengendalian layu fusarium.

Lanjut untuk tanaman bengkoang, bengkoang itu sebelum perlakuan, rata-rata produksi sebesar 11–12 ton/5000 m<sup>2</sup>. Tapi setelah penggunaan agen hayati dengan perlakuan yang baik, hasil produksi bertambah menjadi 30 ton/5000 m<sup>2</sup>. Itu alasan mengapa kelompok tani Sumber Rejeki 1 selalu membuat agen hayati. Agen hayati ternyata bukan untuk tanaman umbi-umbian saja. Semua tanaman bisa menggunakan agen hayati, sangat mudah membuat dan mengaplikasikannya.

Jika petani selalu mengandalkan pupuk kimia sintetis, sekali diaplikasikan residunya 2 tahun tidak akan hilang. Bagus tidaknya bumi ini tergantung manusianya, apakah petani mau berubah untuk tidak lagi menggunakan pupuk kimia atau tidak tergantung manusianya.

Agen hayati yang selama ini dibuat kelompok tani Sumber Rejeki 1 kurang lebih hampir 20 drum. Ada *Paeni bacillus polymyxa*, *Trichoderma harzianum*, dan *Beuveria bassiana*. Pokoknya yang ada di laboratorium dibuat semua. Agen hayati, pestisida nabati merupakan amunisi petani kalau tiba-tiba ada serangan hama. Setiap ada kendala di lapangan petani sudah siap.

Karena petani sudah terlalu lama diwariskan sama orang tua dulu untuk menggunakan racun (pupuk atau pestisida kimia), tapi tidak menyelesaikan masalah bahkan jadi masalah baru.

Sekarang petani di titik aman. Oleh karena itu, sebelum tanam padi, singkong, atau tanaman apa saja, refugia jangan sampai ketinggalan. Ketika menyiapkan lahan, perlu disiapkan juga rumah untuk predator sebagai musuh alami.

Refugia adalah berbagai jenis tumbuhan atau tanaman yang dapat mengundang dan menyediakan musuh alami seperti predator dan parasitoid sebagai mikrohabitatnya.

Manfaat dari tanaman refugia bagi tanaman budidaya adalah sebagai berikut:

1. Mengundang musuh alami seperti capung, laba-laba, lebah, dll;
2. Menyediakan tepung sari sebagai makanan alternatif bagi predator;
3. Sebagai mikrohabitat predator dan parasitoid;
4. Mempercantik lahan pertanian karena mempunyai warna bunga yang mencolok;
5. Pemanfaatan pematang dengan maksimal; dan
6. Melestarikan lingkungan.

Jenis-jenis refugia cukup banyak, di antaranya berasal dari tanaman hias, tanaman sayuran, gulma, bahkan dari jenis tanaman liar.

Tanaman yang dijadikan sebagai refugia sebaiknya dipilih yang memenuhi kriteria antara lain:

1. Pilih tanaman yang memiliki bunga dan warna yang mencolok;
2. Regenerasi tanaman cepat dan berkelanjutan;
3. Benih atau bibit mudah diperoleh;
4. Mudah ditanam; dan
5. Dapat ditumpangsarikan dengan tanaman pematang lain.

### Jenis - Jenis Refugia

#### 1. Tanaman Hias

Beberapa jenis refugia yang berasal dari tanaman hias, di antaranya bunga mahari, bunga kertas, dan bunga kenikir. Jenis- jenis tanaman hias berbunga ini selain dapat berfungsi sebagai rumah bagi predator alami juga memberikan kesan indah pada lingkungan.



Gambar 14. Bunga matahari sebagai refugia

## 2. Tanaman Sayuran

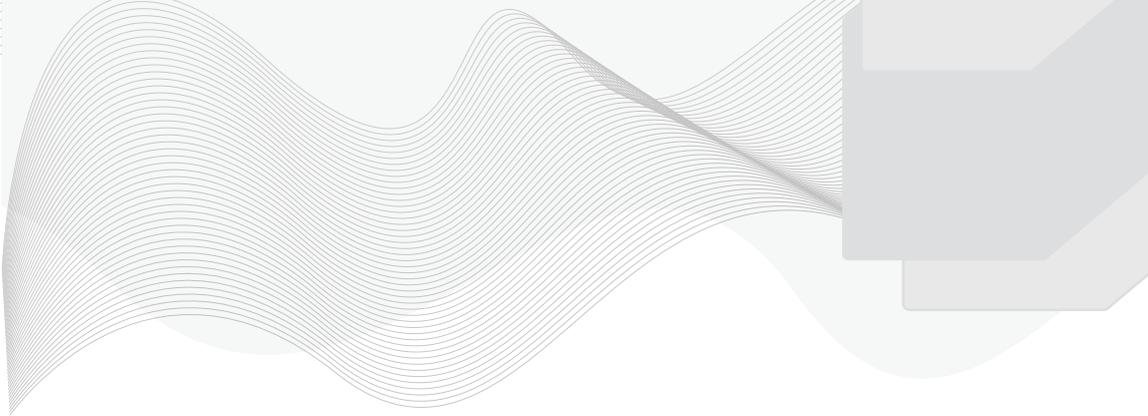
Beberapa jenis sayuran juga dapat berfungsi sebagai refugia antara lain kacang panjang, bayam, dan jagung.

Penerapan tanaman refugia sebagai *trap crop* perlu memperhatikan beberapa aspek di antaranya, yaitu waktu tanam refugia, sebaiknya ditanam sebelum tanaman utama agar dapat dimanfaatkan sebagai tempat berlindung dan berkembang baik bagi musuh alami dan serangga polinasi.

Penanaman refugia diusahakan sejajar dengan sinar matahari sehingga tidak menutupi atau mengganggu penyerapan sinar matahari bagi tanaman utama.

## 3. Gulma

Gulma yang selama ini terkesan sebagai tanaman pengganggu ternyata bisa dijadikan refugia. Terutama yang berasal dari Famili Asteraceae seperti babadotan dan ajeran. Gulma juga mampu memberikan habitat yang nyaman bagi berkembangnya musuh alami dalam agrosistem.



## **BAB 2.** Rekomendasi Budidaya Padi Ramah Lingkungan

Pemaparan Narasumber Webinar Bimbingan Teknis dan  
Sosialisasi ProPaktani Episode 281

Varietas Unggul Padi Adaptif Lingkungan Sub-Optimal  
dan Ramah Lingkungan

Indriastuti A. Rumanti - Kelompok Peneliti Plasma Nutfah dan Perbenihan,  
BBPT Padi Sukamandi

Perubahan iklim, adanya alih fungsi lahan produktif, sedikit banyak berpengaruh terhadap kondisi ketercukupan pangan nasional. Sehingga masyarakat, terutama petani, sering kali diharuskan melakukan perluasan areal tanam, meningkatkan produktivitas. Hal ini makin berat dengan adanya isu-isu lingkungan secara global bahwa budidaya padi khususnya, dianggap banyak menyumbangkan gas metan yang berpengaruh pada kebocoran lapisan ozon.

Sehingga persoalan ini perlu didekati dengan strategi perakitan varietas yang sesuai beserta sistem budidayanya. Jadi tidak hanya bergantung pada varietas saja tetapi juga berkaitan dengan sistem budidaya padi yang saat ini masih banyak menggunakan air, genangan, dan sebagainya. Hal ini tentu saja perlu diperbaiki atau *diupgrade* agar sesuai dengan kondisi yang ada, selain juga mengurangi produksi gas metan dari lahan sawah.

Dampak perubahan iklim terhadap produksi padi, sehingga menjadi salah satu faktor pembatas pada produksi padi yang terjadi di dunia, begitu juga di Indonesia. Pertama, adanya peningkatan temperatur (*heat stress*) yang akan berpengaruh pada kenaikan suhu serta peningkatan permukaan air laut (*salin*). Kedua, frekuensi iklim ekstrem yang meningkat yang menimbulkan banyak anomali misalnya, kekeringan, banjir, seharusnya sudah datang musim hujan ternyata tidak, tapi tiba-tiba justru terjadi hujan badai yang tidak terkendali. Lalu terjadi juga ledakan populasi hama dan kejadian penyakit yang sangat parah pada kondisi-kondisi tertentu.

Selain perubahan iklim, ada beberapa permasalahan yang umumnya ditemui saat budidaya padi.

1. Cekaman Biotik
  - a. Wereng batang cokelat dan virus penyerta;
  - b. Hawar daun bakteri;
  - c. *Blast*; dan
  - d. Tungro;
2. Cekaman Abiotik
  - a. Kekeringan;
  - b. Salinitas;
  - c. Rendaman;
  - d. Keracunan Al (gogo); dan
  - e. Keracunan Fe (rawa).



Gambar 15. Peta permasalahan utama budidaya padi di Indonesia

Apabila dilihat dari peta di atas, dari yang berwarna terang sampai ke merah, itu adalah kondisi dari yang paling tidak terimbas oleh cekaman biotik maupun abiotik, hingga yang *very high risk* atau yang sangat terimbas dan menyebabkan produktivitas di daerah tersebut relatif masih rendah.

Jadi untuk cekaman biotik saja ada berbagai macam, setidaknya empat yang utama adalah wereng batang coklat dan virus penyertanya seperti virus kerdil rumput, virus kerdil hampa, dan sebagainya. Kemudian hawar daun bakteri, *blast*, dan juga tungro.

*Blast* ini yang semula hanya ada di gogo dan lahan rawa, ternyata sekarang sudah banyak juga ditemukan di lahan-lahan sawah irigasi maupun tadah hujan, khususnya di daerah-daerah dengan ketinggian tertentu, dari moderat sampai tinggi.

Oleh karena itu, mengapa diperlukan varietas unggul baru yang ramah lingkungan dalam mengendalikan cekaman biotik, terutama bagi petani yang masih cenderung bergantung pada bahan-bahan kimia.

Varietas unggul baru diperlukan karena beberapa hal di antaranya:

1. Varietas merupakan salah satu komponen utama dalam sistem budidaya padi secara global. Maka hal pertama harus murah, kemudian yang kedua *low risk environment*. Pemerintah telah banyak menghasilkan varietas-varietas unggul yang tahan terhadap hama dan penyakit, toleran terhadap cekaman lingkungan yang otomatis bisa mengurangi penggunaan bahan-bahan kimia seperti insektisida, fungisida, dan pestisida;
2. Varietas unggul baru diperlukan selain karena adanya perubahan iklim, juga karena adanya variasi pasar yang diminta oleh mayoritas konsumen. Lalu strategi pemuliaan padi toleran cekaman lingkungan terdiri dari:
  1. Memperbaiki varietas-varietas unggul yang memiliki potensi hasil tinggi tetapi juga memiliki toleransi terhadap cekaman abiotik dan cekaman biotik;
  2. Meningkatkan umur tanaman yang lebih genjah tanpa mengurangi hasil. Hal itu juga menjadi salah satu kriteria dalam pemuliaan padi tanpa mengurangi mutu gabah dan beras lewat pengolahan konvensional maupun molekuler.

BBPT Padi bisa melakukan banyak sekali perakitan varietas, beraneka macam karena memiliki koleksi plasma nutfah di antaranya:

1. *Gene bank* BB padi: BB padi dan BB biogen sebagai instansi yang memiliki mandat untuk pengelolaan *Sustainable Development Goals* (SDGs).
2. koleksi BB padi sekitar 6.042 aksesi yang terdiri atas varietas:
  - a. Varietas introduksi;
  - b. Varietas lokal (*landraces*);
  - c. Varietas unggul baru;
  - d. Galur harapan; dan
  - e. Padi liar.

Plasma nutfah di atas banyak yang dimanfaatkan secara langsung oleh petani. Tetapi di BBPT Padi cenderung untuk dimanfaatkan sebagai berikut:

1. Donor atau tetua pada perakitan varietas. Hal ini menjadi fungsi dominan dari koleksi plasma nutfah BBPT Padi. Sehingga bisa menjadi donor untuk ketahanan hama penyakit (WBC, HDB, RTV, *Blast*, dll), karakter mutu, toleransi terhadap cekaman abiotik (kekeringan, rendaman, rendaman salinitas, keracunan Fe, Al, dan lain-lain.);
2. Beberapa kali bekerja sama juga dengan instansi lain dan universitas untuk mempelajari secara genetik, fisiologi, serta molekulernya untuk mengetahui lebih dalam manfaat dari koleksi plasma nutfah tersebut;
3. Kemudian yang tidak kalah penting beberapa varietas lokal digunakan sebagai varietas diferensial untuk ketahanan hama dan penyakit. Misalnya dalam membedakan *blast*, *blast* itu memiliki banyak sekali ras atau varian yang ada di Indonesia. BBPT Padi memiliki beberapa varietas lokal yang bisa membedakan antara satu dengan yang lainnya, begitu juga untuk hawar daun bakteri dan wereng batang coklat sangat banyak manfaat dari koleksi plasma nutfah yang dimiliki.

<b>Varietas Toleran Cekaman Abiotik (Cekaman moderat – tinggi)</b>			
Karakteristik	Varietas	Potensi Hasil (t/ha)	Produktivitas (t/ha)
Toleran keracunan Fe, pH rendah (sulfat masam) & tahan penyakit blast	Inpara 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, Dilamaya Muncul	5,6 – 7,6	4,2 – 5,0
Toleran cekaman garam tinggi (salin) & Fe	Lambur, Dendang, Purwa	5,0	4,0
Toleran gambut & sulfat masam	Batanghari, Indragiri, Siak Raya, Dendang	5,0 – 6,5	4,0 – 5,0
Toleran banjir & keracunan Fe	Inpara 3, 4, 8, Purwa	5,0 – 7,6	4,5 – 5,0
Toleran Fe dan tahan penyakit Tungro	Inpara 7, 9 Agritan	5,1 – 5,6	4,1 – 4,5

Gambar 16. Tabel varietas toleran cekaman abiotik (cekaman moderat-tinggi)

Tabel di atas menunjukkan beberapa varietas yang memiliki toleransi terhadap cekaman lingkungan. Misalnya seperti Inpara 2–4, 6, 8–10. Kemudian Cilamaya Muncul itu memiliki toleransi keracunan Fe dan pH rendah yang cukup bagus, juga tahan terhadap penyakit *blast*, sehingga secara otomatis bisa bertahan di lahan rawa di mana penggunaan fungisidanya bisa ditekankan.

Kemudian juga ada varietas Lambur, Dendang, Purwa yang toleran terhadap cekaman garam tinggi (salin). Lalu ada varietas Batanghari, Indragiri, Siak Raya, dan Dendang yang toleran gambut dan sulfat masam. Sementara varietas Inpara 3, 4, 8 Purwa toleran banjir dan keracunan Fe sehingga tidak perlu berulang kali untuk disemai ulang dan tahan terhadap penyakit.

Karakteristik	Varietas	Potensi Hasil (t/ha)	Produktivitas (t/ha)
Toleran banjir/rendaman	Inpara 29 rendaman, 30 ciharang subl, Purwa, Inpara 5, Inpara 8 Agritan	5,0 - 9,6	4,5 - 7,2
Toleran cekaman garam tinggi (salin)	Inpara 34 salin agritan, 35 salin agritan	8,1 - 8,3	5,1 - 5,3
Tahan penyakit Blast	Inpara 22, Inpara 42 GSR, semua Inpara	5,0 - 10,6	4,4 - 7,1
Tahan Hawar Daun Bakteri	Inpara 32, Inpara 43 GSR, Inpara 8, Inpara 10 BLB	5,0 - 9,0	4,5 - 7,0
Umur Sangat Genjah (<105)	Inpara 19, Cakrabuana	9,5 - 10,2	6,7 - 7,4
Beras merah	Inpara 7, Inpara 24	5,1 - 7,7	4,5 - 6,7
Tahan Tungro	Inpara 9 ELD, Inpara 7, 8	5,1 - 9,3	4,2 - 6,4
Tahan Wereng Batang Coklat	Inpara 47		

Gambar 17. Tabel varietas adaptif rawa (lahan potensial dan lebak)

Tabel di atas menunjukkan beberapa varietas yang adaptif di rawa, baik di lahan potensial dan lebak. Ada beberapa yang toleran terhadap hama dan penyakit, umur sangat genjah. Di awal sudah banyak disebutkan bahwa umur yang sangat genjah, dari mulai semai hingga panen itu kurang dari 105 hari. Seperti Inpara 19, Cakrabuana, kemudian Pajajaran, dan Inpara 20. Varietas tersebut sangat membantu dalam perluasan lahan dan mengurangi periode

cekaman. Misalnya kita memilih menanam varietas yang umurnya 125 hari, maka tanaman ini harus memiliki ketahanan yang lebih dibandingkan umur yang sangat genjah karena akan terpapar lebih lama pada kondisi cekaman lingkungan yang ada.

Sedangkan untuk umur sangat genjah ini merupakan strategi *escaping* dari salah satu strategi pemuliaan untuk bertahan dari kondisi cekaman lingkungan sehingga cepat panen. Bila petani menanam varietas Inpago di lahan sawah misalnya, biasanya umurnya lebih panjang dibandingkan dengan ketika menanam di daerah kering. Karena secara alaminya, padi atau varietas itu ingin segera berproduksi agar dia bisa *survive* untuk tahun berikutnya, sehingga padi tersebut segera berproduksi menghasilkan sesuatu yang akan digunakan untuk reproduksi tahun-tahun berikutnya.

Kemudian ini ada varietas Inpari 7 dan 9 yang tahan tungro, varietas Inpari 47 yang tahan wereng batang coklat, serta varietas Inpari 8 yang tahan hawar daun dan bakteri. Dengan ketahanan seperti itu, maka akan dapat mengurangi penggunaan bahan-bahan kimia yang biasanya digunakan untuk mengendalikan hama dan penyakit.

<b>Varietas Toleran Kering</b>				
Varietas	Tahun Pelepasan	Potensi Hasil (t/ha)	Rerata Hasil (t/ha)	Target Ekosistem
Inpago 5	2010	6.2	4.0	Gogo
Inpago 8	2011	8.1	5.2	Gogo
Inpago 9	2012	8.4	5.2	Gogo
Inpago 10	2013	7.3	4.0	Gogo
Inpago 12 Agritan	2016	10.2	6.7	Gogo
Inpago 13 fortiz	2020	8.1	6.5	Gogo
Inpari 38 Agritan	2014	8.2	5.7	Tadah Hujan
Inpari 39 Agritan	2014	8.5	5.9	Tadah Hujan
Inpari 40 Agritan	2014	9.6	5.8	Tadah Hujan
Inpari 41 Agritan	2014	7.8	5.6	Tadah Hujan

Gambar 18. Tabel varietas toleran kering

Ada juga beberapa varietas Inpago dan Inpari yang akan sangat bermanfaat karena sebagian besar merupakan varietas amfibi, sehingga apabila petani menerapkan mekanisme pengaturan air seperti intermiten dan sebagainya, beberapa varietas sudah cukup beradaptasi terhadap kondisi tersebut, sehingga tidak harus selalu digenangi.

Varietas unggul pada umumnya sudah bersifat seperti amfibi jadi tidak membutuhkan air secara terus-menerus. Tidak seperti teratai. Varietas padi itu memang butuh air tetapi tidak harus digenangi secara terus-menerus, sehingga sangat cocok untuk digunakan, misalnya, pada pengaturan air yang bersifat intermiten. Bergantian setiap 10 hari, berselang antara basah dan kering.

Cara tersebut memiliki dua manfaat secara langsung. Pertama adalah memberi kesempatan kepada akar untuk bernapas sehingga biasanya padi lebih mudah dalam mengambil *input*, memanfaatkan *input* yang ada di luar lingkungannya. Kedua, mengurangi produksi metan atau gas rumah kaca karena ada oksigen yang mengalir dalam tanah dan air, tidak tertutup oleh genangan.



Gambar 19. Varietas Rindang 1 Agritan

Rindang 1 merupakan varietas yang bisa dimanfaatkan di lahan-lahan terbengkalai atau lahan-lahan yang mubazir. Keunggulan utamanya adalah memiliki toleransi terhadap naungan atau naungan dari tanaman tinggi atau tanaman perkebunan. Jadi bisa ditanam di perkebunan seperti sawit yang masih muda atau kelapa, di mana kanopinya tidak terlalu menutup.

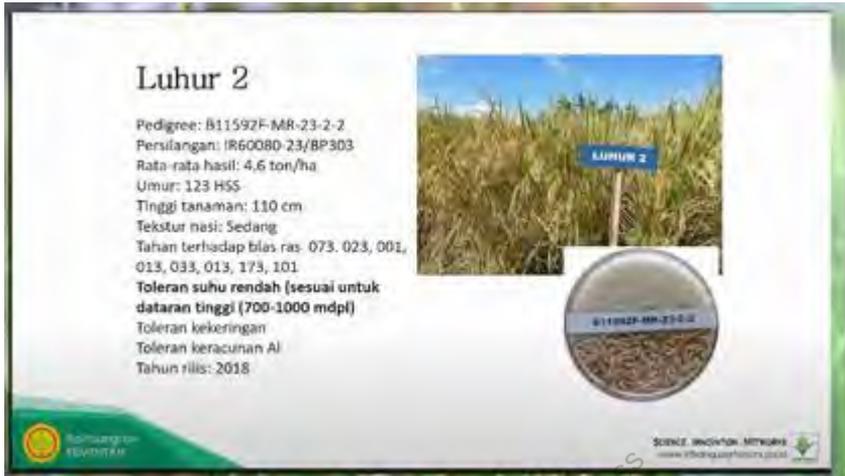
Ada dua varietas yang memiliki ketahanan atau toleransi terhadap kondisi tersebut yaitu Rindang 1 dan Rindang 2, ini bisa bertahan pada ketersediaan cahaya sampai 50% saja.

Untuk dua varietas ini, BBPT Padi telah berhasil merakit untuk bisa toleran pada naungan hingga 50%.



Gambar 20. Varietas Luhur 1

Kemudian varietas Luhur 1 dan 2 yang toleran terhadap suhu rendah, sehingga bisa ditanam untuk daerah-daerah di dataran tinggi sampai 1000 m di atas permukaan laut.



Gambar 21. Varietas Luhur 2

Lalu ada juga dua varietas unggul toleran salin untuk mengantisipasi daerah-daerah yang terkena efek salin atau intrusi air laut yaitu, Inpari 34 dan 35. Untuk detailnya bisa lihat gambar di bawah ini.

**Varietas Toleran Salin Tinggi**

2 VUB toleran salin untuk target area dataran rendah/tadah hujan terefek salin/intrusi air laut

Karakteristik	Inpari 34	Inpari 35
Potensi Hasil (ton/ha)	8,1	8,3
Rerata Hasil (ton/ha)	5,1	5,3
Umur Panen (hss)	± 102	± 106
Kada Amilosa (%)	± 22,8	± 24,0
Tekstur Nasi	Pera	Pera
Toleransi terhadap Salin	Fase Veg. (12 dS/m)	Fase Veg. (12 dS/m)
Ketahanan WBC	Biotype 1	Biotype 1
Ketahanan Blast	Races 033, 173	Race 033
Ketahanan HDB	Strain III	Strain III

Gambar 22. Varietas toleran salin tinggi

Selain itu ada beberapa varietas dengan potensi hasil tinggi dan tahan terhadap hama penyakit (OPT) di antaranya:

1. Tahan wereng coklat: Munawacita, Siliwangi, Inpari 45, Mantap, Inpari 47 Agritan, HIPA 19, HIPA 20;
2. Tahan HBD (kresek): Inpari 32 HDB, Munawacita, Mustaban, Inpari 43, Mantap, Inpari 46, HIPA 18, HIPA 21;
3. Tahan Tungro: Inpari 9 ELO, Inpari 36 Lanrang, Inpari 37 Lanrang, HIPA 9;
4. Tahan *Blast*: Inpari 38, Inpari 39, Inpari 42, Inpari Nutrizinc, Cisaat, Inpari 46, Inpari 48, Cakrabuana, Inpari Gemah.

Kemudian selain yang memiliki toleransi atau ketahanan sehingga mengurangi ketergantungan terhadap pemakaian bahan kimia atau bahan-bahan kimia untuk pengendalian hama penyakit, BBPT Padi juga memiliki beberapa varietas yang secara genetik yang pada kondisi normal pun, memiliki emisi metan yang relatif lebih rendah dibandingkan varietas lain.

<b>Emisi Metan Beberapa Varietas Padi</b>		
Varietas	Emisi Metan	
	(kg CH <sub>4</sub> ha <sup>-1</sup> musim <sup>-1</sup> )	Metan/kg hasil (kg CH <sub>4</sub> kg <sup>-1</sup> yield <sup>-1</sup> )
Inpari 14	295	0.0052
Inpari 15	310	0.042
Inpari 17	86	0.010
Inpari 18	251,38	0.041
Inpari 20	180	0.026
Situ Bagendit	123	0.016
Ciherang	150	0.030
Mekongga	193,36	0.029
IPB3S	249,94	0.044
Inpari 13	169,86	0.029
Inpari 31	274,44	0.038
Inpari 32	275,24	0.035
Inpari 33	223,58	0.038

Sumber :Wihardjaka & Sarwoto, Ecolab 9 (1): 01 - 46, 2015  
 Arisandi et al, Jurnal Produksi Tanaman (2018)

Gambar 23. Daftar beberapa varietas padi dengan emisi metan yang rendah

Daftar di atas adalah penelitiannya Wihardjaka dan Arisandi pada tahun 2015 dan 2018. Wihardjaka adalah salah satu peneliti di Balai Penelitian Lingkungan Pertanian (BALINGTAN) yang banyak mempelajari mengenai emisi gas rumah kaca atau emisi metan pada padi.

Dari daftar di atas ada beberapa varietas yang juga berumur genjah seperti Inpari 20, Inpari 18, dan juga Mekongga, kemudian Inpari 13, 31, 32, dan 33. Itu semua termasuk varietas yang emisi metannya tidak terlalu besar. Diperlihatkan dengan produksi metan yang cukup rendah per kg hasil yang diperoleh setiap musimnya.

Author's Personal Copy by IPB Press

## Teknik Pemupukan Berimbang Lahan Sawah Ramah Lingkungan

Kasno - Peneliti ahli utama bidang Kimia dan Kesuburan Tanah,  
Balai Penelitian Tanah Bogor

Ada beberapa hal yang melatarbelakangi penggunaan teknik pemupukan berimbang lahan sawah ramah lingkungan. Pertama, ketersediaan lahan sawah semakin berkurang yang terkonversi ke lahan non pertanian. Ini sebagai imbas dari masifnya pembangunan, seperti perumahan dan fasilitas bangunan lainnya.

Kedua, adalah akibat dari kesuburan tanah yang menurun, di mana C-org sawah rendah. Ketiga, karena terjadinya penurunan efektivitas dan efisiensi penggunaan pupuk. Keempat, karena penggunaan bahan organik sebagai bahan pembaik tanah ditinggalkan oleh petani.

Kelima, pemupukan untuk meningkatkan produksi itu harus tepat dosis, waktu, jenis, dan cara pemupukan. Keenam, pemupukan berlebihan dan tidak seimbang mengakibatkan hasil tidak optimum, pemborosan, dan pencemaran lingkungan. Kedelapan, karena kesuburan tanah di setiap daerah berbeda-beda mulai dari perbedaan sifat tanah, pengelolaan oleh petani sehingga hasilnya pun berbeda. Terakhir, pemupukan ramah lingkungan bisa dicapai dengan cara tepat dosis, jenis, waktu, dan cara pemupukan.

Selain hal-hal di atas, terdapat empat permasalahan pertanian yang umumnya dihadapi petani di Indonesia, yaitu:

1. Pelandaian produktivitas lahan pertanian (*levelling off*), mulai tahun 1987;
2. Tren peningkatan produktivitas jauh lebih rendah dari tren jumlah pupuk yang ditambahkan;
3. Rendahnya efisiensi penggunaan pupuk; dan
4. Jumlah pupuk yang lebih tinggi untuk menghasilkan produk yang sama.

Oleh karena itu, ada beberapa tantangan pertanian yang harus dihadapi di masa depan, di antaranya:

1. Terjadinya degradasi dan penurunan kesuburan lahan;
2. Konversi dan fragmentasi lahan;
3. Sistem garap, sewa/gadai lahan sawah;
4. Kelangkaan/keterbatasan lahan subur;
5. Variabilitas dan perubahan iklim; dan
6. Terbatasnya infrastruktur (irigasi, jalan usaha tani, dll).

Sehingga diperlukan inovasi teknologi pertanian untuk meningkatkan produktivitas pertanian melalui beragam cara seperti pengadaan benih unggul dan bermutu, pemupukan berimbang ramah lingkungan, pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT), dan penanganan panen dan pasca panen.

## Dampak Pemupukan

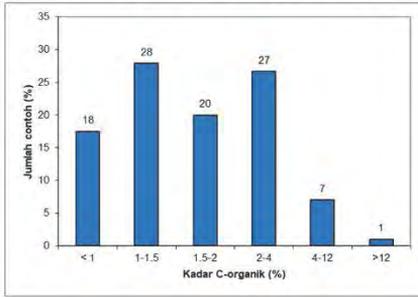
Pemupukan merupakan salah satu faktor kunci agar produksi pertanian dapat dicapai dengan baik dan maksimal. Oleh karena itu, ada beberapa dampak penggunaan pupuk yang tidak tepat yaitu:

Kekurangan pupuk: tanaman kerdil, pembungaan dini dan mudah rontok, pengisian rendah, mudah terserang OPT, produksi rendah tidak sesuai potensi tanaman, kualitas produksi rendah. bisa terjadi dan terlihat pada beras (buram, mudah rusak, patah, rasa berubah), dan pengurusan hara di mana dengan berjalannya waktu, tanah menjadi miskin karena hara yang ada di dalam tanah jadi terkuras.

Kelebihan pupuk: terjadi pemborosan, pencemaran lingkungan (akan tereutrofikasi pada danau dan badan air, *baby blue* karena cemaran nitrat pada air yang terminum ibu hamil), tanaman tidak tumbuh dengan baik (mudah rebah, mudah terserang OPT), produksi tidak optimal, dan kualitas produksi menurun (misalnya daya simpan menurun jika terlalu banyak N, beras pecah, tinggi bila K nya kurang).

Permasalahan yang umumnya terjadi pada padi, jagung, dan kedelai (PAJALE) yang biasa ditemui adalah penggunaan pupuk anorganik takaran tinggi dan terus-menerus tanpa pengembalian bahan organik. Efisiensi pemupukan masih rendah. Perbedaan tingkat pengelolaan yang menimbulkan perubahan status Hara P dan K lahan sawah. Untuk tahun 2021, peningkatan luas sawah berstatus P tinggi dan peningkatan status K sedang. Menurunnya K dapat diperbaiki dengan penggunaan *alsin harvester*, minimal sepertiga jerami tertinggal sebagai sumber K.

## Status C-organik lahan sawah



Propinsi	Rata-rata	Minimum	Maksimum
	C-organik (%)		
Jabar	2.65	0.88	9.13
Jateng	1.48	0.37	4.82
Jatim	1.29	0.58	2.65
Lombok	1.19	0.40	4.52
Sulsel	1.87	0.73	4.10
Kalsel	4.97	0.84	22.23
Sumbar	3.47	0.96	30.64
Sumsel	2.91	0.72	23.68

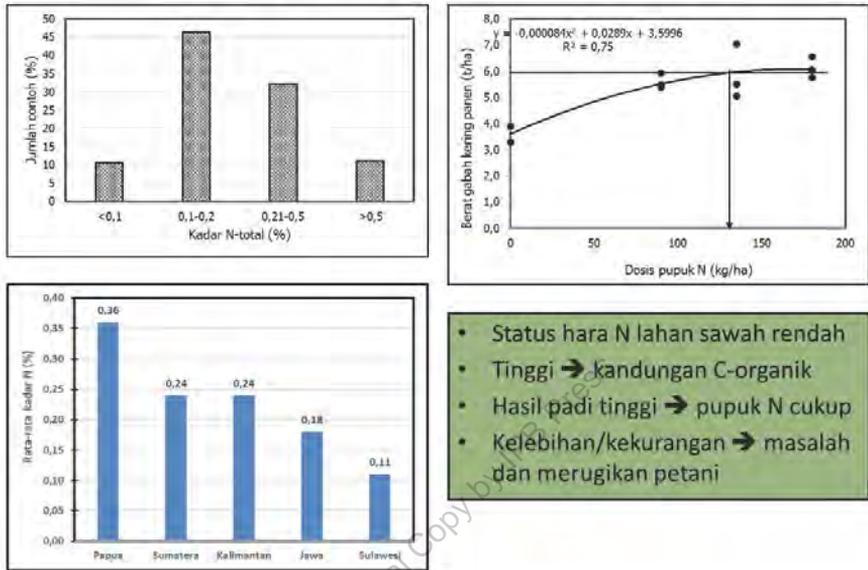


- C-organik lahan sawah rendah
- Jerami dibuang atau dibakar
- Daya sanga tanah semakin turun
- Efektivitas pupuk dan efisiensi pemupukan menurun
- Terjadi pelandaian produktivitas (jumlah hasil < jumlah biaya yang ditambahkan untuk pupuk)

Gambar 24. Tabel status C-organik lahan sawah

Status C-organik lahan sawah rendah. Jerami dibuang atau dibakar. Daya sanga tanah semakin turun. Efektivitas pupuk dan efisiensi pemupukan menurun. Terjadi pelandaian produktivitas, artinya jumlah hasil lebih kecil dari jumlah biaya yang ditambahkan untuk pupuk.

## Status hara N lahan sawah

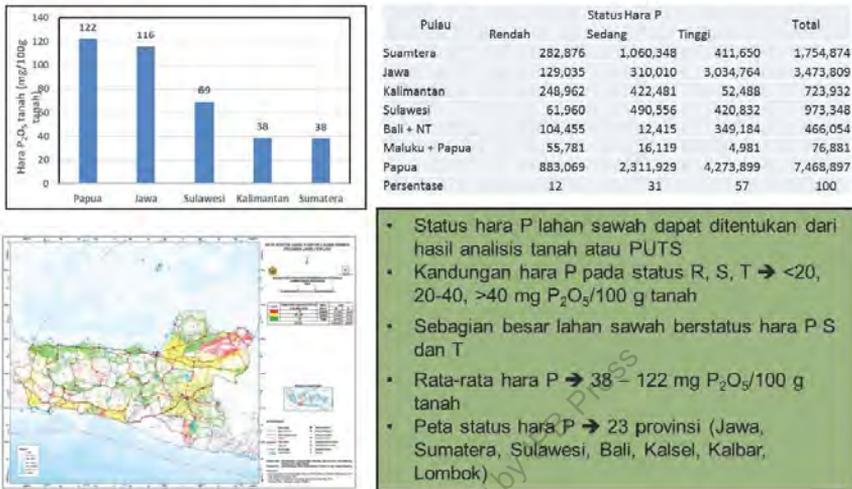


Gambar 25. Tabel status hara N lahan sawah

Kemudian status hara N sawah rendah. Bahwa kandungan N lahan sawah itu sudah di bawah 0,2%. Bisa dilihat yang di Jawa sudah di bawah 0,2%. Sumatra dan Kalimantan hampir sama tetapi ini mungkin dipengaruhi oleh daerah-daerah pasang surut dengan kandungan bahan organiknya yang masih tinggi.

Status N tinggi terjadi pada kandungan C-organik tinggi. Hasil padi tinggi pupuk N cukup. Kelebihan dan kekurangan N pada lahan sawah menjadi masalah dan merugikan petani.

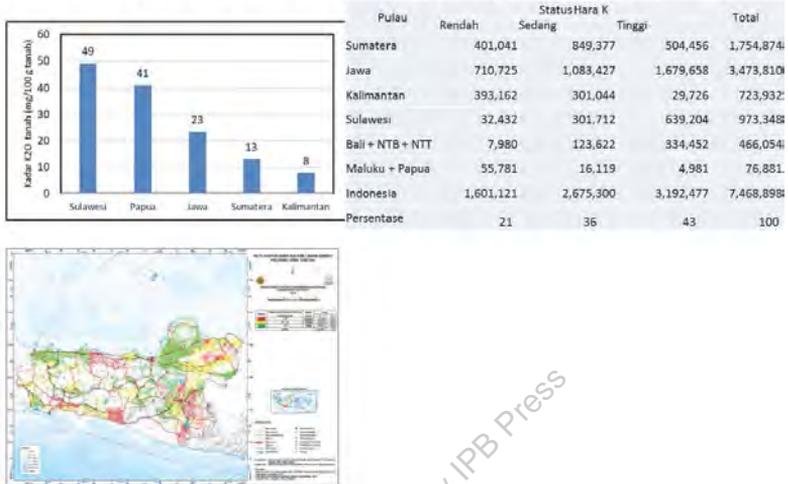
## Status Hara P Lahan Sawah



Gambar 26. Tabel status hara P lahan sawah

Status hara P lahan sawah dapat ditentukan dari hasil analisis tanah atau Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS). Kandungan hara P pada status rendah, sedang, dan tinggi itu mengandung <20, 20–40, >40 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g tanah. Sebagian besar lahan sawah berstatus hara P itu sedang dan tinggi. Rata-rata hara P itu 3–122 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g tanah. Peta status hara P itu sudah terdapat di 34 provinsi.

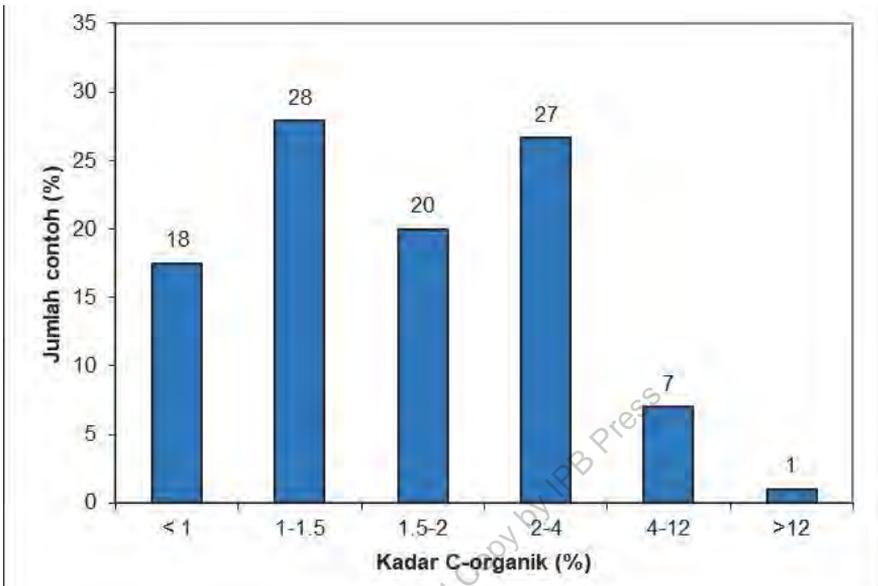
## Status Hara K Lahan Sawah



Gambar 27. Tabel status hara K lahan sawah

Status hara K lahan sawah dapat ditentukan dari hasil analisis tanah atau Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS). Kandungan hara K pada status rendah, sedang, tinggi itu mengandung  $<10$ ,  $10-20$ ,  $>20$  mg  $K_2O/100$  g tanah. Sebagian besar lahan sawah berstatus hara K itu sedang dan tinggi. Rata-rata hara K itu  $8-23$  mg/100 g tanah.

## Kesuburan Lahan Sawah



Gambar 28. Kesuburan lahan sawah berdasarkan C-organik

Sebesar 46% lahan sawah mempunyai kandungan C-organik <1,5% dan 66% < 2%. Hara N itu faktor pembatas pertumbuhan padi dan jagung. Sebesar 57% lahan sawah memiliki hara N <0,2%. Pengelolaan tanpa bahan organik dan pupuk N cukup tinggi. Hara P itu 38% tinggi dan 39% Sedang. Hara K itu 48% tinggi dan 37% sedang.



Gambar 29. Peta penyebaran tanah tingkat ordo di Indonesia

Untuk iklim, bahan induknya basa itu berada di wilayah timur Indonesia. Sementara iklim basah, bahan induk masam itu berada di wilayah barat Indonesia.

## Teknik Pemupukan Berimbang Ramah Lingkungan

Konsep pemupukan berimbang ramah lingkungan terdiri dari:

1. Pemberian pupuk ke dalam tanah dengan jumlah dan jenis hara sesuai dengan tingkat kesuburan tanah dan kebutuhan tanaman untuk mencapai hasil yang optimal;
2. Tidak semua hara harus ditambahkan, tambahkan yang kurang dan dibutuhkan;
3. Kombinasi pupuk anorganik dengan bahan/pupuk organik untuk mendapatkan produksi optimal.

Prinsip pemupukan berimbang ramah lingkungan:

1. Tepat dosis

Sesuai dengan status hara tanah, kebutuhan tanaman yang ditetapkan dengan uji tanah, dan rata-rata hasil.

2. Tepat waktu

Diberikan saat tanaman memerlukan dalam jumlah banyak.

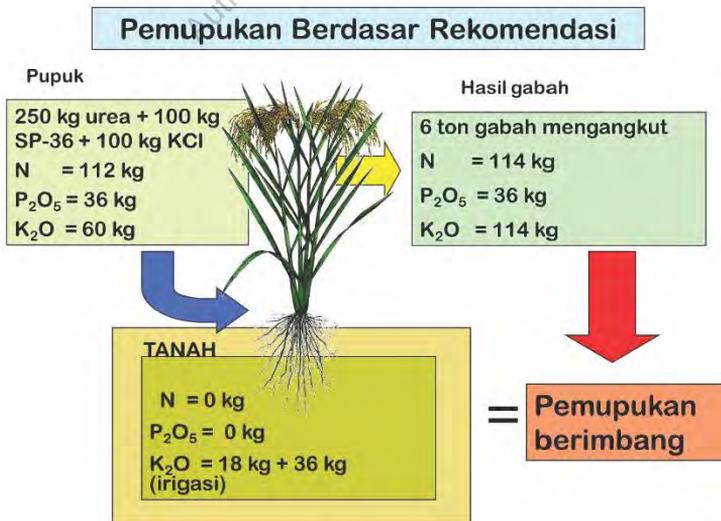
3. Tepat cara

Penempatan pupuk di lokasi di mana tanaman secara efektif mengakses hara.

4. Tepat jenis/bentuk

Formula pupuk anorganik sesuai kesuburan tanah dan kebutuhan tanaman.

Bentuk pupuk terdiri dari pupuk tunggal, pupuk majemuk, atau kombinasi pupuk tunggal dan majemuk.



Gambar 30. Contoh pemupukan berimbang

Manfaat pemupukan berimbang antara lain:

1. Meningkatkan produktivitas dan mutu hasil tanaman;
2. Meningkatkan efisiensi pemupukan;
3. Meningkatkan kesuburan tanah dan lestari;
4. Menghindari pencemaran lingkungan;
5. Jumlah pupuk lebih sedikit tapi hasil tetap sama; dan
6. Hasil optimum membuat petani untung.

Faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas dan efisiensi pemupukan:

1. Rendahnya kandungan bahan organik;
2. Drainase sawah yang jelek;
3. Bidang olah tanah yang dangkal karena penggunaan mesin olah;
4. Kekeringan dan kebanjiran;
5. Pengaruh intrusi air laut;
6. Kemasaman tanah (Al, Fe, dan Mn menjadi racun); dan
7. Waktu pemupukan yang kurang tepat.

## Dosis Pemupukan Berimbang Ramah Lingkungan

Rekomendasi yang tepat dan ramah lingkungan.

1. Didasarkan pada tingkat kesuburan tanah dan kebutuhan tanaman:
  - a. status hara rendah maka dipupuk banyak;
  - b. status hara sedang maka dipupuk sedang;
  - c. status hara tinggi maka dipupuk sedikit;

Kenyataannya, saat ini di tingkat petani pemupukan tidak dibedakan berdasarkan kesuburan tanah dan kebutuhan tanaman, tanah dengan status haranya tinggi seperti di Jawa, justru dipupuknya lebih banyak.

Rekomendasi pemupukan bisa disusun berdasarkan:

1. Peta status hara P dan K tanah dan produktivitas padi;
2. Buku rekomendasi pemupukan;
3. Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS);
4. AgriDSS, aplikasi pemberi rekomendasi pupuk tanaman pangan;
5. Kalender tanam (katam) terpadu;

Dosis pupuk peta status hara tanah:

1. Dalam peta status hara P dan K tanah terdapat 3 warna yaitu merah, kuning, dan hijau artinya status hara P dan K secara berurutan itu rendah, sedang, dan tinggi;
2. Status P rendah, sedang, dan tinggi dosis pupuknya 100, 75, dan 50 kg SP-36/ha;
3. Status K rendah, sedang, dan tinggi dosis pupuknya 100, 50, dan 50 kg KCl/ha. Jika jerami padi dikembalikan dikurangi 50 kg KCl/ha;
4. Status P dan K tingkat kecamatan itu didominasi oleh statusnya;
5. Dosis pupuk N ditentukan dari produktivitas per kecamatan, produktivitas <6, 6–8, >8 ton/ha dosis ureanya 250, 300, dan 350 kg/ha.



Gambar 31. Peta status hara P lahan sawah Pulau Jawa

### Rekomendasi Dosis Pupuk Berdasarkan Status Hara dan Target Produksi

Status Hara		Tanpa Bahan Organik			
P	K	NPK	Produktivitas padi		
		15-10-12	<6 t/ha	6-8 t/ha	>8 t/ha
		kg/ha	Urea (kg/ha)		
Tinggi	Tinggi	250	175	225	275
	Sedang	250	175	225	275
	Rendah	250	175	225	275
Sedang	Tinggi	300	150	200	250
	Sedang	300	150	200	250
	Rendah	300	150	200	250
Rendah	Tinggi	375	125	175	225
	Sedang	375	125	175	225
	Rendah	375	125	175	225

❖ Urea untuk memenuhi kebutuhan N (tergantung produktivitas atau target hasil)

Gambar 32. Tabel rekomendasi dosis pupuk berdasarkan status hara dan target produksi

Rekomendasi dari buku rekomendasi pemupukan spesifik lokasi;

1. Disusun setiap kecamatan seluruh Indonesia;
2. Berdasarkan status hara P dan K, serta produktivitas per kecamatan;
3. Status hara P dan K diperoleh dari peta status hara P dan K skala 1:50.000 di 34 provinsi. Artinya satu sampel tanah mewakili 25 ha;
4. Dalam buku berisi penjelasan umum bagaimana dosis disusun;
5. Rekomendasi pemupukan per kecamatan dalam satu kabupaten;
6. PUTS digunakan untuk rekomendasi per satuan lahan yang lebih sempit.



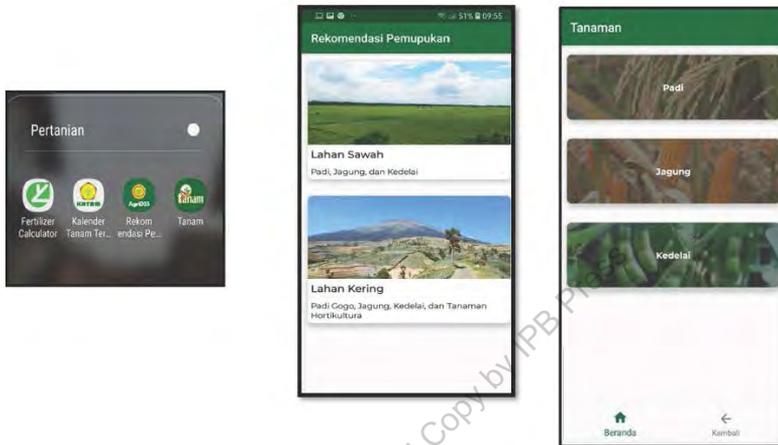
Gambar 33. Rekomendasi pemupukan dengan PUTS.

Tahapan penggunaan perangkat uji tanah yaitu:

1. Persiapan contoh tanah: cara atau metode pengambilan contoh tanah;
2. Proses ekstraksi contoh tanah;
3. Proses pengukuran kadar hara dan penetapannya;
4. Menetapkan rekomendasi pupuk.

Penggunaan perangkat uji tanah sudah bisa didapatkan hasilnya tidak lebih dari satu jam.

## Tampilan AgriDSS



Gambar 34. Tampilan aplikasi pemberi rekomendasi pupuk tanaman pangan

Penggunaan AgriDSS:

1. Perangkat lunak untuk membantu menghitung rekomendasi pemupukan padi, jagung, dan kedelai (PAJALE) lahan sawah dan kering;
2. Data yang dibutuhkan luas yang akan direkomendasikan, produktivitas, status P dan K, serta tekstur tanah;
3. Rekomendasi kombinasi pupuk tunggal, NPK 15-15-15 dengan pupuk kandang atau kompos jerami;
4. Satuan yang diperoleh kg per satuan luas yang direkomendasikan.

## Waktu, Jenis, dan Cara Pemupukan Berimbang Ramah Lingkungan

Waktu pemupukan sebaiknya memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1. Bahan pembaik tanah diberikan sebelum tanam;
2. Pemupukan dilakukan saat tanaman membutuhkan (misalnya untuk padi itu diberikan pada umur 7, 21, 35 hari setelah tanam);
3. Saat tanaman sudah siap menyerap hara; dan
4. Jangan dilakukan setelah fase generatif.



Gambar 35. Pemupukan berdasarkan tahapan kebutuhan hara padi

Jenis pupuk yang dibutuhkan

1. Pada tanah masam gunakan pupuk yang bersifat basa.
2. Pada tanah basa gunakan pupuk yang bersifat asam.
3. Pada tanah dengan dominan Ca, dan Mg rendah, pupuk sumber Mg.
4. Pada tanah C-organik rendah menggunakan bahan organik.

Konsep pemupukan berimbang adalah dengan memperhatikan unsur hara esensial tanaman yang terdiri dari hara makro primer, makro sekunder, mikro, dan *beneficial element* (Si, Co). Unsur hara makro terdiri dari N, P, K, Ca, Mg, dan S. Unsur hara mikro terdiri dari B, Cu, Fe, Na, Mn, Mo, Zn, Ni, dan Cl. *Beneficial element* terdiri dari Si, Co, dan yang belum diketahui.

Jenis pupuk

1. Pupuk anorganik:
  - a. Pupuk tunggal: Urea, SP-36 dan KCl;
  - b. Pupuk majemuk: ZA, NPK Phonska, Pelangi, Mutiara.
2. Pupuk organik:
  - a. Jerami yang dikomposkan;
  - b. Kotoran hewan yang dikomposkan;
  - c. Petroganik
3. Pupuk hayati

Cara Pemupukan Pada lahan kering:

1. Fosfat alam, dolomit disebar merata dan diaduk dengan tanah;
2. Diberikan dalam tugal atau larikan sejajar barisan tanaman dan ditutup dengan tanah;
3. Pada lahan sawah;
4. Saluran masuk dan keluar dari petakan ditutup terlebih dahulu;
5. Kondisi air dalam petakan dibuat macak-macak;
6. Pupuk dicampur terlebih dahulu baru disebar merata.

Pengelolaan lahan

1. Saluran drainase dan irigasi diperbaiki karena akan mempengaruhi kondisi tanah;
2. Sumur pantek untuk pengairan dipersiapkan;
3. Optimalisasi pengolahan tanah;
4. Pengairan terputus;
5. Pemberian bahan pembenah tanah: pemberian *gypsum*, kapur/dolomit, bahan organik, dan biochar.

Pengaruh jerami terhadap kesuburan tanah di Jawa Barat, selama 4 musim tanam (Adiningsih, 1986)

Perlakuan	N	P	K	Mg	KTK	Si	Stabilitas agregat
	.....%.....	mg/100 g		.....me/100 g.....		ppm	
-Jerami	0,28	17	0,13	0,50	18	50	60
+ 5 t jerami/ musim/ha	0,33	18	0,35	0,75	20	150	80

Gambar 36. Tabel pengaruh jerami terhadap kesuburan tanah di Jawa Barat selama 4 musim tanam

Pengaruh 4 bentuk pemberian jerami terhadap peningkatan hara tanah dan hasil setelah 16 tahun

Perlakuan jerami	C-organik	N-total	P Olsen	K -dd	Hasil
	.....%.....		ppm	mmol/kg	t/ha
Dibuang	1,81 b	0,167 c	9 b	10,5 b	3,2 b
Dibakar	1,91 b	0,173 bc	12 b	12,5 a	3,4 b
Dimasukan	2,17 a	0,182 b	12 b	11,6 ab	4,1 a
Dikomposkan	2,19 a	0,203 a	27 a	10,4 b	4,2 a

Gambar 37. Tabel pengaruh 4 bentuk jerami terhadap peningkatan hara tanah dan hasil setelah 16 tahun

Catatan penutup

1. Pemupukan berimbang berdasarkan karakteristik tanah dan kebutuhan tanaman serta target hasil merupakan teknik pemupukan yang ramah lingkungan.
2. Perbaikan tanah sebelum pemupukan perlu dilakukan untuk meningkatkan kemampuan tanah memegang hara, meningkatkan efektivitas, dan efisiensi pemupukan yang dapat mengurangi pencemaran lingkungan.
3. Pupuk anorganik diberikan ke tanah sesuai dengan status hara tanah, kebutuhan hara tanaman, dan target hasil.

Author's Personal Copy by IPB Press

## Budidaya Padi Ramah Lingkungan (BPRL)

Nana Sutrisna - Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP)  
Jawa Barat

Sebelum berbicara soal budidaya padi ramah lingkungan, ada baiknya memeriksa kondisi yang terjadi saat ini pada lingkup pertanian padi di Indonesia. Hal ini yang melatarbelakangi sekaligus akan mendorong penggalakkan budidaya padi ramah lingkungan.

Ada beberapa hal yang bisa dilihat sebagai kondisi eksisting pertanian padi di Indonesia, antara lain:

1. Penggunaan pupuk sintetik anorganik terus-menerus sehingga tanah menjadi sakit. Tanah mengalami degradasi dan C-organik tanah malah menurun. Bahkan di beberapa tempat, C-organik sudah kurang dari dua persen dan ini tergolong rendah;
2. Petani mencoba meningkatkan jumlah pupuk anorganik untuk memacu pertumbuhan tanaman padi: Urea 300 kg/ha dan NPK Phonska 400 kg/ha namun peningkatannya tidak signifikan, tanah malah menjadi jenuh;
3. Hama yang intensitasnya semakin meningkat dan muncul beberapa biotipe-biotipe baru (intensitas, biotipe, dan lain-lain). Contoh untuk hama wereng sekarang sudah ada beberapa biotipe. Hal ini akibat penggunaan herbisida, pestisida yang tidak selektif, sehingga berdampak terhadap ekologi, pencemaran, dan menurunkan keseimbangan musuh alami;
4. Jerami masih dibakar (alasan jerami sering mengganggu/menghambat pada saat pengolahan tanah), disimpan di pematang. Padahal jerami adalah aset bahan organik yang sangat bermanfaat, meningkatkan bahan organik, serta penyangga unsur hara dalam tanah.

Dengan kondisi yang seperti di atas serta permasalahan yang muncul seperti degradasi tanah dengan C-organik yang menurun, maka diperlukan penambahan bahan organik. Kemudian masalah unsur hara yang jenuh. Dengan unsur P di dalam tanah yang sudah sangat tinggi, maka ini perlu dimanfaatkan, sehingga menjadi tersedia bagi tanaman. Tidak perlu ditambah. Hanya memanfaatkan P yang tersedia dalam tanah.

Kemudian permasalahan terkait adanya perubahan ekosistem, termasuk hilangnya musuh alami. Kemudian masalah efek rumah kaca dari jerami yang dibiarkan di pematang. Proses jerami melapuk secara alami dengan membutuhkan waktu yang cukup lama itu akan menghasilkan gas metan, juga akan menimbulkan efek gas rumah kaca. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan teknologi pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan.

### Sifat Kimia Tanah di Beberapa Lokasi Pengkajian

Kecamatan Tarogong Kidul, Kabupaten Garut

No	Peubah	Hasil pengujian*	Satuan	Metode pengujian	Kriteria **
1	pH H <sub>2</sub> O	5,90		pH meter	Agak Masam
2	pH KCl	5,60			Agak Masam
3	C organik	2,50	%	Spektro	Sedang
4	N total	0,27	%		N-kjedahl/titrasi
5	C/N	9			Sangat rendah
6	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> HCl 25%	97,65	Mg/100 g	spektro	Sangat tinggi
7	K <sub>2</sub> O HCl 25%	45,57	Mg/100 g		Tinggi
8	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	65,9	ppm		Sangat tinggi
9	KTK	25,61	Cmol (+)/kg	Perkolasi/titrasi	Sangat tinggi

Kecamatan Tarogong Kidul, Kabupaten Garut

No	Peubah	Hasil pengujian*	Satuan	Metode pengujian	Kriteria **
1	pH H <sub>2</sub> O	5,90		pH meter	Agak Masam
2	pH KCl	4,60			Masam
3	C organik	1,35	%	Spektro	Rendah
4	N total	0,35	%		N-kjedahl/titrasi
5	C/N	9			Sangat rendah
6	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> HCl 25%	168,55	Mg/100 g	spektro	Sangat tinggi
7	K <sub>2</sub> O HCl 25%	20,29	Mg/100 g		Sedang
8	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	135,90	ppm		Sangat tinggi
9	KTK	33,59	Cmol (+)/kg	Perkolasi/titrasi	Sangat tinggi

\*Hasil analisis Laboratorium Tanah, Balitsa, Lembang (2021)

\*\*Berdasarkan kriteria Laboratorium Tanah Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) Lembang

Gambar 38. Tabel sifat kimia di beberapa lokasi pengkajian di Kecamatan Tarogong Kidul, Kabupaten Garut.

Hasil penelitian yang BPPT Jawa Barat lakukan di beberapa lokasi, di Kecamatan Tarogong, Kabupaten Garut. Terlihat C-organik memang masih tergolong segar 2,5% kemudian  $P_2O_5$ -nya itu sampai 97,65 ini sangat tinggi. Kemudian di Tarogong rendah hanya 1,3 C-organiknya. kemudian N juga rendah.  $P_2O_5$  termasuk sangat tinggi 165 mg/100 gram.

Kecamatan Cisaat, Kabupaten Sukabumi

No	Peubah	Hasil pengujian	Satuan	Metode pengujian	Kriteria **
1	pH H <sub>2</sub> O	6,20		pH meter	Agak Masam
2	pH KCl	4,50			Agak Masam
3	C organik	2,88	%	Spektro	Sedang
4	N total	0,29	%	N-kjedahl/titrasi	Sedang
5	C/N	10			Sangat rendah
6	$P_2O_5$ HCl 25%	71,7	Mg/100 g	spektro	Sangat tinggi
7	$K_2O$ HCl 25%	167,9	Mg/100 g		Sangat tinggi
8	$P_2O_5$ Olsen		ppm		
9	KTK	26,41	Cmol (+)/kg	Perkolasi/titrasi	Sangat tinggi

Kecamatan Haurgeulis, Kabupaten Indramayu

No	Peubah	Hasil pengujian*	Satuan	Metode pengujian	Kriteria **
1	pH H <sub>2</sub> O	5,60		pH meter	Agak Masam
2	pH KCl	3,90			Masam
3	C organik	2,58	%	Spektro	Sedang
4	N total	0,25	%	N-kjedahl/titrasi	Sedang
5	C/N	10			Rendah
6	$P_2O_5$ HCl 25%	108,83	Mg/100 g	spektro	Sangat tinggi
7	$K_2O$ HCl 25%	45,51	Mg/100 g		Tinggi
8	$P_2O_5$ Olsen	66,20	ppm		Sangat tinggi
9	KTK	26,07	Cmol (+)/kg	Perkolasi/titrasi	Tinggi

\*Hasil analisis Laboratorium Tanah, Balitsa, Lembang (2021)

\*\*Berdasarkan kriteria Laboratorium Tanah Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) Lembang

Gambar 39. Tabel sifat kimia di beberapa lokasi pengkajian di Kecamatan Cisaat, Kabupaten Sukabumi, dan Kecamatan Haurgeulis Kabupaten Indramayu

Untuk Kecamatan Cisaat, Kabupaten Sukabumi C-organiknya tergolong sedang. Untuk  $P_2O_5$  tergolong sangat tinggi. Sementara untuk Kecamatan Haurgeuli, Kabupaten Indramayu C-organiknya termasuk sedang sedangkan  $P_2O_5$  termasuk sangat tinggi.

## Sifat kimia tanah sawah lapisan atas

Desa	%Liat	OC	N-tot	pH H <sub>2</sub> O	P2O <sub>5</sub> total	K <sub>2</sub> O total
	%	%	%			
<b>Kab. Bekasi</b>						
Karangsembung, Kedungwaringin	72	1.07	0.1	5.1	8.77	14.73
<b>Kab. Ciamis</b>						
Kertahayu, Pamarican	78	1.01	0.08	5.85	26.86	13.53
<b>Kab. Cirebon</b>						
Bunder, Susukan	62	0.94	0.07	6.3	14.53	15.34
<b>Sende, Arjawinangun</b>						
Kab. Indramayu	59	0.95	0.08	6.37	46.04	21.43
<b>Lohbener, Lohbener</b>						
Kab. Karawang	79	1.10	0.09	6.09	45.52	42.47
<b>Rawamerta, Rawamerta</b>						
Cikangkung, Rengasdengkok	65	1.10	0.08	5.13	54.32	8.98
<b>Ondang, Cilamaya</b>						
Kab. Majalengka	74	1.10	0.08	5.2	11.61	41.59
<b>Liang Julang, Kadipaten</b>						
Cicenang, Majalengka	41	1.05	0.1	5.1	110.76	5.25
<b>Kab. Subang</b>						
Cibelakang, Kalijati	30	1.23	0.12	5.25	48.29	6.58
<b>Ciasem, Ciasem</b>						
Depan Litbang perikanan,	79	1.29	0.11	4.18	31.63	2.48
Sukamandi	68	1.19	0.1	4.96	61.83	9.72
<b>Kab. Tasikmalaya</b>						
Selebu, Mangunrejo	49	0.91	0.09	5.18	49.94	1.96
<b>Cigalontang, Singaparna</b>						
Cisarulang, Mangunrejo	53	2.64	0.22	4.8	116.28	3.17
	50	2.12	0.17	4.9	92.52	6.41
	62	1.99	0.18	5.7	103.97	13.81

Gambar 40. Tabel Sifat kimia tanah lapisan atas di beberapa daerah di Jawa Barat

Kalau melihat tabel di atas di beberapa daerah, seperti Bekasi, Majalengka, dan Tasikmalaya terlihat C-organiknya tergolong kategori rendah berada di kisaran 1%.

## Komponen Teknologi Budidaya Padi Ramah Lingkungan

Perlu disampaikan bahwa budaya padi ramah lingkungan ini bukan budidaya padi organik melainkan semi organik. Di dalam teknologi budidaya padi ramah lingkungan, ada beberapa komponen yang disebut sebagai komponen utama, antara lain:

1. Varietas unggul dan bermutu. Varietas yang rendah emisi. Varietas yang tahan cekaman biotik dan abiotik;
2. Pupuk hayati. Mikroba di dalam pupuk hayati bisa menguraikan fosfat di dalam tanah. Sehingga bagi tanah yang kandungan fosfatnya sangat tinggi karena akumulasi pemberian pupuk bisa terurai menjadi tersedia bagi tanaman;
3. Pupuk organik *insitu* (jerami padi). Karena di dalam budidaya padi ramah lingkungan lebih mengutamakan pupuk organik yang ada di sekitar lokasi lahan. Pupuk organik yang digunakan harus didatangkan dari luar, maka akan menimbulkan kesulitan terutama dari aspek biaya, kebutuhan tenaga kerja, dan sebagainya;
4. Sehingga pemanfaatan jerami sebagai sumber bahan organik dipercepat pelapukannya dengan biodekomposer (*zero waste*/bebas dari limbah) yang diaplikasikan pada saat pengolahan tanah. Banyak produk biodekomposer dari BALITBANG yang sudah bisa mempercepat pelapukan sampai satu minggu, 10 hari dan ini sudah diujicobakan di beberapa lokasi dan hasilnya sangat baik;
5. Tanam dengan jajar legowo. Selain meningkatkan populasi, tanam jajar legowo diharapkan meningkatkan produktivitas dan ternyata bisa juga menurunkan efek rumah kaca;
6. Pengendalian gulma: landak/gasrok dan manual. Dengan landak/gasrok akan memperbaiki struktur tanah, tanah menjadi gembur. Cara manual juga membuat akar-akar terputus dan itu akan merangsang tumbuhnya akar baru;
7. Penggunaan pestisida nabati/hayati tetapi tidak menutup kemungkinan menggunakan pestisida, hanya saja digunakan pada saat terjadi ledakan serangan yang sangat tinggi sehingga mesti selektif penggunaannya;

8. Penggunaan pupuk anorganik; Urea & NPK. Pupuk anorganik hanya digunakan sebesar 40–50% saja, sisanya menggunakan bagan warna daun. Sebagai patokan menggunakan kalender tanam yang sudah tersebar di beberapa kecamatan.

Dari komponen utama ini diharapkan nanti akan meningkatkan produktivitas, memperbaiki kualitas tanah, menjaga kualitas lingkungan, dan mengurangi biaya produksi karena salah satunya pengurangan penggunaan pupuk anorganik.

Kemudian selain komponen utama ada juga komponen penunjang. Komponen penunjang sifatnya hanya untuk mendorong peningkatan produktivitas dan harapan nantinya produktivitas dan kualitas beras meningkat dan sehat karena tidak menggunakan bahan-bahan kimia yang berlebihan. Kemudian, efisiensi terhadap pengurangan sarana produksi terutama pupuk. Lalu tanah menjadi subur karena berkembangnya mikrobiologi tanah. Cacing-cacing tanah bisa tumbuh dengan baik dan sangat membantu meningkatkan kesuburan tanah.

Kemudian lingkungan di sekitar juga semakin baik, tidak ada pencemaran sehingga musuh alami akan berkembang dan itu akan membantu terhadap petani terutama dalam mengendalikan hama yang sering menjadi permasalahan bagi petani.

Komponen penunjang budidaya padi ramah lingkungan di antaranya:

1. Seleksi benih;
2. Umur benih 10–15 hari setelah semai (hss); jumlah 1–3 batang;
3. Penyulaman (mempertahankan jumlah populasi);
4. Irigasi sesuai kebutuhan tanaman; dan
5. Penanganan panen dan pasca panen.

## Budidaya Padi Ramah Lingkungan

Teknologi Budidaya Padi Ramah Lingkungan disingkat BPRL, merupakan cara atau metode yang digunakan dalam mengelola tanaman padi agar berdayaguna dan berhasilguna berupa gabah dan bersifat memperbaiki kesuburan tanah, tidak merusak, tidak memberi dampak negatif/buruk terhadap lingkungan, namun justru mampu menjaga dan melestarikan lingkungan di sekitarnya sehingga berkelanjutan.

Menurut Hendrawati (2001), pengelolaan lahan sawah berkelanjutan pada dasarnya bertujuan untuk meningkatkan dan mempertahankan produktivitas tinggi dengan memperhatikan pasokan hara dari penggunaan bahan organik, minimalisasi ketergantungan pada pupuk anorganik, perbaikan biota tanah, pengendalian OPT berdasarkan kondisi ekologi, dan diversifikasi tanaman.

Jadi kalau dengan BPRL mungkin peningkatan diawal tidak terlalu tinggi tetapi akan berkelanjutan. Kemudian pasokan hara dari bahan organik akan ada, meminimalkan ketergantungan pada pupuk anorganik. Apalagi sekarang, petani sering mengalami hambatan gangguan pada saat pupuk di kios tidak tersedia. Tapi dengan BPRL hal tersebut mudah-mudahan tidak menjadi permasalahan.

Selain itu, cacing tanah akan tumbuh dengan baik, OPT juga akan bisa diatasi, ditekan, sehingga tidak mempengaruhi terhadap *output* pertumbuhan dan produksi tanaman padi.

## Perbedaan Jarwo Super dengan BPRL

Ada beberapa perbedaan antara Jarwo Super dan BPRL. Untuk prinsip dasar, Jarwo Super berbasis Jajar Legowo, berorientasi peningkatan produktivitas. Sementara BPRL berbasis bahan organik insitu (jerami), berorientasi perbaikan kesuburan tanah (meningkatkan C-organik) sehingga produktivitas meningkat dan berkelanjutan.

Untuk komponen teknologi, Jarwo Super digunakan alsintan terutama tanam dan panen yang mencirikan pertanian modern. Sementara BPRL tidak diwajibkan menggunakan alsintan, tapi disesuaikan dengan kondisi di lapang.

Untuk Jarwo Super penggunaan pupuk anorganik berdasarkan status hara tanah hara P dan K diukur dengan Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS) dan rekomendasi KATAM Terpadu; urea 200 kg/ha dan NPK Phonska 300 kg/ha. Sementara BPRL, penggunaan pupuk anorganik bersifat suplementatif dengan efisiensi tinggi untuk mencapai target hasil optimal; urea 50–100 kg/ha dan NPK Phonska 100–200 kg/ha. Urea: BWD.

Pada Jarwo Super penggunaan biodekomposer terutama untuk melapukkan tunggul jerami. Sedangkan untuk BPRL, penggunaan biodekomposer untuk melapukkan jerami dan gulma.

Jarwo Super menggunakan sistem tanam Jajar Legowo 2:1 dengan jarak tanam 25 x 12,5 x 50 cm (tergantung pada alat tanam yang wajib digunakan). Sementara BPRL menggunakan sistem tanam dengan jarak tanam legowo disesuaikan dengan tingkat kesuburan tanah dan pengalaman petani. Contoh pada tanah yang kurang subur dengan jarak tanam 25 x 12,5 x 40 cm; tanah agak subur 27 x 17,5 x 40 cm; sedangkan tanah yang subur 30 x 15 x 50 cm.

Perbedaan terakhir, Jarwo Super dianjurkan umur benih 15–20 hari setelah semai (hss), sementara BPRL umur benih maksimal 15 hari setelah semai (hss).

## Hasil Pengkajian BPRL

### Kecamatan Cibiuk, Kabupaten Garut



- Varietas Inpari 39
- Pupuk hayati Agrimenth
- Biodekomposer Agrodeko
- Pestisida nabati Bioprotektor
- Dosis pupuk anorganik:
  - Urea = 50 kg/ha
  - NPK Phonska = 125 kg/ha
- Produktivitas 8,43 t/ha GKP, meningkat 40,05% (Eksisting 6,0 t/ha GKP)
- Efisiensi penggunaan saprodi Rp. 896.000,-

Varietas	Produktivitas (t/ha) GKP	Peningkatan (%)
Inpari IR Nutrizinc	8,00	33,33
Inpari 43	8,35	39,17
Cakrabuana	6,05	0,83

Gambar 41. Hasil pengkajian BPRL di Kecamatan Cibiuk, Kabupaten Garut

Dari hasil pengkajian BPRL di Kecamatan Cibiuk, Kabupaten Garut dengan menanam varietas Inpari 39, produktivitas 8,43 ton/ha GKP, meningkat 40,05% yang biasanya 6,0 ton/ha GKP, dengan efisiensi penggunaan saprodi mencapai Rp896.000,-.

**Kec. Cisaat dan Gunung Guruh Kabupaten Sukabumi**



- Varietas Cakrabuana
- Pupuk hayati Agrimenth
- Biodekomposer Agrodeko
- Pestisida nabati Bioprotektor
- Dosis pupuk anorganik:  
 Urea = 50 kg/ha  
 NPK Phonska = 125 kg/ha

**Cisaat**

- Produktivitas 8,4 t/ha GKP, meningkat 29,23% (Eksisting: 6,5 t/ha GKP)
- Efisiensi penggunaan saprodi Rp. 417.000,-

**Gunung Guruh**

No	Varietas	Produktivitas t/ha (GKP)	Peningkatan (%)
1	Inpari 33	8,07	24,15
2	Inpari 39	9,13	40,46
3	Inpari 48	9,03	38,92
4	Inpago 12	7,15	10,00

Gambar 42. Hasil pengkajian BPRL di Kecamatan Cisaat dan Gunung Guruh, Kabupaten Sukabumi

Dari hasil pengkajian BPRL di Kecamatan Cisaat, Kabupaten Sukabumi dengan menanam varietas Cakrabuana, produktivitas 8,4 ton/ha GKP, meningkat 29,23% yang biasanya 6,5 ton/ha GKP, dengan efisiensi penggunaan saprodi mencapai Rp417.000,-.

### Kec.Lakbok, Kabupaten Ciamis dan Kec. Pataruman Kota Banjar

- Varietas Inpari 32
- Pupuk hayati Agrimenth
- Biodekomposer Agrodeko
- Pestisida nabati Bioprotektor
- Dosis pupuk anorganik:  
Urea = 50 kg/ha  
NPK Phonska = 125 kg/ha
- Produktivitas 7,2 t/ha GKP, meningkat 28,57% (5,6 t/ha GKP)
- Efisiensi penggunaan saprodi Rp. 1.850.000,-

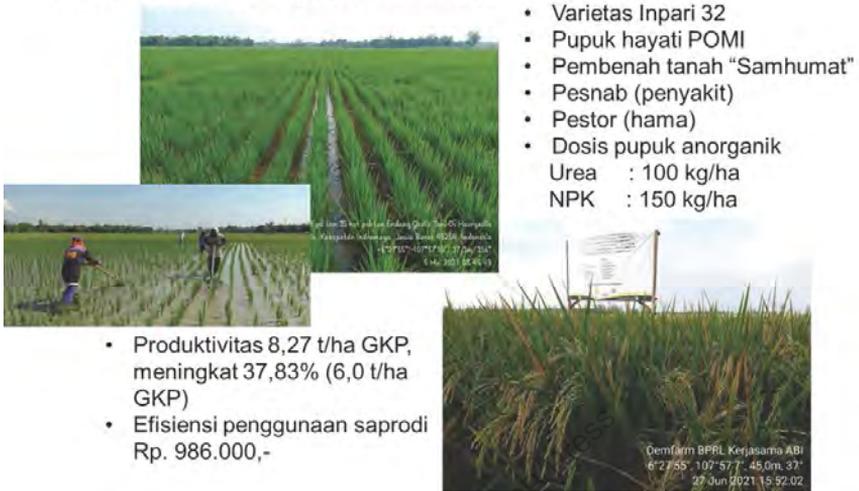
Varietas	Produktivitas (t/ha) GKP	Peningkatan (%)
Inpari	6,63	18,39
IR Nutri Zinc		
Pamelen	6,60	17,86
Inpari 33	6,85	22,32
Mantap	6,80	21,43
Cakrabuana	7,81	39,46



Gambar 43. Hasil pengkajian BPRL di Kecamatan Lakbok, Kabupaten Ciamis dan Kecamatan Pataruman Kota Banjar

Dari hasil pengkajian BPRL di Kecamatan Lakbok, Kabupaten Ciamis dengan menanam varietas Inpari 32, produktivitas 7,2 ton/ha GKP, meningkat 28,57% yang biasanya 5,6 ton/ha GKP, dengan efisiensi penggunaan saprodi mencapai Rp1.850.000,-.

**Kec. Haurgeulis, Kabupaten Indramayu**



Gambar 44. Hasil pengkajian BPRL di Kecamatan Haurgeulis, Kabupaten Indramayu

Dari hasil pengkajian BPRL di Kecamatan Haurgeulis, Kabupaten Indramayu dengan menanam varietas Inpari 32, produktivitas 8,27 ton/ha GKP, meningkat 37,83% yang biasanya 6,0 ton/ha GKP, dengan efisiensi penggunaan saprodi mencapai Rp986.000,-.

### Kecamatan Limbangan, Kabupaten Garut

- Varietas Ciherang
- Pupuk hayati POMI
- Pembenah tanah "Samhumat"
- Pesnab (penyakit)
- Pestor (hama)
- Dosis pupuk anorganik  
Urea : 100 kg/ha  
NPK : 150 kg/ha



- Produktivitas 9,6 t/ha GKP, meningkat 47,7% (6,5 t/ha GKP)
- Efisiensi penggunaan saprodi Rp. 1.150.000,-

Gambar 45. Hasil pengkajian BPRL di Kecamatan Limbangan, Kabupaten Garut

Dari hasil pengkajian BPRL di Kecamatan Limbangan, Kabupaten Garut dengan menanam varietas Inpari 32, produktivitas 9,8 ton/ha GKP, meningkat 47,7% yang biasanya 6,5 ton/ha GKP, dengan efisiensi penggunaan saprodi mencapai Rp1.150.000,-.

### Permasalahan dan Tantangan Budidaya Padi Ramah Lingkungan

1. Sulit mengubah perilaku atau kebiasaan petani yang membakar jerami. Petani menganggap jika jerami tidak dibuang/dibakar akan menyulitkan pada saat pengolahan tanah menggunakan traktor;
2. Dalam pengendalian hama dan penyakit, petani lebih suka menggunakan pestisida kimia karena efek kerjanya lebih cepat dan langsung kelihatan. Sementara pestisida nabati/hayati efek kerjanya lebih lambat dibandingkan pestisida kimia;

3. Dalam mencukupi kebutuhan pupuk, selama ini, petani berdasarkan dosis rekomendasi umum yang disusun melalui Rencana Definitif Kebutuhan Kelompok Tani (RDKK). Petani juga cenderung menggunakan pupuk berlebih terutama pupuk urea karena akan merasa puas kalau melihat tanaman padinya kelihatan lebih hijau dan tampak subur;
4. Akses informasi. Kesadaran petani masih kurang mengenai pentingnya usahatani yang berdampak positif untuk kesehatan dan kualitas lingkungan karena informasi pertanian berkelanjutan yang masih terbatas;
5. Status kepemilikan lahan. Penyuluhan lebih banyak dilakukan kepada petani penggarap. Petani penggarap akan tidak berdaya untuk menerapkan BPRL jika pemilik lahan tidak setuju;
6. Keterbatasan sarana pendukung BPRL. Terutama pupuk hayati dan biodekomposer yang belum banyak dijual di kios-kios yang bisa dijangkau oleh petani.

## Strategi Pengembangan Budidaya Padi Ramah Lingkungan

1. Memperbanyak *Demonstration Plot* (Demplot) sebagai media pembelajaran bagi petugas dan petani serta *Demonstration Farm* (Demfarm) untuk membuktikan keunggulan teknologi BPRL;
2. Memperpercepat arus informasi teknologi BPRL baik melalui media cetak, elektronik maupun media sosial, dan penguatan lembaga penyuluhan;
3. Menerapkan peraturan penggunaan pestisida secara ketat;
4. Meningkatkan peran peneliti untuk menghasilkan sarana produksi BPRL alternatif sehingga petani memiliki banyak pilihan;

5. Memperbanyak pelatihan, bimtek tentang pembuatan pestisida nabati dan pupuk organik untuk mengantisipasi kelangkaan sarana produksi dan yang diperlukan petani;
6. Kebijakan pemerintah, baik pusat maupun daerah melalui program pengembangan BPRL dengan melibatkan *stakeholders* yang didukung dengan penyediaan sarana produksi seperti pupuk/pestisida nabati yang dibutuhkan petani. Saprodi BPRL tersedia di kios-kios yang ada di desa dan penyusunan RDKK harus berdasarkan kondisi tanah spesifik lokasi.

Author's Personal Copy by IPB Press

## Padi Ramah Lingkungan, Sebuah Catatan Kritis

Entang Sastraatmadja - Ketua Harian HKTI Jawa Barat

Pola tanam padi ramah lingkungan adalah teknologi budidaya padi sawah dengan penerapan pola tanam Jajar Legowo, pengairan berselang, pemupukan berimbang dan penggunaan biopestisida. Sawah tidak perlu diairi terus-menerus, tidak perlu banyak pupuk kimia, dan perlu ditambahkan pupuk organik.

Semua ini akan bermuara kepada lahan yang dimiliki. Lahan sawah memang sedang sakit, karena sedang sakit berarti harus disembuhkan.

Kenapa lahan itu sakit? karena sejak revolusi hijau dimulai, pada tahun 70-an, lahan sawah dibombardir oleh pupuk anorganik. Kita semua paham betul karena tuntutan revolusi hijau, memaksa produksi dan produktivitas harus tinggi, salah satu jawabannya saat itu adalah pupuk anorganik.

Sekarang kita sudah sadar, ternyata pupuk anorganik ini menyebabkan lahan menjadi sakit. Banyak *topsoil* yang habis. Bahkan di beberapa daerah seperti di Indramayu, kalau musim kering, lahan sawah itu seperti disemen, keras, dan kering serta belah-belah. Kalau memang ingin merekomendasikan bagaimana tanaman padi dengan menggunakan teknologi ramah lingkungan, maka salah satu yang dibutuhkan adalah ketegasan.

Ketegasan untuk bersikap bahwa kalau memang ingin menanam padi ramah lingkungan maka hentikan pemakaian pupuk anorganik. Itu solusinya. Sehingga yang harus di kembangkan adalah penggunaan pupuk-pupuk organik untuk menyetatkan lahan sawah yang dimiliki karena apapun

logikanya, selama ini ada pilihan menggunakan pupuk berimbang dan sebagainya, selama itu masih menggunakan pupuk anorganik maka lahan sulit untuk sembuh.

Oleh karena itu, kebijakan pemerintah *go* organik itu bukan hanya basa-basi politik, tapi *go* organik itu betul-betul dilaksanakan, diwujudkan melalui kebijakan-kebijakan dan program-program yang akan dipilih. Oleh karena itu, suka atau tidak suka, subsidi pupuk yang selama ini diberikan kepada pabrikan, bahkan jumlahnya itu di atas 30 triliun pertahun mungkin bisa dikaji ulang. Sehingga bagaimanapun juga kalau petani ingin menanam padi dengan ramah lingkungan, tidak bisa lepas dari kebijakan subsidi pupuk yang selama ini masih mengedepankan kepada pupuk-pupuk anorganik.

Saya kira semangat untuk *go* organik sudah dikumandangkan sejak beberapa tahun yang lalu. Teman-teman kita, kelompok tani, organisasi petani seperti Kontak Tani Nelayan Andalan (KTNA) sudah banyak menyiapkan pupuk-pupuk organik yang mereka ikhtiarkan untuk bisa digunakan. Tapi faktanya, selama ini kebijakan pemerintah dalam konteks subsidi pupuk masih lebih banyak menggunakan pupuk-pupuk anorganik ketimbang pupuk-pupuk yang organik.

Jadi *stop* anorganik. Mari kembangkan organik bekerja sama dengan para petani dengan KTNA dengan organisasi petani yang memang sudah berkiprah dalam pembuatan dan pengembangan pupuk organik. Saya sering mendapat keluhan, banyak para petani yang sudah membuat pupuk organik tapi ia kadang-kadang kesulitan untuk memasarkan apa yang sudah dibuat. Baik dinas ataupun kebijakan-kebijakan *grand* pertanian masih belum menunjukkan keberpihakan penuh terhadap pengembangan pupuk organik.

Hal kedua berkaitan dengan bagaimana pemanfaatan teman-teman kita di lapangan yang selama ini ingin mengembangkan dan menanam padi secara ramah lingkungan. Kata kuncinya ada di tiga kekuatan.

Pertama adalah kekuatan para peneliti. Tadi sudah jelas Ibu Indras menceritakan bagaimana varietas yang bisa dioptimalkan. Pak Kasno cerita tentang pemupukan. Pak Nana juga bercerita tentang penerapan-penerapan daripada hasil-hasil kajian. Maka sekarang, para peneliti ini harus secara optimum memberikan transfer teknologi kepada para penyuluh, sehingga hubungan harmonis antara peneliti dan penyuluh itu bisa terjalin dengan baik, bukan hanya dalam skala laboratorium tapi dalam skala *practical* di lapangan. Maka tidak cukup hanya petani dan penyuluh, tapi juga peneliti harus ikut terlibat di dalamnya. Sehingga peneliti, penyuluh, dan petani adalah sebuah kesatuan untuk membangun dan mengembangkan padi ramah lingkungan. Sehingga apa yang menjadi pikiran-pikiran mereka itu bisa dilakukan.

Kami berterus terang jika selama ini ada kesan bahwa hasil-hasil penelitian itu lebih cocok digunakan dalam skala laboratorium, ketimbang menggunakan skala-skala massal yang kadang-kadang sulit untuk dikawal atau dijaga.

Oleh karena itu, menanam padi yang ramah lingkungan tidak cukup hanya menggunakan rekayasa teknologi melalui kegiatan-kegiatan, dari mulai inovasi benih, inovasi pupuk, tapi juga harus dikaitkan dengan rekayasa sosial ekonomi dan rekayasa kelembagaan. Hal ini pernah sukses pada saat mengembangkan Program Bimas, Program Insus, dan Program Supra Insus, sampai akhirnya kita bisa mencapai swasembada beras pada tahun 1984.

Kita sekarang ingin membuat rekomendasi dan kalau kita bicara rekomendasi berarti itu bicara sesuatu yang konkret, yang dampaknya langsung bisa dirasakan dan dinikmati oleh para petani, bagaimana memanfaatkan teknologi padi untuk ramah lingkungan.

Oleh karena itu, apa yang menjadi pembahasan pada hari ini merupakan sebuah titik tolak menuju masa depan pertanian yang lebih konkret menuju masa depan pertanian yang lebih modern dan tentu saja pertanian yang bisa dijadikan sebagai pilihan-pilihan kehidupan.

Namun demikian, saya ingin memberi catatan. Kita tidak hanya bergerak dari sisi budidaya saja, tapi justru yang harus dipikirkan adalah bagaimana dari sisi pasar, bagaimana dari sisi masyarakat, sehingga ini menjadi sebuah kesatuan dari hulu ke hilir.

Kalaupun sukses dari sisi produksi, belum tentu kesuksesan sisi produksi ini akan dinikmati oleh para petani; sukses dari sisi harga, belum lagi kalau misalnya lihat di musim panen raya, harga-harga komoditas pangan termasuk padi itu akan turun dengan sendirinya dan ini tentu saja merupakan sebuah pengalaman pahit bagi para petani. Hal ini yang menjadi suatu keharusan bagi pemerintah untuk menjaga dan memelihara harga agar pada saat panen raya terjadi, harga tidak jatuh yang tentu saja akan merugikan para petani.

Oleh karena itu, negara atau pemerintah harus hadir pada saat setelah produksi itu dihasilkan dan memberikan produktivitas, tapi juga membangun ketersediaan bagi pangan atau kebutuhan padi kita.

Dengan demikian, hal-hal semacam inilah yang menjadi kata kunci untuk mengembangkan, melaksanakan kegiatan-kegiatan padi yang ramah lingkungan yang sebetulnya diukur dari apa yang sekarang dilakukan oleh para petani kita.

Oleh karena itu, kehadiran Penyuluh Pertanian menjadi satu kata kunci yang berarti penyuluh pertanian jangan diganggu oleh kebijakan-kebijakan yang sangat tidak kondusif terhadap keberlangsungan kegiatan penyuluhan pertanian.

Saya punya pengalaman menarik pada saat Undang-Undang No. 23 Tahun 2014, tentang pemerintahan daerah itu dilahirkan tetapi kegiatan dan kelembagaan penyuluhan pertanian seperti diporak-porandakan. Padahal kita masih komit, masih punya Undang-Undang Tahun 2006 Nomor 16 yang bicara tentang sistem penyuluhan Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan. Sudahlah, para penyuluh jangan diganggu ketenangan dan kegiatan-kegiatan mereka dalam melaksanakan tugas dan tanggungjawabnya.

Mudah-mudahan bapak Menteri Pertanian, dengan ProPaktani ini betul-betul juga akan memberdayakan sekaligus memartabatkan para Penyuluh Pertanian dari kerisauan atas posisinya karena hadirnya Undang-Undang No. 23, Tahun 2014 yang memporak-porandakan bagan kelembagaan penyuluhan, provinsi, kabupaten bahkan sampai ke tingkat pusat. Hal itu melahirkan luka yang cukup panjang dan mudah-mudahan luka itu sudah sembuh dan para penyuluh akan betul-betul bisa melaksanakannya, melakukan proses pendidikan, proses demokratisasi, dan tentu saja proses pembelajaran.

Suka atau tidak suka, penyuluh itulah yang akan memberdayakan para petani, yang akan memartabatkan para petani, termasuk juga memberikan pencerahan bagaimana para petani bisa menanam padi secara ramah lingkungan.

Sehingga apa yang kita lakukan akan memberi berkah bagi kehidupan pembangunan pertanian di masa depan.

## SRI: Budidaya Padi Alternatif Ramah Lingkungan

Chusnul Arif - Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan,  
Institut Pertanian Bogor

### Perubahan Iklim

Iklim adalah rata-rata cuaca. Cuaca merupakan keadaan atmosfer pada suatu saat di waktu tertentu. Iklim didefinisikan sebagai ukuran rata-rata dan variabilitas kuantitas yang relevan dari variabel tertentu (seperti temperatur, curah hujan atau angin) pada periode waktu tertentu yang merentang dari bulanan hingga tahunan.

Iklim berubah secara terus-menerus karena interaksi antara komponen-komponennya dan faktor eksternal seperti erupsi vulkanik, variasi sinar matahari, dan faktor-faktor yang disebabkan oleh kegiatan manusia seperti misalnya perubahan penggunaan lahan dan penggunaan bahan bakar fosil.

Konvensi Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) tentang Kerangka Kerja Perubahan Iklim (*United Nations Framework Convention on Climate Change/ UNFCCC*) mendefinisikan perubahan iklim sebagai perubahan iklim yang disebabkan baik secara langsung atau tidak langsung oleh aktivitas manusia sehingga mengubah komposisi dari atmosfer global dan variabilitas iklim alami pada periode waktu yang dapat diperbandingkan.

Komposisi atmosfer global yang dimaksud adalah komposisi material atmosfer bumi berupa Gas Rumah Kaca (GRK) yang di antaranya, terdiri dari Karbondioksida, Metana, Nitrogen, dan sebagainya.

Pada dasarnya, GRK dibutuhkan untuk menjaga suhu bumi tetap stabil. Akan tetapi, konsentrasi GRK yang semakin meningkat membuat lapisan atmosfer semakin tebal. Penebalan lapisan atmosfer tersebut menyebabkan jumlah panas bumi yang terperangkap di atmosfer bumi semakin banyak sehingga mengakibatkan peningkatan suhu bumi yang disebut dengan pemanasan global.

Untuk Indonesia sendiri, ancaman perubahan iklim akan memberikan dampak yang serius terhadap pencapaian target pembangunan berkelanjutan. Perubahan iklim menyebabkan terganggunya suplai air untuk berbagai sektor termasuk pertanian akibat perubahan curah hujan.

Perubahan perilaku curah hujan yang menyebabkan pergeseran musim kemarau dan hujan menyebabkan pola tanam padi saat ini tidak sesuai lagi seperti pada masa-masa sebelumnya. Dalam upaya menyikapi perubahan iklim, mitigasi perubahan iklim yang bertujuan untuk mengurangi emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dan upaya mitigasi dapat dilakukan melalui penggunaan varietas rendah emisi, penggunaan pupuk organik, serta penyesuaian teknik budidaya melalui pengelolaan air dan lahan.

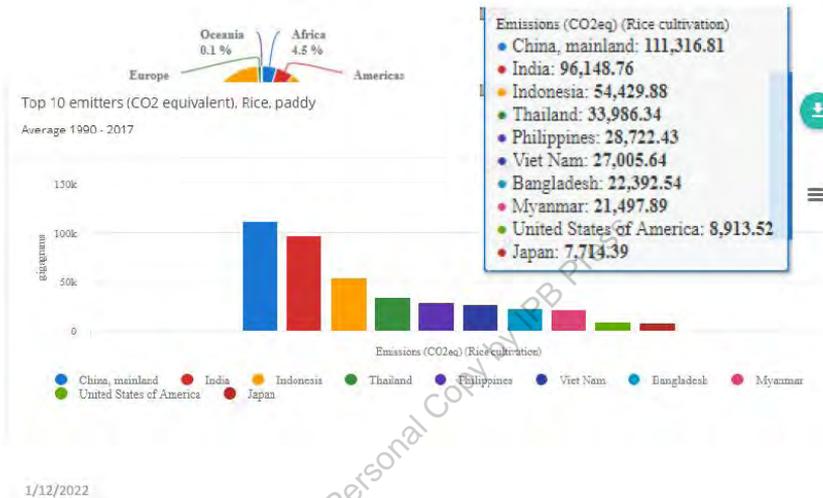
Dampak dari perubahan iklim bagi pertanian padi sawah khususnya setidak-tidaknya terdiri dari empat hal yaitu gagal panen, degradasi sumber daya pertanian, peningkatan frekuensi kekeringan, serta serangan hama dan penyakit semakin meningkat.

## Emisi Lahan Pertanian

Berdasarkan data dari Kementerian Kehutanan dan Lingkungan Hidup, emisi gas rumah kaca dari sektor pertanian pada tahun 2018 mencapai 131.642 gigagram ekuivalen karbondioksida (CO<sub>2</sub>e). Jumlah ini mencapai

8% dari total emisi gas rumah kaca Indonesia pada tahun tersebut. Sementara berdasarkan data dunia, aktivitas pertanian di negara berkembang bahkan bisa mencapai 24% dari emisi gas rumah kaca negara tersebut.

## EMISI PADI SAWAH



Gambar 46. Data emisi padi sawah di beberapa negara di dunia

Namun begitu, “Agriculture also has a vast potential to reduce emissions and sequester emissions. Reduction in emissions involves adoption of BMPs of agricultural intensification, which enhance production per unit input of resources (water, nutrients, energy) by decreasing losses (erosion, leaching, volatilization) and enhancing the use efficiency”.

(Pertanian juga memiliki potensi besar untuk mengurangi emisi dan menyerap emisi. Pengurangan emisi melibatkan penerapan BMPs intensifikasi pertanian yang meningkatkan produksi per unit *input* sumber daya (air, nutrisi, energi) dengan mengurangi kerugian (erosi, pencucian, penguapan, dan meningkatkan efisiensi penggunaan).

## Strategi Adaptif Ramah Lingkungan

Petani hari ini dalam budidaya padi masih menggunakan sistem konvensional, di mana sawah tergenang terus menerus (2–5 cm), padahal hal tersebut melebihi kebutuhan tanaman. Akibatnya, oksigen dalam tanah terbatas sehingga menjadi sumber emisi gas metana.

Maka diperlukan alternatif solusi yang dinamakan *System of Rice Intensification* (SRI). Metode ini merupakan suatu inovasi dalam teknik budidaya padi. SRI merupakan sistem budidaya dengan mengubah *management* tanaman, air, tanah, dan nutrisi/pupuk.

SRI pertama kali dikembangkan di Madagaskar oleh Fr. Henri de Laulanie, SJ, seorang Pastor Jesuit asal Prancis. Dia mempublikasikan metode temuannya pada tahun 1983. Oleh penemunya, metodologi ini disebut *Le Systeme de Riziculture Intensive* (bahasa Perancis). Dalam bahasa Inggris populer dengan *System of Rice Intensification* nama disingkat SRI.

Di Indonesia, SRI pertama diujicobakan tahun 1999 di Pusat Penelitian Padi, Sukamandi. Tahun 2000, dimodifikasi menjadi program SL-PTT (Sekolah Lapang-Pengelolaan Tanaman Terpadu) dan mulai lebih berkembang sejak tahun 2002 oleh LSM melalui berbagai program.

### Prinsip Budidaya Padi SRI

1. Tanaman benih muda berusia kurang dari 12 hari setelah semai ketika bibit masih berdaun 2 helai;
2. Bibit ditanam satu pohon perlubang dengan jarak minimal 25 cm persegi;
3. Pindah tanam harus sesegera mungkin (kurang dari 30 menit) dan harus hati-hati agar akar tidak putus;
4. Penanaman padi dengan perakaran yang dangkal;

5. Pengaturan air, pemberian air maksimal 2 cm dan tanah tidak diairi secara terus-menerus sampai terendam dan penuh, namun hanya lembab (irigasi berselang atau terputus);
6. Peningkatan aerasi tanah dengan pengolahan tanah sebanyak dua kali. Pertama untuk pembajakan, kedua untuk pelumpuran dan *leveling*;
7. Penyiangan sejak awal sekitar 10 hari dan diulang 2–3 kali selama fase vegetatif dengan interval 10 hari;
8. Menjaga keseimbangan biota tanah dengan menggunakan kompos sebagai pupuk organik sebanyak mungkin dan juga menggunakan MOL (Mikroorganisme Lokal)

### Keuntungan Budidaya Padi SRI

1. Meningkatkan produksi;

Musim tanam	Jumlah Petani	Total Area (ha)	Rata-rata produksi		
			SRI (ton/ha)	Non-SRI (ton/ha)	Peningkatan (%)
<b>Tahap Ujicoba:</b>					
- 2002	1	0.10	5.58	4.31	29.5
- 2002/2003	12	3.40	7.39	4.76	55.2
- 2003	1	0.16	8.39	4.67	79.7
- 2003/2004	8	5.62	7.77	4.18	85.8
- 2004	21	12.16	7.23	4.06	77.8
<b>Tahap Diseminasi:</b>					
- 2004/2005	522	387.37	7.90	4.09	92.9
- 2005	1,336	1,016.70	6.85	3.89	75.9
- 2005/2006	5,258	4,245.46	7.98	4.63	72.4
- 2006	4,974	4,758.13	7.39	4.04	82.8
<b>Total</b>	<b>12,133</b>	<b>9,429.10</b>	<b>7.61</b>	<b>4.27</b>	<b>78.0</b>

Sumber: Sato, et al., 2011

Gambar 47. Tabel peningkatan produksi menggunakan metode SRI

2. Peningkatan produktivitas air. SRI lebih efektif dan efisien dalam penggunaan air seperti persiapan lahan ( $800-1.000 \text{ m}^3/\text{ha}$ ), pembenihan ( $2.000-3.000 \text{ m}^3/\text{ha}$ ), dan budidaya 40% lebih sedikit dari konvensional;
3. Ramah lingkungan karena dapat menurunkan emisi gas rumah kaca. Pada uji coba di Jakenan Patiin tahun 2002 dapat menurunkan emisi *Methane* hingga 26,5–46,5%;
4. Lebih efisien penggunaan pupuk anorganik. Pupuk kimia dapat dikurangi sampai 50% melalui penggunaan pupuk organik (kompos/bokasi).

• **Ujicoba SRI di Kupang, NTT : 2 Lokasi**



Lokasi demplot budidaya SRI berada di dua desa, yaitu Kelurahan Tarus dan Desa Baumata.



No	Parameter	Tarus	Baumata
1	C organik (%)	3,12	2,87
2	Bahan Organik (%)	5,38	4,94
3	Total N (%)	1,09	0,98
4	Kapasitas lapang (%)	38,81	27,7
5	Titik layu (%)	29,5	13,75
6	% Lempung	59,07	88,37
7	% Debu	28,4	3,76
8	% Pasir	12,53	7,87
9	Tekstur	Lempung	Lempung

1/12/2022

Gambar 48. Gambar ujicoba SRI di Kupang, Nusa Tenggara Timur

Dari ujicoba di Kupang diperoleh hasil bahwa metode SRI lebih hemat air 12% dengan peningkatan produktivitas air dan lahan sebesar 5,12% dan 16,36%.

## Langkah-langkah Budidaya Padi dengan Metode SRI

### Pengolahan lahan

Padi terdapat dua jenis, padi sawah dan padi gogo, bedanya terletak pada ada atau tidak adanya air. Pada saat ini yang akan dibahas tentang budidaya padi sawah. Padi dapat tumbuh pada ketinggian 0–1.500 meter dari permukaan laut dengan temperatur 19–27 °C serta memerlukan penyinaran matahari penuh tanpa naungan.

Angin berpengaruh pada penyerbukan dan pembuahan. Padi membutuhkan tanah lumpur yang subur dengan ketebalan 18–22 cm dan pH tanah 4–7. Sebelum memulai budidaya padi SRI, langkah yang paling awal adalah menyiapkan benih yang baik.

Pengolahan lahan untuk penanaman padi sawah dilakukan dengan cara dibajak dan dicangkul. Biasanya dilakukan minimal 2 kali pembajakan yakni pembajakan kasar dan pembajakan halus yang diikuti dengan pencangkulan.

Total pengolahan lahan ini bisa mencapai 2–3 hari. Setelah selesai, aliri dan rendam dengan air lahan sawah tersebut selama 1 hari. Pastikan keesokan harinya benih yang telah disemai sudah siap ditanam, yakni sudah mencapai umur 7–12 harian. Perlu diingat, usahakan bibit yang disemai tidak melebihi umur 12 hari, mengingat jika terlalu tua maka tanaman akan sulit beradaptasi dan tumbuh di tempat baru (sawah) karena akarnya sudah terlalu besar.

### Penanaman

Sebelum ditanam, lakukan pencaplakan (pembuatan jarak tanam), jarak tanam yang baik adalah jarak tanam sesuai dengan metode SRI yakni tidak terlalu rapat, biasanya 25 x 25 cm atau 30 x 30 cm. Lakukan penanaman dengan memasukkan satu bibit pada satu lubang tanam. Penanaman jangan terlalu dalam supaya akar leluasa bergerak.

## Perawatan

Pada penanaman budidaya padi dengan metode SRI yang paling penting adalah menjaga aliran air supaya sawah tidak tergenang terus-menerus. Untuk itu, setiap hari harus dilakukan kontrol untuk menutup serta membuka pintu air secara teratur. Berikut panduan pengairan SRI:

1. Penanaman dangkal, tanpa digenangi air, mecek-mecek, sampai anakan sekitar 10–14 hari;
2. Setelah itu, isi air untuk menghambat pertumbuhan rumput dan untuk pemenuhan kebutuhan air dan melumpurkan tanah, digenangi sampai tanah tidak tersinari matahari, setelah itu dialiri air saja;
3. Sekitar seminggu, jika tidak ada pertumbuhan yang signifikan dilakukan pemupukan, ketika pemupukan, areal dikeringkan dan galengan ditutup;
4. Ketika mulai berbunga, umur 2 bulan, harus digenangi lagi, dan ketika akan panen dikeringkan.

Pemupukan biasanya dilakukan pada 20 hari setelah tebar, pupuk yang digunakan adalah kompos sekitar 175–200 kg. Ketika dilakukan pemupukan sawah dikeringkan dan pintu air ditutup. Setelah 27 hari setelah tebar, aliri sawah secara bergilir antara kering dan basah.

Cara penanganan hama untuk padi biasanya dilakukan dengan cara manual, membuat orang-orangan sawah untuk hama burung, penyemprotan dengan pestisida hayati seperti nanas, bawang putih, dan kipait atau gadung, serta untuk penyakit biasanya dengan cara mencabut dan membakar tanaman yang sudah terkena penyakit daun menguning.

Untuk pencegahan harus dilakukan penanaman secara serentak supaya hama dan penyakit tidak datang, penggunaan bibit yang sehat, pengaturan air yang baik, dan dengan melakukan sistem budidaya tanaman sehat yang cukup nutrisi dan vitamin sehingga kekebalannya tinggi.

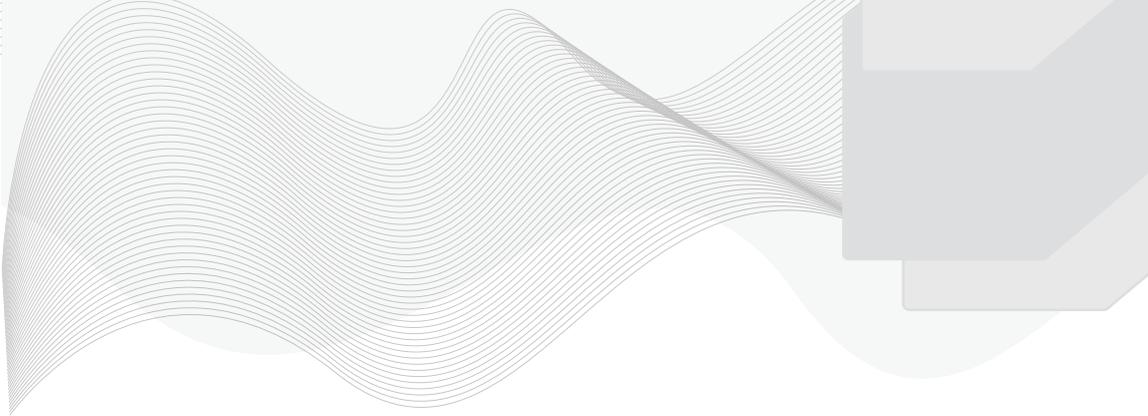
## Panen

Padi mulai berbunga pada umur 2–3 bulan dan bisa dipanen rata-rata pada umur sekitar 3,5 sampai 6 bulan, tergantung jenis dan varietasnya. Pada luasan lahan 200 meter persegi, untuk padi yang berumur pendek (3,5 bulan) biasanya diperoleh 2 kuintal gabah basah atau setara dengan 1,5 kuintal gabah kering atau 90 kg beras.

## Tantangan Penerapan Metode SRI di Indonesia

1. Perubahan cara berpikir dan paradigma cara bertani padi sawah bagi petani;
2. Pasar beras organik yang masih terbatas;
3. Sertifikasi pertanian organik yang tidak mudah;
4. Tantangan teknis dalam budidaya SRI:
  - a. Tidak mudah mengendalikan air irigasi;
  - b. Keperluan tenaga kerja yang lebih banyak;
  - c. Keterbatasan bahan untuk pupuk kompos, pupuk cair organik, dan pestisida nabati;
  - d. Sarana dan prasarana pascapanen yang masih minim seperti lantai jemur, *thresher* dan lain-lain.

SRI merupakan budidaya padi alternatif yang menjanjikan, peningkatan produksi dengan air irigasi yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Akan tetapi, untuk pelaksanaan di lapangan perlu pembelajaran terlebih dahulu. Selain itu, untuk menerapkan SRI perlu usaha yang lebih, lebih sabar dan lebih memperhatikan tanaman.



## **BAB 3.** **Pengendalian FAW Ramah Lingkungan**

Pemaparan Narasumber Webinar Bimbingan Teknis dan Sosialisasi ProPaktani Episode 167

Kebijakan Pengendalian FAW Pada Pertanaman Jagung di Indonesia  
M. Takdir Mulyadi - Direktur Perlindungan Tanaman Pangan

Sebagaimana kita ketahui bahwa *fall armyworm* (FAW) merupakan salah satu serangga anggota dari Lepidoptera Famili Noctuidae yang merupakan hama penting pada daerah tropis dan subtropis di Amerika. Serangan FAW telah dilaporkan banyak terjadi di beberapa negara di antaranya India, Thailand, Myanmar, China, Srilangka dan hampir semua negara Afrika.

Beberapa literatur menjelaskan bahwa Asia Selatan, Asia Tenggara, dan Australia ini merupakan kawasan yang memiliki kondisi iklim yang sangat sesuai untuk perkembangan FAW. Di Indonesia, populasi dan gejala serangan FAW pertama kali ditemukan di Kabupaten Pasaman Barat, Sumatra Barat pada bulan Maret tahun 2019 oleh tim dari IPB dan tim Porpefa dan selanjutnya sejak bulan April tahun 2019 sampai dengan Januari tahun 2020

dilaksanakan *monitoring* dan verifikasi lapangan oleh para petugas POPT baik dari Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan maupun dari Balai Besar Peramalan OPT.

Dilaporkan bahwa populasi serta gejala serangan FAW telah ditemukan di semua provinsi di Indonesia. Populasi dan serangannya ditemukan sejak fase awal pertumbuhan tanaman jagung, fase pembentukan daun ketiga, kemudian ditemukan pada bagian pucuk, kemudian pada bakal bunga jantan, kemudian pada bunga jantan dan pada tongkol.

Jika larva merusak pucuk, daun muda atau titik tumbuh tanaman maka dapat mematikan tanaman, menimbulkan kerusakan hingga 100%, dan menyebabkan kehilangan hasil yang signifikan.

Data PDPS jagung untuk musim tanam Oktober–Maret 2020–2021 bahwa luas pertanaman jagung di Indonesia mencapai 2,947 juta hektar. Data dari Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, diinformasikan bahwa data kumulatif luas tambah serangan FAW pada musim tanam 2021 seluas 17.623 hektar.

Data menunjukkan bahwa untuk sebaran ulat grayak tahun 2021 tersebar di 31 provinsi, di mana didapatkan data bahwa Provinsi Lampung menduduki peringkat tertinggi dengan luas serangan sekitar 6.244 hektar kemudian yang puso hanya 53 hektar. Artinya mengingat rasio tadi ini masih mampu diatasi di atas 90%. Walaupun target pemerintah adalah minimal 75%.

Setelah Lampung, ada Provinsi Sulteng dengan luas serangan 5.536 hektar, namun mampu mengatasinya di atas 90%. Puncak serangan ulat grayak terjadi di bulan Januari-Februari. Dua bulan tersebut yang paling tinggi serangannya, tapi kemudian mulai melandai walaupun lebih fluktuatif.

Meski begitu, pemerintah tetap cenderung membatasi pemberantasan FAW dengan penggunaan-penggunaan yang sifatnya kimiawi dan lebih diarahkan ke penggunaan yang sifatnya ramah lingkungan dengan memegang empat prinsip Pengendalian Hama Terpadu (PHT) yaitu budidaya tanaman sehat, pengamatan rutin, pemanfaatan musuh alami, dan petani sebagai ahli PHT.

Salah satu program Direktorat Perlindungan Tanaman adalah Pemberdayaan Petani Pemasaryakatan PHT (P4). Program ini mengarah kepada penerapan PHT yaitu pengendalian hama terpadu yang lebih mengefektifkan pengendalian yang ramah lingkungan. Mulai dari pratanam sampai dengan panen. Untuk pratanam, pengolahan tanah yang baik akan mengurangi populasi hama pada musim tanam berikutnya.

Untuk masa tanam, hindari terlambatnya waktu tanam dan lakukan tanam serempak agar terhindar dari ketersediaan inang sebagai makanan ulat grayak dan OPT lainnya. Menjaga keanekaragaman tanaman dalam satu lahan dengan menggunakan metode tumpang sari juga efektif dalam mengendalikan ulat grayak. Selain itu, pemerintah melalui Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan juga lebih memprioritaskan teknologi ramah lingkungan melalui pendekatan pengelolaan agroekosistem dan spesifik lokasi.

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan sebagai teknis pengamanan produksi jagung dari ulat grayak. Pada masa vegetatif, harus dilakukan pengamatan rutin sebagai upaya *monitoring* serangan ulat grayak sejak fase vegetatif awal. Lalu mengaplikasikan pengendali hayati dan pestisida nabati jika OPT masih di bawah ambang pengendalian. Untuk pengendalian mekanis, bisa dilakukan pengambilan kelompok telur dan memasukkan ke tabung parasitoid. Lalu dilakukan pengambilan larva muda yang sebaiknya diambil sebelum larva melakukan penetrasi lebih jauh ke dalam daun muda yang masih menggulung.

Untuk pengelolaan dan pengendalian yang ramah lingkungan ini maka hindari penggunaan pestisida kimia sintesis dan lebih mengedepankan konservasi musuh alami dengan memanfaatkan refugia dan pestisida nabati. Beberapa tanaman bisa diekstrak sebagai pestisida nabati, yaitu daun mimba, daun sirsak, daun tembakau, akasia, marigold, bunga saliera, jarak pagar, dan bunga matahari.

Secara umum, dalam meningkatkan kewaspadaan terhadap serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT), Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan melaksanakan beberapa tindakan pencegahan dan penanggulangan antara lain:

1. Menginstruksikan Petugas Pengendali Organisme Tumbuhan (POPT) untuk melakukan pengamatan secara intensif di seluruh pertanaman;
2. Melaksanakan budidaya tanaman sehat dimulai dari pengolahan tanah, pemilihan varietas, pemupukan, pembibitan, jarak tanam, waktu tanam dll;
3. Melaksanakan tindakan penanganan OPT secara preventif dengan menggunakan Agen Pengendali Hayati (APH), pestisida nabati, penanaman refugia, dan musuh alami;
4. Pestisida kimia/sintetik digunakan secara bijaksana dan memenuhi kriteria sebagai alternatif terakhir jika metode lain sudah tidak efektif;
5. Mendistribusikan/mendekatkan sarana pengendalian OPT ke lapangan (sampai tingkat kecamatan) terutama di lokasi-lokasi potensial/sporadis/endemis atau di daerah dengan populasi wereng batang coklat (WBC) tinggi/meningkat;

6. Mengoordinasikan gerakan pengendalian OPT dengan pihak terkait lainnya yaitu dinas pertanian kabupaten dan petugas lapang lainnya (Penyuluh, UPTD, dan lain-lain); serta
7. Membuat laporan insidental OPT dan penanganannya.

## Kesimpulan

Pengendalian FAW ramah lingkungan dapat dilakukan dengan cara:

1. Melakukan *monitoring* serangan ulat grayak sejak fase vegetatif awal;
2. Pengolahan tanah yang baik dan pembakaran sisa tanaman dapat menurunkan populasi hama pada musim pertanaman berikutnya;
3. Mengumpulkan kelompok telur dan memasukkan ke dalam tabung parasitoid;
4. Memanfaatkan agen pengendali hayati sebagai biokontrol, dengan pemanfaatan *Metarhizium* sp., *B. bassiana*, NVP, dan musuh alami (parasitoid dan predator);
5. Memanfaatkan ekstrak tanaman sebagai pestisida nabati seperti mimba, ekstrak daun sirsak 50%, dan ekstrak daun tembakau 50%;
6. Melakukam sistem budidaya tumpang sari sebagai upaya untuk menjaga keanekaragaman tanaman dalam satu area.

## Menghadapi FAW (*Spodoptera frugiperda*) pada Jagung dengan Arif

Edhi Martono - Departemen Perlindungan Tanaman UGM

Sekarang-sekarang ini petani di Indonesia menghadapi hama yang sebetulnya merupakan apa yang sekarang sering disebut sebagai alien, spesies-spesies asing. Mengapa demikian, karena *Spodoptera frugiperda* ini belum genap lima tahun di Indonesia. Lebih lanjut dikatakan, tahun 2018 baru ada laporan serangan dari Sumatra Barat dan kemudian dengan cepat pada tahun 2019 sudah mencapai seluruh Sumatra dan tahun 2020 sudah ada di Jawa.

*Spodoptera frugiperda* memang merupakan invasif alien spesies. Invasif sekali, banyak sekali penyerangannya dan merupakan spesies asing karena sebelumnya memang tidak ada di Indonesia. Hal yang menarik adalah bahwa *Spodoptera frugiperda* ini sebetulnya merupakan hama atau merupakan ulat yang tinggalnya di daerah subtropik, jadi aslinya itu dari Benua Amerika yang memiliki empat musim. Mengapa begitu, karena masyarakat Amerika telah mengenal budidaya jagung sudah sejak zaman dahulu kala, Zaman Inca yang ketika masih merupakan wilayah prasejarah yang belum bisa diketahui sejarahnya.

Untuk inang utama dari *Spodoptera frugiperda* ini adalah tanaman jagung tetapi mampu menyesuaikan diri dengan bangsa rumputan yang lain juga beberapa jenis tanaman sayuran. Inang *Spodoptera frugiperda* bisa mencapai 353 jenis dari 76 familia, sudah sangat banyak sehingga disebut sebagai hama yang polifagus, makanannya banyak.

Serangan *Spodoptera frugiperda* akan mencapai puncaknya pada akhir musim panas dan sepanjang musim gugur atau musim rontok. Makanya kata *fall* pada *fall armyworm* sendiri merujuk pada kata rontok atau jatuh. Memang dalam siklus hidupnya, *Spodoptera frugiperda* menjatuhkan diri ke tanah ketika akan menjadi pupa karena pupanya ada di dalam tanah, tapi bukan karena menjatuhkan diri itu lalu disebut sebagai *fall armyworm* tetapi karena munculnya pada musim gugur, musim rontok itu tadi.

Di Indonesia tidak ada musim gugur, tapi sepanjang tahun mempunyai iklim yang sangat sesuai, makanya *Spodoptera frugiperda* tahan di sini. Hama ini terbawa ke Indonesia sendiri itu bermula dari Amerika, kemudian mungkin terbawa ke Eropa oleh para pengembara Eropa yang mencari Tanah Baru. Kemudian menular ke Afrika. Dari Afrika kemudian terbawa ke Asia Selatan, Jazirah Arab dari Ethiopia, lalu naik ke India. Dari India itu semakin ke timur melalui Bangladesh lalu Myanmar dan Thailand, akhirnya ke selatan, ke Malaysia lalu ke Indonesia.



Gambar 49. Jenis Spodoptera

Gambar di atas memperlihatkan beberapa jenis Spodoptera yaitu:

1. *Spodoptera exigua* (gambar bawah)

Bioekologi *Spodoptera exigua*

*Spodoptera exigua* merupakan hama yang umumnya merusak tanaman bawang merah. Ngengat betina mulai bertelur pada umur 2–10 hari. Telur berbentuk bulat sampai bulat panjang. Telur diletakkan dalam bentuk kelompok pada permukaan daun atau batang dan tertutup oleh bulu-bulu putih yang berasal dari tubuh induknya.

Setiap kelompok telur maksimum terdapat 80 butir. Jumlah telur yang dihasilkan oleh seekor ngengat betina sekitar 500–600 butir. Setelah 2 hari, telur menetas menjadi larva. Ngengat dewasa aktif, makan, kawin dan berpindah tempat pada malam hari sedangkan pada siang hari beristirahat di dasar tanaman.

Ngengat sangat tertarik terhadap cahaya. Larva atau ulat muda berwarna hijau dengan garis-garis hitam pada punggungnya. Sedangkan warna ulat tua bervariasi yaitu hijau, coklat muda, dan hitam kecoklatan. Ulat yang hidup di dataran tinggi umumnya berwarna coklat. Stadium ulat terdiri dari 5 instar (panjang instar pertama sekitar 1,2–1,5 mm dan instar kedua sampai instar terakhir antara 1,5–19 mm).

Ulat berada di dalam rongga daun selama 9–14 hari dan menggerek daun. Setelah instar terakhir, ulat merayap atau menjatuhkan diri ke tanah untuk berkepompong. Ulat lebih aktif pada malam hari. Stadium larva berlangsung selama 8–10 hari. Pupa berwarna coklat muda dan panjangnya 9–11 mm tanpa rumah pupa.

Pupa berada di dalam tanah dengan kedalaman 1 cm dan sering dijumpai juga pada pangkal batang, terlindung di bawah daun kering atau di bawah partikel tanah. Dalam waktu 5 hari, pupa berkembang menjadi ngengat.

Spodoptera yang paling banyak dikenal adalah yang kanan atas. Di Indonesia itu adalah *Spodoptera litura*, ulat grayak tropis. *Spodoptera litura* paling banyak dijumpai dan menyerang berbagai macam tanaman terutama tanaman sayur seperti cabai, tomat dan sebagainya.

Gejala serangan:

- a. Bagian tanaman yang terserang adalah daunnya, baik daun pada tanaman yang masih muda ataupun yang sudah tua;
- b. Setelah menetas, ulat muda segera melubangi bagian ujung daun lalu masuk ke dalam daun bawang, sehingga ujung daun tampak berlubang/terpotong. Ulat akan menggerak permukaan bagian dalam daun, sedangkan epidermis luar ditinggalkannya. Akibat serangan tersebut, daun bawang terlihat menerawang tembus cahaya atau terlihat bercak-bercak putih, akhirnya daun menjadi terkulai. Awalnya ulat berkumpul. Setelah isi daun habis, ulat segera menyebar dan jika populasi besar, ulat juga memakan umbi.

Tanaman inang lain:

- a. Bawang daun, kucai, jagung, cabai, kapas, dan tanaman kacang-kacangan seperti kacang tanah, kapri, dan kedelai.

## 2. *Spodoptera litura* (kanan atas)

Bioekologi *Spodoptera litura*

*Spodoptera litura* merupakan hama yang memiliki sifat *polifag* (memiliki banyak tanaman inang baik dari tanaman pangan, hortikultura, gulma maupun perkebunan). Ulat grayak yang satu ini memiliki ciri-ciri yaitu bintik-bintik segitiga berwarna hitam dan garis kekuningan pada sisinya. Daur hidup telurnya berkisar antara 30–61 hari. Ia biasa menyerang tanaman pada siang hari dan bersembunyi di dalam hari.

Gejala serangan:

- a. Larva instar 1 makan daun dengan menyisakan epidermis sehingga daun menjadi transparan;
- b. Serangan larva yang lebih besar (instar 2–4) menimbulkan lubang-lubang tidak beraturan pada daun dan luka bekas gigitan berwarna putih;
- c. Serangan lebih lanjut larva memakan seluruh bagian daun dan yang ditinggalkan hanya tulang daunnya saja.

### 3. *Spodoptera frugiperda*

Bioekologi *Spodoptera frugiperda*

*Spodoptera frugiperda* merupakan hama yang bersifat *polifag*. Memiliki siklus hidup mulai dari telur, larva, pupa, dan imago. Pada saat *Spodoptera frugiperda* baru menetas (larva instar 1), biasanya memiliki kepala yang lebih besar daripada badan. Setelah mulai berkembang, ukuran kepala akan mulai terlihat lebih proporsional dengan badannya. Instar 2, garis literal berwarna kemerahan mulai terbentuk dan akan tampak lebih jelas di instar 3.

Garis Y yang menjadi penanda *Spodoptera frugiperda* akan mulai jelas di larva instar 4. Imago jantan dan betina dapat dibedakan mulai dari corak sayap depan, di mana imago betina biasanya berukuran lebih besar dari imago jantan.

*Spodoptera frugiperda* dari telur hingga dewasa membutuhkan waktu sekitar  $31,08 \pm 2,03$  hari dengan kisaran antara 22–40 hari. Telur diletakkan pada daun jagung yang masih muda secara berkelompok. Telur berbentuk bulat dan umumnya ditutupi dengan rambut halus yang berasal dari abdomen ngengat betina.

Stadia larva berkisar antara  $14,52 \pm 1,11$  hari. Larva terdiri dari 6 instar di mana setiap instar memiliki ukuran panjang larva yang berbeda. Larva mengalami 5 kali pergantian kulit dengan ukuran kapsul kepala yang sangat berbeda untuk setiap instarnya.

Larva memiliki beberapa karakter yang membedakannya dari spesies Spodoptera lainnya yaitu terdapat corak huruf “Y” terbalik pada bagian kepala, terdapat 4 buah bintik hitam yang besar (pinacula) pada abdomen ruas ke-8, terdapat 3 garis berwarna hijau kekuningan pada bagian tubuh yaitu satu pada bagian dorsal dan lainnya pada sub dorsal, serta memiliki garis tebal seperti pita berwarna coklat pada lateral tubuh.

Pupa berwarna coklat dengan kremaster lurus. Pupa jantan dan betina dapat dibedakan berdasarkan jarak antara *anal slot* dan alat kelamin. Pupa betina dicirikan dengan jarak *anal slot* dan kelamin yang lebih panjang dari pupa jantan.

Stadia imago berkisar antara  $5,76 \pm 1,88$  hari. Imago jantan dan betina dapat dibedakan dengan karakter pada sayap depan. Pada sayap depan serangga dewasa jantan *Spodoptera frugiperda* terdapat *spot* berbentuk oval dan bercak seperti ginjal serta garis hitam seperti jam pasir pada ujung sayap.

Gejala serangan:

- a. Fase yang paling merusak dari *Spodoptera frugiperda* adalah fase larva atau ulat. Hama ini merusak pertanaman jagung dengan cara menggerek daun tanaman jagung;
- b. Tanaman jagung yang diserang oleh *Spodoptera frugiperda* kerusakannya ditandai dengan:

- Adanya bekas gesekan dari larva atau ulat;
- Pada permukaan atas daun atau di sekitar pucuk tanaman jagung, ditemukan serbuk kasar seperti serbuk gergaji;
- Jika merusak bagian pucuk, daun muda, maka tanaman jagung dipastikan akan mati;
- Ketika populasi *Spodoptera frugiperda* sangat tinggi, maka bagian tongkol jagung juga akan diserang oleh hama ini;
- Kumpulan larva sering kali menyebabkan daun tanaman hanya tersisa tulang daun dan batang tanaman jagung saja. Apabila kumpulan larva ini mencapai kepadatan rata-rata populasi 0,2–0,8 larva per tanaman, akan mengakibatkan pengurangan hasil produksi sebanyak 5–20%.

## Pengendalian *Spodoptera frugiperda*

Pengendalian dengan manipulasi teknik budidaya/bercocok tanam. Pengendalian dengan cara mengelola lingkungan atau ekosistem sedemikian rupa sehingga kurang cocok bagi kehidupan dan perkembangan *Spodoptera frugiperda*.

Pengendalian kultur teknis budidaya meliputi sanitasi, pengolahan tanah, pengelolaan air, pengaturan jarak tanam, tumpangsari, rotasi tanaman, penggunaan tanaman perangkap, pengaturan waktu tanam, dan penggunaan tanaman resisten.

Lalu pengendalian secara mekanis yang bertujuan untuk mematikan hama secara langsung, baik dengan tangan maupun bantuan alat atau bahan lain. Penanganan dengan tangan yaitu dengan mengumpulkan kelompok telur dan ulat lalu dibakar atau dimusnahkan. Petani mengunjungi lahan

setidaknya dua kali seminggu saat fase vegetatif terutama pada saat tingginya peletakkan telur, kunjungan dapat dilakukan seminggu sekali atau 15 hari sekali saat tahap pertumbuhan lebih lanjut.

Ngengat FAW meletakkan telur FAW pada bagian tanaman secara berkelompok sehingga telur dapat ditemukan dan dihancurkan dengan mudah. Larva muda sebaiknya diambil sebelum melakukan penetrasi lebih jauh ke dalam daun muda yang masih menggulung.

Beberapa petani di Amerika menggunakan abu, pasir, serbuk gergaji, dan tanah pada bagian daun muda yang masih menggulung untuk mengendalikan larva FAW. Abu, pasir, serbuk gergaji dapat mengeringkan larva. Tanah dapat mengandung nematoda entomo patogenik, virus NPV, atau bakteri seperti *Bacillus* sp. yang dapat membunuh larva FAW.

Beberapa petani juga mengumpulkan larva yang mati akibat patogen (bakteri, virus, cendawan) dan menghancurkannya dengan blender atau ditumbuk kemudian disaring dan dilarutkan ke dalam air dan disemprotkan kembali ke tanaman yang terserang sebagai insektisida alami.

Kemudian bisa juga menggunakan agensia pengendali hayati. Musuh alami merupakan bagian penting dari Pengendalian Hama Terpadu (PHT) yang ramah lingkungan.

Agen pengendali hayati terdiri dari 1) predator yang memangsa hama; 2) parasitoid yang tahap larvanya merupakan parasit serangga lain (hama FAW); 3) parasit dan patogen seperti nematoda, cendawan, bakteri, virus yang dapat menyebabkan kematian hama.

Lalu menggunakan pestisida nabati. Cukup banyak tanaman yang telah diujicobakan sebagai pestisida nabati, misalnya *Azadirachta indica*, *Jatropha curcas* (jarak pagar), *Nicotiana tabacum* (tembakau), *Chrysanthemum cineraria folium*, *Derris elliptica* (akar tuba).

Penggunaan ekstrak tumbuhan biasanya lebih berhasil daripada digunakan secara langsung dan bisa dikembangkan mulai dari jenis tanaman rempah dan obat. Namun, perlu diingat bahwa tidak semua tumbuhan berperan sebagai pembunuh banyak juga yang bersifat repelen dan antifidan.

Kemudian pemahaman dasar tentang pengendalian secara umum yang ramah lingkungan yang terdiri dari bioekologi dan fenologi.

Bioekologi adalah pengetahuan tentang kehidupan hama di suatu wilayah, bagaimana cara hidup hamanya, di mana tinggalnya, kapan kawinnya, dan sebagainya. Untuk satu wilayah perlu diketahui dengan pasti bioekologinya, dengan demikian petani bisa menentukan masa siklus hidup hama.

Fenologi adalah kehidupan tanamannya sendiri. Misalnya, tanaman sekarang sedang musimnya nyebar benih, sedang musimnya pindah tanam, sekarang sedang musimnya berbunga, sudah mulai membentuk buah, dan seterusnya. Hal seperti itu nanti akan disesuaikan dengan kehidupan atau bioekologi dari hamanya.

Melalui pemahaman bioekologi dan fenologi maka petani bisa mulai pendekatan pada saat melakukan pengendalian, petani tahu harus melakukan apa, apa yang tidak bisa atau tidak boleh dilakukan pada saat itu.

Kemudian pemahaman tentang inventarisasi musuh alami. Hal ini yang masih terus dilakukan, baik secara ilmiah maupun secara pengalaman keseharian. Inventarisasi bahan nabati juga sama, masih banyak dilakukan karena petani terus-menerus bisa mencoba. Kemudian mengumpulkan cara-cara lokal atau tradisional yang nonkimiawi seperti misalnya menggunakan abu, menggunakan sisa pembakaran, dan sebagainya.

Hal tersebut memang dianjurkan di beberapa wilayah, tidak hanya di Indonesia, di Afrika pun petani sudah menggunakan penebaran abu untuk mencegah masuknya beberapa jenis ulat, tidak hanya *Spodoptera frugiperda* saja ke wilayah pertanian.

Kemudian yang juga harus dilakukan adalah menentukan strategi budidaya. Kapan ditanam, urutannya setelah jagung bagaimana? Bagaimana caranya memeliharanya? dan seterusnya.

Kemudian pengamatan dan *monitoring* rutin. Pengamatan dan *monitoring* harus dilakukan secara rutin, kalau perlu pada waktu serangan hama mulai meningkat, harus semakin sering dilakukan. Semula barang kali dua minggu sekali, lalu dijadikan satu minggu sekali, kemudian 5 hari atau tiga hari sekali.

Hal ini tentu mengikuti bagaimana perkembangan hamanya. Tentu saja kalau sesudah pengamatan dan *monitoring* harus ada tindakan, bukannya kemudian hanya diamati saja dan dibiarkan untuk tidak dilakukan apa-apa.

Kemudian persediaan logistik dan kelengkapan sarana prasarana menjadi sangat penting. Logistiknya berupa bahan-bahan; tumbuhan atau musuh alami atau kesiapan tenaga kerja, kapan dilakukan tindakan atau gerakan pengendalian dan sebagainya. Selain itu, perlu juga dipenuhi kelengkapan syaratnya. Kalau mau melakukan pengambilan mekanik apa yang dibutuhkan. Apakah cukup hanya dengan tangan saja atautkah memerlukan sarana yang lain. Kelengkapan seperti itu perlu dipersiapkan.

Kemudian taktik dan teknologi pengendaliannya tersistem, artinya ada alternatif-alternatif, misal kalau ini tidak bisa dilakukan maka ini yang bisa dilakukan. Alternatif terakhir, tadi disebutkan adalah pestisida kimiawi yang kalau bisa tidak perlu dilakukan. Artinya apa, di depan sebelum melakukan

pengendalian menggunakan pestisida kimiawi petani sudah bekerja keras untuk melakukan pengendalian sehingga populasi yang ada di lapangan itu turun. Perlu diingat lagi juga bahwa penggunaan pestisida nabati pun juga mesti hati-hati.

Kemudian yang tidak kalah penting adalah konsistensi praktik atau tindakan pengendalian yang aman, sehingga setiap saat petani siap dan siaga untuk melakukan pengendalian. Jangan sampai kemudian tidak konsisten. Sekarang suka untuk melakukan pengendalian tapi kemudian 2 atau 3 hari sesudahnya malas dan tidak dilakukan lagi. Konsistensi seperti ini sangat diperlukan karena tanpa adanya konsistensi tentunya akan mudah bagi populasi hama untuk berkembang biak.

Author's Personal Copy by IPB Press

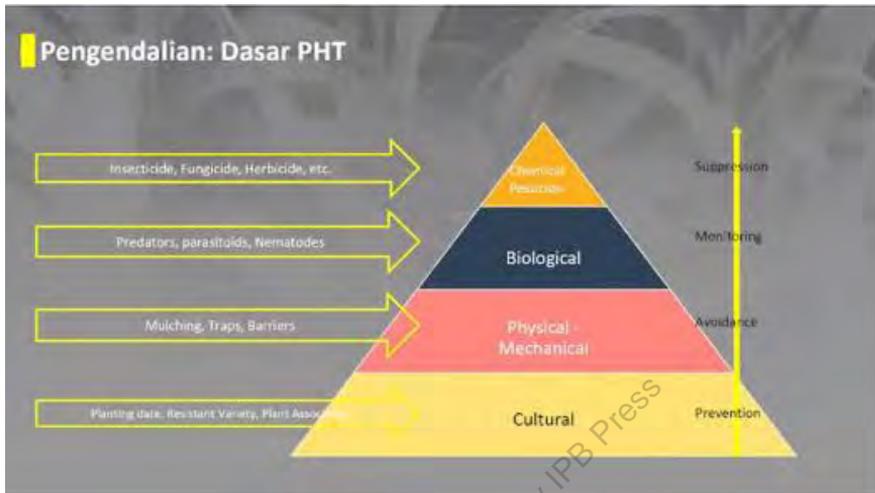
## Pengendalian Ramah Lingkungan Ulat Grayak Jagung (*Spodoptera frugiperda*)

Eryayi M. Kusuma - Lektor Departemen Proteksi Tanaman,  
Fakultas Pertanian, IPB

*Spodoptera frugiperda* berasal dari daerah yang lebih dingin dibandingkan dengan di Indonesia, yakni berasal dari daerah subtropis Amerika. Apalagi *Spodoptera frugiperda* mulai aktif pada saat musim gugur ketika udara mulai menurun. Hanya saja, penyebaran hama ini mungkin ada hubungannya dengan *global warming*. Tahun 2002 atau 2003 dalam sebuah ujian, ketika saya sekolah di sana, ada salah satu pertanyaan mengapa kutu daun (*Aphis glycines*) juga mulai ditemukan di Benua Amerika dan mulai menyerang tanaman kedelai di Amerika.

Hal ini kemungkinan ada hubungannya dengan pemanasan global ketika suhu di daerah-daerah subtropis mulai menghangat. Hal ini kelihatannya akan menjadi ancaman, tantangan baru bagi kita semua, terutama menghadapi OPTK yang kebetulan belum ada di Indonesia. Menghadapi *global warming* di mana suhu semakin hangat dan ini memperluas daerah sebaran hama-hama potensial, dikhawatirkan suatu saat sampai juga ke Indonesia. Mungkin hal ini tidak terjadi, seharusnya, tapi peluang datangnya hama-hama baru yang sebetulnya berasal dari daerah subtropis ini akan semakin besar.

## Pengendalian: Dasar PHT



Gambar 50. Prinsip dasar PHT

Pengendalian Hama Terpadu (PHT) adalah suatu konsep atau cara berpikir upaya pengendalian populasi atau tingkat serangan hama dengan menerapkan berbagai teknik pengendalian yang dipadukan dalam satu kesatuan untuk mencegah kerusakan tanaman, mencegah timbulnya kerugian secara ekonomis, serta mencegah kerusakan lingkungan dan ekosistem.

Pengendalian hama terpadu adalah pengendalian hama dan penyakit tanaman dengan pendekatan ekologi yang bersifat multidisiplin untuk mengelola populasi hama dan penyakit dengan menerapkan berbagai teknik pengendalian yang kompatibel.

Kata kuncinya adalah pengendalian hama dan penyakit yang ramah lingkungan. Pendekatan pertanian budidaya tanaman sehat dengan varietas unggul yang tahan hama dan penyakit menjadi pondasi utama pencegahan. Sehingga penggunaan pestisida kimia hanya sebagai pilihan terakhir, itupun mesti terukur dan bisa dilakukan bila serangan OPT benar-benar mendesak dan masif.

Ada beberapa komponen dalam penerapan pengendalian hama terpadu (PHT), antara lain:

## Pengendalian Kultur Teknis

Pengendalian hama dan penyakit secara kultur teknik yaitu pengendalian hama dan penyakit melalui sistem atau cara dalam bercocok tanam. Pengolahan tanah yang baik dan pembakaran sisa tanaman dapat menurunkan populasi pada pertanaman berikutnya.

Beberapa tindakan dalam cara bercocok tanam yang dapat mengurangi atau menekan populasi dan serangan hama antara lain sebagai berikut:

1. Mengurangi kesesuaian ekosistem hama dengan melakukan sanitasi, modifikasi inang, pengelolaan air, dan pengolahan lahan;
2. Mengganggu kontinuitas penyediaan keperluan hidup hama, yaitu dilakukan dengan cara pergiliran tanaman, pemberian dan penanaman serempak pada suatu wilayah yang luas;
3. Pengalihan populasi hama menjauhi pertanaman, misalnya dengan menanam tanaman perangkap;
4. Pengurangan dampak kerusakan oleh hama dengan cara mengubah toleransi inang;
5. Pengelolaan lanskap dengan membersihkan inang utama dan alternatif di sekitar ladang jagung;
6. Pengaturan waktu tanam;
7. Saran saat ini bagi petani adalah menunggu 30 hingga 50 mm hujan pertama yang turun dalam dua hingga tiga hari berturut-turut sebelum penyemaian. Hal ini biasanya memberikan kelembapan tanah yang cukup untuk pembentukan tanaman dan mengurangi risiko gagal panen;
8. Rotasi tanaman.

## Pengendalian Fisik

1. Pengumpulan kelompok telur dan memasukkan kelompok telur dalam tabung parasitoid. Satu kelompok telur mencapai 100–200 telur;
2. Aplikasi garam, urin, minyak, detergen, dan sabun;
3. Aplikasikan abu atau pasir langsung ke lingkaran tanaman jagung yang diserang;
  - a. Pasir dapat membunuh larva ulat grayak secara langsung melalui abrasif atau penyerapan lilin kutikula sehingga menyebabkan pengeringan larva;
  - b. Pasir mengandung ekosistem mikroorganisme yang kaya seperti *Bacillus thuringiensis* dan *Beuveria bassiana*.
4. Membajak dan menyiangi untuk mengekspos pupa kepada musuh alaminya. Selain itu, pembakaran tunggul dan sisa tanaman di lahan terinfestasi dapat menghancurkan telur, larva, dan dewasa yang belum menetas;
5. Perangkap cahaya.

## Pengendalian Teknik Budidaya

1. Penggunaan benih dan varietas unggul, yaitu memiliki daya hasil yang tinggi, tahan terhadap hama penyakit utama, dan toleran terhadap kondisi lingkungan tertentu;
2. Varietas resisten terhadap *Spodoptera frugiperda* masih perlu dieksplorasi;
3. Beberapa varietas jagung populer yang resisten hama adalah Harapan dan Permadi (resisten terhadap *Ostrinia* sp.).
4. Periode tanam. Sekitar 57% produksi jagung di Indonesia dihasilkan oleh pertanaman jagung pada MH, 24% pada MK I, dan 19% pada MK II.

5. Varietas yang umurnya terpanjang ditanam di waktu tanam pertama dan sebaliknya sehingga bisa panen serempak.
6. Pola budidaya. Asosiasi antar tanaman. Beberapa pola tanam yang bisa diterapkan adalah:
  - a. Tanaman bersisipan (*relay cropping*) menyisipkan jenis tanaman selain tanaman pokok. Jagung disisipkan kacang tanah;
  - b. Tumpang sari (*intercropping*) penanaman lebih dari satu tanaman (umur sama atau berbeda) misal, jagung dan ketela pohon.

### Pengendalian Hayati

1. Pemanfaatan musuh alami lokal. Konservasi musuh alami berpotensi seperti parasitoid telur UGF *Telenomus* sp. (Scelionidae); Parasitoid larva dan pupa UGF *Exorista* sp. (Tachinidae); cendawan entomo patogen *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*;
2. Predator;
3. Parasitoid;
4. Entomo patogen;
5. Pesaing.

### Pengendalian Insektisida Nabati dan Hayati

1. Terdapat 41 bahan aktif yang telah terdaftar dapat digunakan untuk UGF di 30 negara;
2. Yang tertinggi di antaranya *Azadirachtin* sp., BT, pyrethrins, minyak kedelai, dan sulfur. *Azadirachtin* memiliki efek menstimulasi dan merusak antena *Sensillum basiconicum* dan *Spodoptera frugiperda* serta mempengaruhi perilaku makannya.

## Pengendalian dengan Insektisida Biologis

1. Insektisida botani;
2. Biopestisida mikroba;
  - a. Bakteri
    - *B. thuringiensis*
    - Bacillaceae
    - Enterobacteriaceae
    - Pseudomonaceae
3. Cendawan
  - a. *M. anisopillae*
  - b. *B. bassiana*
  - c. *Nomuraea* (*Metarhizium*) *rileyi*
  - d. Virus
    - SpfrNPV
    - Protozoa

Author's Personal Copy by IPB Press



Gambar 51. Penggunaan entomovirus untuk mengendalikan larva lepidoptera

Larva sakit dikumpulkan sebanyak-banyaknya, lalu digerus kemudian ditambahkan air dengan konsentrasi yang tinggi (air gerusan terlihat keruh). Larutan ini cukup efektif dipakai sebagai insektisida biologis.

## Jenis dan Presentasi Parasitisasi Parasitoid Telur *Spodoptera frugiperda* J.E Smith pada Tanaman Jagung

Johanis Wowor - POPT Madya BPTH Sulawesi Utara

Para ahli serta beberapa literatur mengatakan bahwa imago *Spodoptera frugiperda* dikenal sebagai penerbang yang kuat dan memiliki kemampuan jelajah yang tinggi. Pada satu malam, imago *Spodoptera* bisa berpindah dengan bantuan angin sampai sejauh 100 km. Jadi kalau masa hidupnya 10–14 hari, bisa dihitung seberapa jauh jangkauan *Spodoptera* ini.

*Spodoptera frugiperda* bukan termasuk golongan OPTK karena hama yang termasuk golongan OPTK adalah hama-hama yang terbawa melalui media pembawa. Oleh karena itu, kemungkinan musuh alami yang terbawa hama *Spodoptera frugiperda* ini sangat kecil peluangnya.

Dengan begitu, kekuatan musuh alami lokal menjadi harapan dalam pengendalian secara biologis dalam kaitannya dengan parasitoid telur. Tapi pertanyaannya kemudian, apakah tersedia, apa jenisnya, berapa parasitisasinya di areal pertanaman Sulawesi Utara.

Tujuan penelitian musuh alami *Spodoptera frugiperda* adalah untuk menginventarisasi dan menganalisis jenis dan persentasi parasitisasi parasitoid telur di Sulawesi Utara.

Penelitian *Spodoptera frugiperda* ini dimulai dari bulan September 2020 hingga Mei 2021. Kegiatan diawali dengan pengumpulan kelompok telur di lima kabupaten/kota sebagai representasi dari lima belas kabupaten/kota di Sulawesi Utara dengan tiga areal yang berbeda untuk setiap kabupaten/kota. Pengumpulan telur tersebut bertujuan untuk memeriksa jenis dan persentasi parasitisasi parasitoid telurnya.

Hasil dari penelitian ditemukan dua jenis parasitoid yaitu *Telenomus* sp. dan *Trichogramma* sp. *Telenomus* sp. memiliki ciri morfologi warna tubuh hitam, ukuran tubuh lebih besar dari *Trichogramma* sp., antena 10–11 ruas berbentuk siku, sayap belakang lebih kecil dari sayap depan, dan tungkainya tarsus beruas 5.

Sedangkan untuk *Trichogramma* sp. memiliki ciri morfologi warna tubuh bening kekuningan, sayap lebih kecil dari *Telenomus* sp., antena 6 ruas diujungnya terdapat rambut-rambut pendek, bagian tepi sayap berbulu, dan tungkainya tarsus beruas 3.

Daerah Asal	Jumlah			Jenis Parasitoid			
	Kel. Telur	Terparasit	%	Telenomus	%	Trichogramma	%
Manado	81	69	85	51	63	18	22
Minahasa Utara	177	33	19	21	12	12	7
Tomohon	96	6	6	3	3	3	3
Bolaang Mongondow	111	6	5	6	5	0	0
Minahasa	78	36	46	27	35	9	12

Gambar 52. Tabel hasil pengumpulan telur *Spodoptera frugiperda* di lima kabupaten di Sulawesi Utara

Untuk hasil pengumpulan telur di lima kabupaten, Manado jadi kota tertinggi dengan jumlah kelompok telur *Spodoptera frugiperda* yang terparasit. Dari 81 kelompok telur, yang terparasit berjumlah 69 dengan 63% parasitoid jenis *Telenomus* sp. dan 22% *Trichogramma* sp. Sementara Bolaang Mongondow jadi kota terendah dengan jumlah kelompok telur *Spodoptera frugiperda* yang terparasit. Dari 111 kelompok telur, yang terparasit berjumlah 6 dengan 5% parasitoid jenis *Telenomus* sp. dan 0% *Trichogramma* sp.

Sementara persentase jenis parasitoid *Telenomus* sp. yang memparasit kelompok telur *Spodoptera frugiperda* paling tinggi adalah Kota Manado dengan 63% dan kota terendah adalah Tomohon. Sedangkan persentase jenis parasitoid *Trichogramma* sp. yang memparasit kelompok telur *Spodoptera frugiperda* paling tinggi adalah Kota Manado dengan 22% dan kota terendah adalah Bolaang Mongondow dengan 0%.

Berdasarkan hasil persentase data di atas dapat ditarik benang merah bahwa di Kota Manado, di areal tempat dikumpulkannya kelompok telur, ternyata memiliki vegetasi yang beraneka macam. Pertanaman di sekitarnya itu sangat beragam dengan berbagai jenis tanaman, baik yang berbunga maupun yang tidak berbunga dapat ditemukan di areal tersebut. Penggunaan pestisida juga relatif lebih sedikit atau bisa dikatakan sangat sedikit dibandingkan dengan daerah-daerah yang lain.

Sementara areal tempat dikumpulkannya kelompok telur di Kota Tomohon, walaupun di daerah tersebut banyak terdapat bermacam tanaman hortikultura namun pada saat yang bersamaan penggunaan pestisida kimia sungguh luar biasa masif. Penggunaan pestisida paling rendah 10 sampai 13 kali per sekali tanam dengan berbagai macam pestisida, mulai dari herbisida, fungisida, insektisida, dan lain sebagainya.

Demikian juga dengan Kota Bolaang Mongondow yang begitu rendah tingkat parasitasinya. Bolaang Mongondow mayoritas tanamannya adalah tanaman padi sawah dan tanaman jagung berada di daerah-daerah ladang yang tidak terjangkau dengan air. Pola pergiliran tanaman di sana tidak terjadi. Petani terus-menerus menanam padi, sehingga tidak terjadi rotasi pertanaman. Selain itu, penggunaan pestisida terutama herbisida dan insektisida masih terlalu kuat dan masif.

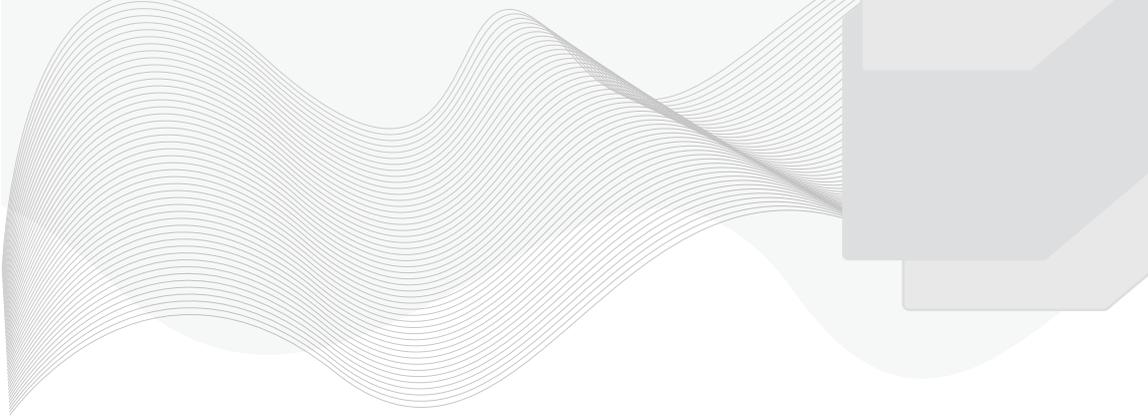
Maka hal ini menjadi masukan bagi petani di Sulawesi Utara, bahwa di daerah-daerah dengan keragaman vegetasi hayati yang beraneka macam, ditambah dengan pola pergiliran pertanaman yang baik, akan sangat membantu menyediakan parasitoid yang akan memparasit hama *Spodoptera frugiperda*.

Demikian juga catatan penggunaan pestisida kimia yang berlebihan dan tidak terkendali, akan mengakibatkan pertanaman kehilangan musuh alaminya. Penggunaan pestisida yang berlebihan membuat kelompok telur yang terparasit *Telenomus* sp. dan *Trichogramma* sp., menjadi sangat rendah bahkan tidak terjadi sama sekali.

Selain penggunaan pestisida harus dilakukan secara bijaksana dan seminimal mungkin, penanaman tanaman refugia atau tanaman berbunga lainnya secara berkelanjutan akan sangat membantu mengendalikan hama *Spodoptera frugiperda*.

Untuk pengembangan, peneliti di POPT Sulawesi Utara melakukan pengembangan perbanyak parasitoid telur menggunakan inang alternatif telur *C. Chepalonica*. Selain itu, dengan adanya entomo patogen *M. Rileyi* yang terinventarisasi dan telah dikembangkan pada media padat.





## **BAB 4.** Bimtek Pengendalian OPT Padi Ramah Lingkungan

Pemaparan Narasumber Webinar Bimbingan  
Teknis dan Sosialisasi ProPaktani Episode 273

Prakata Direktur Jenderal Tanaman Pangan

Suwandi - Direktur Jenderal Tanaman Pangan

Paradigma pertanian di Indonesia hari ini, sesuai dengan arahan para ahli di berbagai forum, pengendalian hama tanaman kita tidak lagi menggunakan bahan-bahan kimiawi. Kalau terpaksa digunakan merupakan pilihan terakhir ketika tidak ada alternatif lain. Saatnya kembali kepada ilmu lama tapi dengan metode-metode yang baru, yaitu Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Penggunaan biopestisida, agensi hayati, dan semua produk-produk hayati yang ramah lingkungan.

Konsep ramah lingkungan tidak hanya menyangkut hal pengendalian OPT semata. Dalam hal teknik budidaya GAP, misalnya, di tanah lereng-lereng berkontur juga harus memperhatikan prinsip-prinsip konservasi

yang lebih baik. Hal ini dikarenakan siapapun dilarang memberikan racun ke dalam tanah. Bukankah setiap hari petani memanfaatkan tanah untuk produksi hasil-hasil pertanian.

Demikian juga dengan air. Mencemari air di hulu akan memberikan dampak ke hilirnya. Orang-orang yang memanfaatkan air di hilir akan terdampak. Air tidak boleh dicemari oleh bahan-bahan kimiawi dari sarana produksi pertanian.

Hal tersebut merupakan sebuah prinsip. Sehingga petani harus tahu bagaimana teknik pengendalian hama penyakit OPT yang ramah lingkungan untuk tanaman pertanian. Hal itu bertujuan untuk mengurangi dampak-dampak terhadap lingkungan, baik lingkungan udara, air, tanah, dan lainnya. Petani harus lebih memprioritaskan penggunaan bahan-bahan hayati yang tersedia dari lingkungan sekitar termasuk juga agensi hayati. Hal ini bermanfaat sehingga ekosistem tetap terjaga. Rantai ekologi akan terjaga dengan baik.

*Biodiversity* juga harus tetap terjaga. Jangan sampai ada residu pestisida tertinggal di areal pertanian, termasuk pada hasil-hasil pertaniannya. Kalaupun ada, diusahakan seminimal mungkin. Hari ini, petani sudah diarahkan kepada pertanian semi organik bahkan pertanian *full* organik. Hal ini akan sangat diminati dan bermanfaat bagi konsumen.

Penggunaan bahan-bahan biopestisida pasti hemat biaya, sehingga biaya produksi akan lebih murah. Pertanian dengan konsep hemat biaya tapi tetap mampu menekan hama penyakit di bawah batas ambang.

Petani tanam setahun sekali tetap ditemukan terserang hama penyakit. Tanam padi setahun dua kali IP200 tetap ditemukan terserang penyakit, begitupun dengan IP300. Apalagi sekarang sedang ada gerakan besar-besaran IP400, setahun empat kali panen, tanamnya bisa sekali. Teknik Salibu, tanam sekali panen empat kali, teknik Haston juga tanam sekali, panen dua kali. Jajar Legowo memperbaiki sistem fotosintesis untuk pertanaman.

Apabila digabung antara sistem Salibu, sistem Haston, dan sistem Jajar Legowo menjadi SAHAJA, Salibu Haston Jajar Legowo. Hal ini merupakan sebuah kearifan lokal. Hal ini bisa divariasikan antar daerah. Hal-hal seperti ini yang membuat petani harus kreatif, inovatif, dan inspiratif dalam mengembangkan hal-hal semacam itu.

Hal bagus lainnya adalah tetap memberikan kebaikan kepada alam dan lahan sekitar. Mewariskan alam sehat kepada anak cucu kita. Lingkungan jangan diracuni dengan berbagai macam hal yang berbau kimiawi. Tanpa produk kimiawi, pertanian tetap bisa memberikan hasil kepada para petani.

Hal tersebut yang menjadi tantangan pertanian ke depan. Maka pengendalian PHT, metode OPT ramah lingkungan, penggunaan biopestisida termasuk bio untuk pupuk, pupuk hayati, pupuk organik, harus menjadi gerakan, tidak hanya slogan, tidak hanya proyek, harus menjadi gerakan kesadaran bersama bagi semua insan pertanian untuk mewujudkan itu semua.

Misalnya untuk mengendalikan serangga, petani bisa menggunakan insektisida alami dengan bahan-bahan seperti bengkoang, serai, sirsak, dan srikaya. Lalat buah dapat dikendalikan menggunakan kemangi dan selasih. Masalah tikus dapat memanfaatkan gadung. Kemudian untuk keong-keongan, dapat menggunakan akar tuba dan daun sabung. Sedangkan untuk jamur-jamuran dapat memanfaatkan penggunaan cengkeh, sirih, sereh, pinang, dan daun nimba.

Kemudian kalau terjadi serangan ulat grayak, baik fase larva, telur, dan seterusnya bisa memakai abu sekam yang ditaruh di tanaman jagung. Hama yang sering menyerang lama-lama akan habis sendiri. Abu sekam cukup efisien untuk membasmi hama. Walaupun pada prosesnya, ulat tidak langsung habis, berbeda dengan pestisida, tapi manfaatnya sangat luar biasa. Apalagi saat ini harga pupuk dan pestisida sintetis secara global merangkak naik.

Hal-hal di atas mudah-mudahan bisa diterapkan di lapangan, karena alam telah menyediakan bahan-bahan yang benar-benar ramah lingkungan.

Author's Personal Copy by IPB Press

## Pengelolaan Penyakit Padi Ramah Lingkungan

Hadiwiyono - Guru Besar Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret

### Pengelolaan Penyakit dan Sistem Pertanian Berkelanjutan

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), luasan panen padi pada tahun 2021 mencapai sekitar 10,41 juta hektare. Angka tersebut mengalami penurunan sebanyak 245,47 ribu hektare atau 2,30% dibandingkan luas panen padi pada tahun 2020 yang mencapai 10,66 juta hektare.

Sementara produksi padi pada tahun 2021 yaitu sebesar 54,42 juta ton Gabah Kering Giling (GKG), mengalami penurunan sebanyak 233,91 ribu ton atau 0,43% dibandingkan produksi padi pada tahun 2020 yang mencapai 54,65 juta ton GKG.

Sedangkan untuk produksi beras sebagai konsumsi pangan mayoritas penduduk pada tahun 2021 mencapai 31,3 juta ton, angka ini mengalami penurunan sebanyak 140,73 ribu ton atau 0,45% dibandingkan produksi beras pada tahun 2020 yang mencapai 31,50 juta ton.

Angka-angka statistik di atas menunjukkan bahwa terjadi penurunan, meskipun sedikit sebagai permasalahan yang harus dicermati dan dicarikan solusinya, mengapa hal itu terjadi?

Kementerian Pertanian mengakui bahwa terjadi pengurangan lahan sawah sekitar 580–600 ribu hektare/tahun. Lahan sawah tersebut terkonversi menjadi perumahan, perkantoran, pabrik, jalan raya, dan lain sebagainya. Suka tidak suka, lahan pertanian di Indonesia lambat laun menjadi semakin sempit.

Hal tersebut yang menjadi salah satu pendorong digerakkannya Sistem Pertanian Berkelanjutan. Sistem pertanian berkelanjutan diharapkan mampu menjawab persoalan tren kesenjangan yang semakin melebar antara konsumsi dan produksi padi di Indonesia.

Sistem pertanian berkelanjutan sendiri bisa diartikan sebagai suatu sistem pertanian yang memanfaatkan sumber daya yang dapat diperbarui (*renewable resources*) dan sumberdaya yang tidak dapat diperbarui (*unrenewable resources*) dalam rangkaian proses produksi pertanian dengan menekan dampak negatif terhadap lingkungan seminimal mungkin.

Keberlanjutan yang dimaksud meliputi penggunaan sumber daya, kualitas dan kuantitas produksi, serta lingkungannya. Proses produksi pertanian yang berkelanjutan akan lebih mengarah pada penggunaan produk hayati yang ramah terhadap lingkungan.

Hadirnya sistem pertanian berkelanjutan diharapkan dapat meminimalkan dampak negatif dari sistem pertanian berbasis kimiawi, sehingga keseimbangan ekosistem tetap terjaga. Sistem pertanian berkelanjutan sering kali disebut sebagai suatu konsep pemikiran masa depan karena tidak hanya memberikan manfaat kepada umat manusia pada saat ini, akan tetapi juga pada waktu yang akan datang.

Ada dua peristiwa penting yang melahirkan paradigma baru sistem pertanian berkelanjutan. Peristiwa pertama adalah laporan Brundland dari komisi dunia tentang Lingkungan dan Pembangunan pada tahun 1987 yang mendefinisikan dan berupaya mempromosikan paradigma pembangunan berkelanjutan.

Peristiwa kedua adalah konferensi dunia di Rio de Janeiro Brazil pada tahun 1992 yang memuat pembahasan agenda 21 dengan mempromosikan *Sustainable Agriculture and Rural Development* (SARD) yang membawa pesan moral pada dunia bahwa "*without better enviromental stewardship, development will be undermined*" berbagai agenda penting termasuk pembahasan bidang yang termasuk dalam pembahasan bidang pertanian dalam konferensi tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Menjaga kontinuitas produksi dan keuntungan usaha di bidang pertanian dalam arti yang luas (pertanian tanaman pangan, perkebunan, kehutanan, perikanan, dan peternakan) untuk jangka panjang bagi kelangsungan kehidupan manusia;
2. Melakukan perawatan dan peningkatan SDA yang berbasis pertanian;
3. Meminimalkan dampak negatif aktivitas usaha pertanian yang dapat merugikan bagi kesuburan lahan dan kesehatan manusia;
4. Mewujudkan keadilan sosial antar desa dan antar sektor dengan pendekatan pembangunan pertanian berkelanjutan.

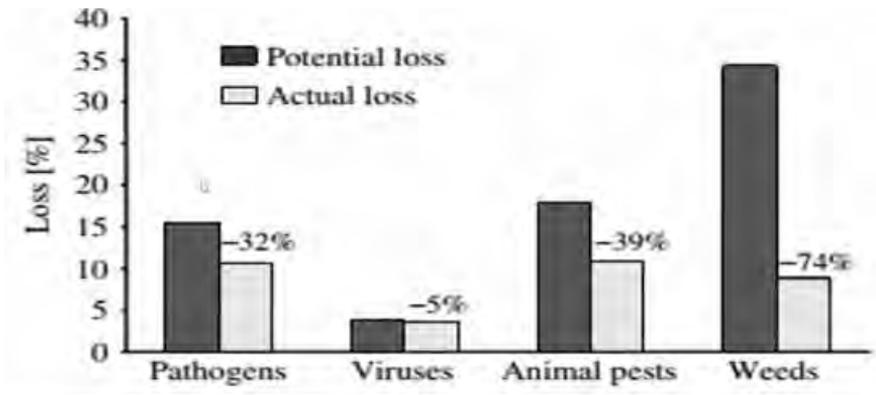
Sistem pertanian berkelanjutan mendorong sikap peduli terhadap lingkungan sumber daya alam dengan mempertimbangkan tiga aspek sebagai berikut:

1. Kesadaran Lingkungan (*Ecologically Sound*); sistem budidaya pertanian tidak boleh menyimpang dari sistem ekologis yang ada. Keseimbangan adalah indikator adanya harmonisasi dari sistem ekologis yang mekanismenya dikendalikan oleh hukum alam;
2. Bernilai Ekonomis (*Economic Valueable*); sistem budidaya pertanian harus mengacu pada pertimbangan untung rugi, baik bagi diri sendiri dan orang lain, baik untuk jangka pendek hingga jangka panjang, serta bagi organisme dalam sistem ekologi maupun di luar sistem ekologi;
3. Berwatak Sosial atau Kemasyarakatan (*Socially Just*); sistem pertanian harus selaras dengan norma-norma sosial dan budaya yang dianut dan dijunjung tinggi oleh masyarakat di sekitarnya. Sebagai contoh, ketika seorang petani mengusahakan peternakan ayam di pekarangan milik sendiri. Mungkin secara ekonomis dan ekologis menjanjikan keuntungan yang layak, namun ditinjau dari aspek sosial dapat memberikan aspek yang kurang baik karena akan ada pencemaran udara akibat bau kotoran ayam.

Sistem pertanian berkelanjutan adalah konsep berpikir pengelolaan sumber daya pertanian untuk produksi pertanian tanpa menurunkan potensi pertanian.

Adapun terdapat faktor-faktor pembatas yang membuat berkurangnya produksi pertanian sehingga dibutuhkan sistem pertanian berkelanjutan. Secara garis besar terdapat dua bagian. Bagian pertama adalah lahan. Lahan pertanian yang berkurang biasanya disebabkan oleh alih fungsi lahan, adanya degradasi produksi yang menyusut, serta lahan-lahan marginal yang membutuhkan perlakuan khusus seperti lahan gambut.

Bagian kedua adalah Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). OPT ini terdiri dari hama, gulma, dan patogen.



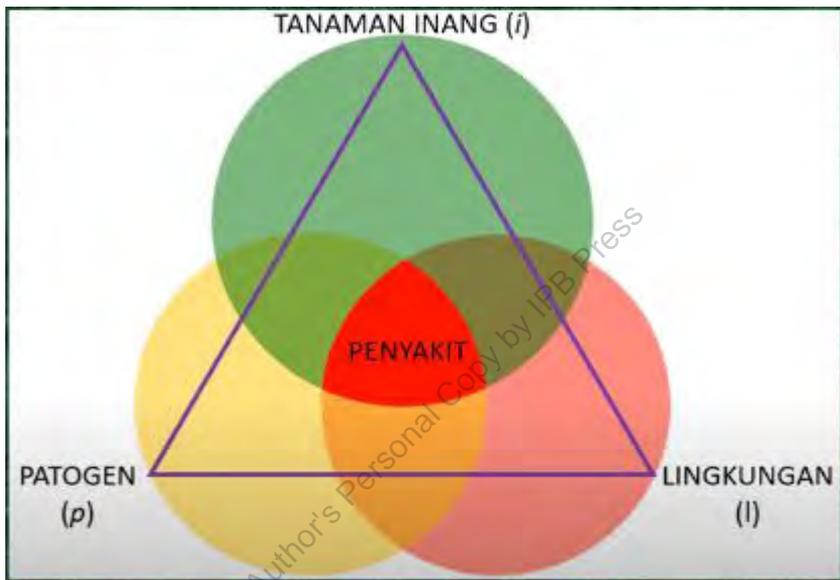
Gambar 53. Ilustrasi kehilangan hasil tanaman oleh organisme pengganggu tumbuhan (OPT)

Pengelolaan penyakit padi tidak bisa dilepaskan dari sistem Pengelolaan Hama Terpadu (PHT). Pengelolaan hama terpadu merupakan suatu konsep berpikir bagaimana mengelola OPT agar tidak merugikan pada musim tanam sekarang dan yang akan datang.

Artinya, pengendalian hama yang didasarkan pada pertimbangan ekologi dan efisiensi ekonomi dalam rangka pengelolaan agroekosistem yang bertanggung jawab. Maka pada titik 'pengelolaan agroekosistem yang bertanggung jawab' terdapat irisan antara sistem pertanian berkelanjutan dengan pengelolaan hama terpadu.

Pada sistem pertanian berkelanjutan di dalamnya mencakup pengelolaan hama terpadu. Di dalam Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) terdapat pengelolaan dan pengendalian hama. Lalu ada pengelolaan penyakit dan pengendalian penyakit.

Untuk kata pengendalian sendiri, hal tersebut lebih terkait dengan hal-hal teknis dalam menanggulangi hama atau penyakit (taktis). Sementara kata pengelolaan lebih mengarah pada konsep penanggulangan yang tidak hanya terkait dengan hal-hal teknis yang sifatnya parsial, tetapi juga menyangkut budidaya secara komprehensif dan berkelanjutan (strategis).



Gambar 54. Segitiga penyakit

Pengelolaan penyakit secara filosofis berbasis pada segitiga penyakit. Penyakit itu terjadi karena didukung oleh tiga faktor, yaitu tanaman inang (i), patogen (p), dan lingkungan (l). Penyakit dipengaruhi oleh fungsi inang, patogen, dan lingkungan. Dengan kata lain, besar kecilnya intensitas penyakit ditentukan oleh tanaman inang itu sendiri, patogen, dan lingkungan.

Oleh karena itu, strategi paling ampuh untuk menurunkan intensitas penyakit dapat dilakukan melalui cara pengelolaan tanaman, patogen, dan lingkungannya. Tidak bisa hanya menyelesaikan salah satunya saja, misal

patogennya saja atau OPT-nya saja, tetapi harus secara keseluruhan. Artinya, salah satu saja dari ketiga faktor tersebut tidak mendukung, penyakit tidak akan terjadi atau walaupun terjadi tidak akan merugikan.

Maka dalam pengelolaan penyakit ini, yang dikelola bukan hanya pengelolaan populasi patogen sebagai pengganggu tanamannya tapi juga pengelolaan penyakitnya. Sehingga tidak hanya fokus pada pengendalian penyakit saja, bukan hanya mengobati tanaman sakit saja, tapi harus bisa melihat secara keseluruhan agar penyakit tidak meningkat sampai pada tingkat yang merugikan sebagai bagian integral produksi tanaman secara berkelanjutan. Pengendalian merupakan bagian implementasi konsep berpikir Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) dan produksi tanaman berkelanjutan.

Sementara yang disebut dengan pengendalian penyakit ramah lingkungan adalah tindakan pengendalian dengan dampak negatif seminimal mungkin terhadap lingkungan pertanian, serta lingkungan pada umumnya, seperti sungai, danau, laut, hutan, dan sebagainya.

Ada beberapa cara pengendalian penyakit ramah lingkungan di antaranya:

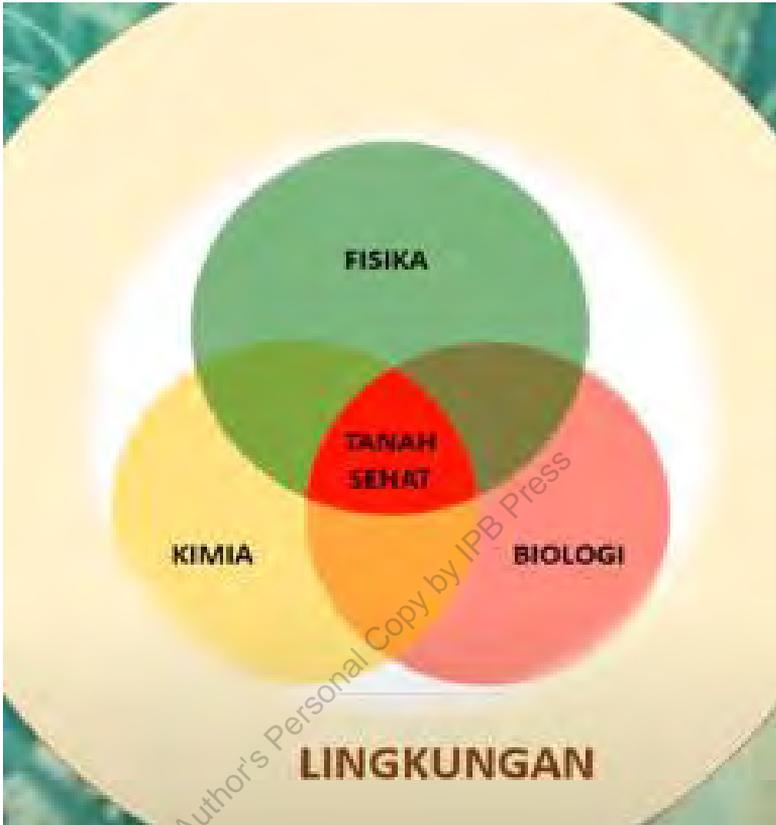
1. Praktik bertanam berbasis tanaman sehat, budidaya tanaman sehat;
2. Penanaman varietas tahan:
  - a. Varietas lokal-tahan, biasanya murah dan lebih langgeng;
  - b. Varietas unggul-tahan, tapi biasanya mudah patah oleh munculnya varian baru; dan
  - c. Ketahanan tanaman terimbas.
3. Mengedepankan pengendalian alami dan memberdayakan agen pengendalian alamiah (pengendalian hayati):

- a. Konservasi-pengelolaan habitat yang berkaitan dengan praktik budidaya tanaman, sesuai bagi tanaman dan organisme tanaman dan tidak sesuai bagi patogen dan atau penyakit; dan
  - b. Memanfaatkan sumber daya hayati terpilih.
4. Menghindari pengendalian dengan pestisida kimia sintetis.

Petani juga harus bisa memilah dan memahami tanaman sakit dan tanaman sehat. Sehingga petani tahu harus memberi perlakuan seperti apa terhadap tanamannya. Secara umum, disebut tanaman sakit jika tanaman tersebut terus-menerus diganggu oleh beberapa agen penyebab yang mengakibatkan proses fisiologis abnormal yang mengganggu struktur, pertumbuhan, fungsi, atau aktivitas normal tanaman. Gangguan terhadap satu atau lebih sistem fisiologis atau biokimia esensial tanaman ini menimbulkan kondisi atau gejala patologis yang khas. Sementara itu, tanaman sehat adalah jika tanaman tersebut dapat tumbuh dengan normal sesuai dengan potensi genetisnya.

Tanaman sehat hanya dapat terjadi jika didukung oleh tiga faktor yaitu:

1. Bahan tanam (benih) sehat secara agronomis dan patologis sehingga ada benih bersertifikat;
2. Media tanamannya (tanah) sehat. Sehat dari aspek biologis dan sehat dari aspek patologis;
3. Lingkungannya sehat; dan
4. Ketiga faktor di atas menjadi syarat budidaya tanaman sehat.



Gambar 55. Diagram untuk tanah yang sehat

## Pengelolaan Penyakit Padi Berbasis Praktik Budidaya Tanaman Sehat

Pengelolaan penyakit padi diawali dengan pengelolaan patogen terlebih dahulu. Secara umum terdapat tiga kelompok patogen yaitu biotrofik, hemibiotrofik, dan nekrotrofik.

Patogen biotrofik adalah patogen yang hidup mengambil makanan dari sel jaringan yang hidup. Tanaman sehat secara agronomis lebih toleran terhadap patogen biotrofik ini.

Patogen nekrotrofik adalah patogen yang hidup mengambil makanan dari sel jaringan inang yang dimatikan terlebih dahulu.

Patogen hemibiotrofik adalah patogen pada awal infeksi biotrof dan pada infeksi lanjut nekrotrof atau kondisi umum biotrof kondisi tanaman lemah nekrotrof atau sering disebut parasit lemah.

Tanaman sehat secara agronomis lebih tahan terhadap patogen nekrotrofik dan patogen hemibiotrofik.

Praktik budidaya tanaman sehat:

#### 1. Pratanam

Langkah-langkah budidaya tanaman sehat pada masa pratanam, yaitu:

- a. Memilih varietas tahan karena paling murah dan aman;
- b. Memilih benih bersertifikat yang sehat bebas patogen;
- c. Menyemai dengan media tanam yang baik, subur, dan atau aplikasi agen hayati fungsional seperti pupuk hayati dan agen pengendali penyakit;
- d. Mengolah tanah, menggemburkan tanah, serta pengendalian gulma;
- e. Melakukan rotasi tanaman dengan palawija;
- f. Mengaplikasikan pembenah tanah berbahan alami dan organik;
- g. Mengaplikasikan pupuk hayati; dan
- h. Melaksanakan pengendalian hayati.

2. Masa tanam
  - a. Sistem tanam Jajar Legowo sangat baik dari aspek pengelolaan penyakit padi;
3. Pascatanam
  - a. Penyiangan; dan
  - b. Pemupukan berimbang-hayati
4. Panen dan pascapanen
  - a. Sisa tanaman segera dikomposkan. Pengomposan akan membunuh sebagian patogen dalam sisa tanaman ataupun untuk produksi pupuk kandang.

Di samping menanam varietas tahan, strategi untuk menurunkan intensitas penyakit dapat dilakukan melalui pengelolaan tanaman, di mana implementasi dilaksanakan dengan praktik budidaya tanaman yang baik (GAP), untuk mengkondisikan tanaman menjadi sehat atau disebut juga praktik budidaya tanaman sehat.

Hal lain yang mesti diketahui bahwa tanaman memiliki sistem ketahanan yang sifatnya bisa ditingkatkan ataupun diinduksi, baik yang sifatnya fisik (struktural, morfologi) maupun bersifat kimia (metabolit). Hal tersebut disebut juga sebagai ketahanan terimbas tanaman (*induced resistance*). Ketahanan terimbas tanaman terdiri dari ketahanan sebelum infeksi (*pre infection*), ketahanan pascainfeksi (*post infection*), dan kekebalan tanaman (*plantbody*).

Ketiga hal di atas akan meningkat pada tanaman sehat secara agronomis.

Selanjutnya adalah pengelolaan lingkungan berbasis tanah supresif penyakit. Tanah supresif penyakit adalah tanah di mana ditanam varietas rentan patogen penyebab penyakit, tetapi penyakit tidak berkembang sampai pada tingkat yang merugikan tanaman.

Ciri umum tanah supresif ialah:

1. Bahan organik tinggi;
2. Keragaman mikroorganisme tinggi;
3. Mikroorganisme fungsional/berguna tinggi;
4. Ketersediaan unsur hara tinggi; dan
5. Kesehatan-vigoritas agronomis tanaman tinggi.

Kelima ciri umum tanah supresif tersebut, pada akhirnya dapat diwujudkan melalui praktik budidaya tanaman sehat.

Lalu bagian yang tidak terpisahkan dari pengelolaan penyakit berbasis budidaya tanaman sehat adalah Pengelolaan Hama Terpadu (PHT). Ada empat prinsip operasional PHT di tingkat petani yang mesti diketahui, yaitu:

1. Budidaya tanaman sehat itu sendiri;
2. Pengelolaan lingkungan atau habitat
  - a. Harus sesuai bagi pertumbuhan optimal tanaman;
  - b. Harus sesuai bagi pertumbuhan organisme fungsional;
3. Pemantauan, peramalan, dan analisis risiko;
4. Komunitas atau kelompok petani itu sendiri.

## Benih Bersertifikat-Bebas Patogen dalam Pengelolaan Penyakit Padi

Sertifikasi benih berperan penting dalam budidaya tanaman sehat. Hal ini sesuai dengan Permentan No. 12 Tahun 2018 dan PP No. 26 Tahun 2021. Sertifikasi benih sendiri berarti proses pemberian sertifikat terhadap kelompok benih melalui serangkaian pemeriksaan dan/atau pengujian serta telah memenuhi standar mutu atau persyaratan teknis minimal.

Tujuan sertifikasi benih adalah untuk menjamin mutu benih sesuai standar mutu benih melalui serangkaian pemeriksaan dan pengujian agronomis maupun fisiologis termasuk patologis.

Benih bersertifikat minimal bebas patogen tular benih. Berdasarkan pengetahuan yang sudah diketahui, sebagian besar penyakit pada padi merupakan penyakit tular benih. Beberapa penyakit penting yang bersifat tular benih antara lain kresak atau hawar daun bakteri (*Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*), daun bergaris bakteri atau *bacterial leaf streak* (*Xanthomonas campestris* pv. *oryzicola*), *bacterial grain rot* (*Bulkhorderia glumae*), blas daun dan blas leher (*Pyricularia grisea*), penyakit bercak coklat sempit (*Cercospora oryzae*), busuk pelepah (*Soracladium oryzae*), penyakit noda palsu (*Ustilaginoidea virens*), dan kembang api (*Ephelis oryzae*).

## Pembenah Tanah dalam Pengelolaan Penyakit Tanaman Pangan

Amandemen atau pembenah tanah (*soil conditioner*) merupakan bahan untuk memperbaiki kesehatan tanah. Beberapa pembenah tanah organik berasal dari bahan biologis antara lain:

1. Limbah/residu tanaman;
2. Kotoran ternak;
3. Pupuk organik;
4. *Biochar*; dan
5. Kompos.

Pembenah tanah tersebut berperan untuk:

1. Memperbaiki struktur tanah (remah) sehingga mudah ditembus akar;
2. Meningkatkan aerasi tanah;
3. Meningkatkan kelembapan tanah serta meningkatkan daya simpan air;
4. Sebagai penyangga kemasaman tanah;
5. Meningkatkan kandungan dan ketersediaan hara tanaman;
6. Meningkatkan aktivitas komunitas mikroba berdayaguna;
7. Menginduksi ketahanan tanaman; dan
8. Meningkatkan bioremediasi.

## Pupuk Hayati dalam Pengelolaan Penyakit Tanaman Pangan

Pupuk hayati adalah pupuk yang mengandung mikroba dan bermanfaat untuk membantu pertumbuhan tanaman. Kebutuhan tanaman akan nutrisi hara dalam tanah itu spesifik. Oleh karena itu, pembuatan pupuk yang terbuat dari tanaman sekarang dikembangkan dengan sifat yang spesifik.

Kebutuhan utama nutrisi tanaman adalah nitrogen, fosfat, dan kalium yang mampu memacu pertumbuhan tanaman. Hal yang perlu diketahui bahwa tidak semua tanaman mampu menyediakan nutrisi dengan sendirinya.

Pupuk hayati terbagi menjadi beberapa jenis berdasarkan fungsinya, yaitu penambat nitrogen, peluruh fosfat, peluruh bahan organik, dan pemicu pertumbuhan serta pengendalian penyakit.

### Pupuk hayati penambat nitrogen

Pupuk hayati penambat nitrogen mengandung mikroba yang mampu mengikat senyawa nitrogen yang berasal dari udara, lalu diproses secara biologis di dalam tanah dan digunakan oleh tanaman.

Mekanisme penambatan setiap mikroba berbeda-beda, tergantung pada sifat mikroba tersebut. Terdapat bakteri yang bersimbiosis dengan tanaman seperti bakteri *Rhizobium* sp. dan *Azospirillum* sp. Selain itu, ada juga bakteri yang tidak bersimbiosis seperti bakteri *Azotobacter chroococcum* dan *Bacillus megatherium*.

Saat ini, jenis pupuk hayati yang paling banyak dikembangkan dengan nonsimbiosis karena penggunaannya lebih luas dan tidak terbatas dengan jenis komoditas. Mikroba penambat nitrogen mampu menambat nitrogen 25–40 kg N/hektar/tahun.

### Pupuk hayati peluruh fosfat

Pupuk peluruh fosfat yang mengandung mikroba. Mikroba tersebut memiliki kekuatan untuk meluruhkan unsur fosfat terikat yang berada di dalam tanah sebagai senyawa organik atau batuan mineral. Unsur fosfat yang sudah hancur akan lebih mudah diserap oleh tanaman. Namun, setiap mikroba memiliki mekanisme peluruhan yang berbeda-beda.

Pada umumnya, mikroba tersebut akan mengeluarkan senyawa asam organik dan melepas ikatan fosfat sehingga dapat dengan mudah diserap oleh tanaman. Berdasarkan data penelitian yang telah dilakukan, inokulan mikroba dapat menyumbang sekitar 20–25% kebutuhan fosfat bagi tanaman.

## Pupuk hayati peluruh bahan organik

Pupuk ini mengandung mikroba yang mampu memecahkan senyawa organik kompleks yang berada di dalam tanah menjadi senyawa yang lebih sederhana dan membentuk senyawa lain. Fungsi lain dari pupuk hayati ini sebagai pembenah tanah, mengubah kondisi fisik tanah, serta menjadikan tanah agregat yang stabil.

## Pupuk hayati pemicu pertumbuhan dan pengendali penyakit

Pupuk ini mengandung mikroba yang mampu menstimulasi pertumbuhan dan melindungi sistem perakaran tanaman. Pupuk hayati juga mampu meningkatkan ketahanan tanaman melalui peningkatan kesehatan/vigoritas tanaman. Dalam hal ini mampu membantu penyerapan hara, membantu penyediaan unsur hara, dan membantu produksi hormon pengatur tumbuh. Selain itu, pupuk hayati juga mampu mengendalikan patogen, dalam hal ini sebagai kompetisi tempat infeksi, sebagai kompetisi hara, antibiosis, dan induksi ketahanan tanaman.



Gambar 56. Pupuk hayati BiO<sub>2</sub> memberikan hasil lebih tinggi dibandingkan cara petani

## Pengendalian Hayati dalam Pengelolaan Penyakit Tanaman Ramah Lingkungan

Menurut Cook & Baker (1983), sebagai ahli pengendalian hayati penyakit tanaman mengatakan bahwa definisi dari pengendalian hayati penyakit tanaman adalah penurunan populasi dan atau penyakit yang ditimbulkan patogen dengan atau melalui satu atau lebih organisme selain manusia.

Sementara menurut National Academy of Sciences (1987), pengertian pengendalian hayati penyakit tanaman diartikan secara lebih luas lagi yaitu penggunaan organisme alamiah ataupun termodifikasi, gen ataupun produksi gen untuk menurunkan pengaruh OPT dan sesuai bagi organisme berguna seperti tanaman, pohon, binatang, serangga, dan organisme berguna.

Pengendalian hayati penyakit tanaman memiliki banyak kelebihan antara lain:

1. Berkembang dan dapat dikembangkan (*sustaining*);
2. Bebas polusi dan risiko kimia;
3. Diterima karena baik dan ramah lingkungan;
4. Memberikan legalitas pada lingkungan dan masyarakat;
5. Menurunkan ketergantungan input eksternal;
6. Sesuai dengan pertanian organik/berkelanjutan;
7. Aplikatif sesuai lingkungan dan masyarakat setempat; serta
8. Memberi nilai tambah dan ragam hasil pertanian.

### Strategi pengembangan pengendalian hayati

Strategi pengembangan pengendalian hayati secara garis besar terbagi dua bagian. Bagian pertama adalah memanfaatkan sumber daya hayati terpilih yaitu:

1. Menggunakan biopestisida dengan mikroba hidup;
2. Menggunakan biopestisida dengan mengekstraksi metabolit sekundernya,
3. Tanaman tahan;
4. Bioremediasi, dan
5. Bioteknologi molekuler.

Sementara bagian kedua melalui konservasi sumber daya hayati setempat di antaranya:

1. Pembenh tanah organik;
2. Pemberian mulsa;
3. Sistem tanam;
4. Pola tanam;
5. Manipulasi keasaman;
6. Manipulasi aerasi;
7. Pengolahan tanah; serta
8. Pemanfaatan biomassa dan limbah.

Konservasi sumber daya hayati pada dasarnya adalah mengelola habitat agar agen hayati bisa berkembang dengan baik sehingga bisa mengendalikan penyakit.

## Rekomendasi dan Penutup

1. Pengelolaan penyakit tanaman padi ramah lingkungan dapat dilaksanakan melalui pendekatan praktik budidaya tanaman sehat seperti penggunaan benih bersertifikat, amandemen organik, pupuk hayati, dan pengendalian hayati;
2. Praktik budidaya tanaman sehat akan meningkatkan toleransi tanaman terhadap serangan patogen biotrofik, meningkatkan ketahanan patogen nekrotrofik, dan hemibiotrofik;
3. Praktik budidaya tanaman sehat meningkatkan ketahanan tanaman secara struktural, biokimia, terimbas, dan fungsional tanaman.

Author's Personal Copy by IPB Press

## Pengendalian Hama Padi yang Ramah Lingkungan

Arman Wijonarko - *Dept of Plant Protection UGM*

Teknologi yang diintroduksi pada tanaman pangan ternyata memiliki beberapa perbedaan dalam berbagai hal, baik terkait teknis maupun nonteknis, khususnya terkait sosial-ekonomi. Petani hortikultura dengan petani tanaman pangan memiliki perbedaan yang cukup signifikan, di mana petani tanaman pangan ternyata banyak didominasi oleh petani-petani senior, sementara petani milenialnya terlihat kurang tertarik. Kemudian pada tanaman pangan, terdapat keterbatasan dalam memenuhi sumber daya manusia yang memadai, baik itu saat penanaman, saat pengolahan tanah, saat panen, dan sebagainya. Sehingga hal ini tentunya akan sangat berpengaruh terhadap teknologi yang diintroduksi.

Oleh karena itu, tujuan dalam mendampingi petani di lapangan adalah memperkenalkan dan mendorong *smart eco-bioproduction*, pengurangan *input* kimia, sehingga petani itu lebih mandiri, lebih tangguh, dan berkelanjutan.

Masuk pada pokok bahasan, mengapa terjadi ledakan hama? apabila ditarik secara garis besar, terkait dengan konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT), tapi secara praktis, terdapat faktor eksternal dan faktor internal yang menyebabkan terjadinya ledakan hama. Meskipun realita di lapangan bisa kombinasi keduanya. Faktor eksternal berpengaruh tetapi ada juga faktor internal yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya.

Kemudian ada beberapa hama pada tanaman padi yang cukup penting. Pertama adalah tikus, lalu ada wereng batang padi cokelat, penggerek batang padi, dan juga keong-keongan. Selain itu juga ada beberapa hama, misalnya pada padi gogo, hama yang menyerang sangat spesifik.

Lalu terkait dengan PHT, dilihat dari sisi praktisnya meliputi beberapa tindakan. Pertama adalah preventif yaitu pencegahan. Tindakan preventif itu jauh lebih bagus dibandingkan saat terkena penyakit yang harus diobati. Tindakan preventif ini sangat ideal karena biasanya berkaitan dengan aspek-aspek budidaya, di mana petani melakukan hal yang sama tetapi menyelesaikan beberapa masalah sekaligus.

Kemudian tindakan kedua adalah *monitoring*. *Monitoring* ini sebenarnya penting tetapi juga terkendala karena sebagian besar petani pada tanaman pangan khususnya padi, mayoritas petaninya tidak 100% bekerja di lahan pertanian, mereka juga bekerja pada bidang yang lain, sehingga menjadi tidak mudah untuk melakukan *monitoring*. Masalah seperti ini ke depan harus diantisipasi dengan teknologi terkini, di mana petani milenial rata-rata sudah mengenal *smartphone* sehingga apabila introduksi dilakukan melalui *smartphone* maka hal itu akan menjadi sesuatu yang membantu. Kemudian yang ketiga adalah kuratif atau pengobatan atau penekanan populasi.

## Pengelolaan Habitat pada Tanaman Padi

Pengelolaan habitat pada tanaman padi terdiri dari tiga hal, yaitu:

1. Kesehatan tanah atau media tumbuh. Nutrisi bagi tanaman itu sebetulnya tersedia di dalam tanah, hanya saja dalam bentuk yang tidak bisa dimakan oleh tanamannya. Contohnya pada kasus pertanian di Kediri, dari hasil analisis tanah ditemukan kalsium dan fosfor tinggi tetapi dalam bentuk

yang tidak bisa diserap oleh tanaman, sehingga memerlukan campur tangan manusia agar bahan mikro yang sebetulnya berguna bagi tanaman itu bisa digunakan oleh tanaman;

2. Pemeliharaan mikroklimat, tajuk tanaman khususnya padi. Misal dalam musim hujan meskipun air melimpah namun kadang justru produksi padi ataupun produksi komoditas pertanian secara umum menurun karena sinar matahari tidak optimal, penyakit atau karena patogen (musim hujan) biasanya banyak;
3. Pengelolaan penggunaan pestisida. Meskipun petani berkomitmen untuk menggunakan sumber daya hayati, tapi dalam kondisi-kondisi tertentu tidak bisa menghindar dari pestisida. Misalnya, tidak mudah bagi petani untuk mencari tenaga dalam menyiangi gulma, sehingga petani kadang ambil praktisnya dengan memakai herbisida. Jika penggunaan pestisida bisa dikendalikan, dikelola dengan baik, maka dampak buruknya tidak akan terjadi.

Komponen Budidaya Tanaman Sehat dari Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan terdiri dari empat bagian, tiga bagian pertama bersifat preventif sementara satu bagian terakhir bersifat kuratif. Komponen Budidaya Tanaman Sehat terdiri dari:

1. Varietas unggulan baru - in hibrida;
2. Pembenh tanah organik;
3. Pupuk hayati; dan
4. Agen Pengendali Hayati (APH) - pestisida hayati.

Lalu agar tanaman dapat melindungi dirinya dengan maksimal, ada kondisi lingkungan dan tanaman yang harus terpenuhi. Beberapa hal tersebut antara lain:

1. Penuhi nutrisi tanaman

Tanaman merupakan makhluk hidup, sama seperti manusia dan hewan. Saat makhluk hidup berada di lingkungan yang memiliki kelimpahan nutrisi yang cukup untuk hidup dan berkembang biak, maka makhluk hidup akan cenderung tahan terhadap gangguan dan penyakit. Hal yang sama terjadi pada tanaman dan tumbuhan lainnya.

Tanaman akan tahan terhadap serangan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT), hama, dan penyakit. Pemenuhan nutrisi dapat terjadi jika kandungan bahan organik cukup tersedia di lahan pertanian. Kandungan bahan organik yang cukup memiliki ciri adanya mikroorganisme dekomposer. Mikroorganisme dekomposer merupakan mikroorganisme yang dapat mengurai bahan organik yang terdapat di tanah sehingga akar tanaman dapat menyerap nutrisi yang bermanfaat bagi tanaman.

2. Menyehatkan kembali tanah area pertanaman

Tanah merupakan salah satu komponen penting bagi pertumbuhan tanaman. Tanah berperan sebagai penyokong tanaman agar dapat berdiri tegak. Selain berfungsi sebagai penyokong, tanaman mendapatkan sebagian besar nutrisi yang dibutuhkan dari tanah. Tanah yang baik bagi tanaman adalah tanah yang berada pada rentang pH 6,5–7,5. Hal ini berkaitan dengan penyerapan nutrisi tanaman.

Tanaman dapat menyerap nutrisi secara optimal pada tanah dengan kadar pH tersebut. Jika pH tanah cenderung asam atau basa, maka penyerapan nutrisi akan terganggu dan menyebabkan tanaman kekurangan nutrisi sehingga mudah terserang hama dan penyakit. Tanah yang asam adalah yang memiliki pH kurang dari 7.

Tanah yang asam dapat dinetralkan dengan menyebarkan bubuk kapur pada lahan. Alternatif lain dengan menggunakan serbuk kayu atau abu kayu. Penggunaan serbuk kayu sebaiknya tidak bersamaan dengan penggunaan urea karena dapat menghasilkan gas ammonia. Penggunaan abu kayu lebih efektif pada lahan berpasir dan saat pengaplikasiannya tidak mengenai akar tanaman.

Sebaliknya, untuk menetralkan tanah basa (Basa = pH lebih dari 7) dapat dilakukan dengan menyebarkan bubuk belerang atau sulfur ke lahan, memberikan ampas teh dan/atau kopi, atau dengan pemberian pupuk kandang atau pupuk kompos.

3. Memberikan pupuk organik atau pupuk hayati yang mengandung mikroorganisme tanah yang menguntungkan

Tanah juga merupakan tempat tinggal bagi bakteri, fungi (jamur/cendawan), nematoda, serangga tanah, dan mikroorganisme lainnya. Sebagian mikroorganisme dan serangga tanah dapat membantu dan bekerja sama (simbiosis mutualisme) dengan tanaman untuk saling bertukar nutrisi dan mendapatkan perlindungan yang dibutuhkan. Namun, sebagian lainnya dapat menimbulkan kerugian seperti mengambil nutrisi tanaman dan membuat tanaman menjadi sakit (simbiosis parasitisme).

Menyuburkan pertumbuhan mikroorganisme yang menguntungkan tanaman dapat memperkuat ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit. Hal ini dapat dilakukan dengan mengurangi penggunaan pestisida dan pupuk kimia karena dapat mengurangi populasi mikroorganisme tanah.

4. Menanam tanaman dengan varietas yang sesuai

Penanaman bibit tanaman yang memiliki varietas yang sesuai dengan kondisi lingkungan sangat diperlukan agar tanaman dapat tumbuh dan berproduksi secara maksimal. Penggunaan varietas unggul tahan hama, varietas tahan kekeringan/genangan yang sesuai dengan lingkungan setempat dapat meningkatkan produktivitas tanaman.

Sebelum dilakukan penanaman, pada benih unggul tersebut direkomendasikan untuk dilakukan perlakuan perendaman menggunakan agen pengendali hayati (APH). Contohnya, menanam varietas tanaman tahan kekeringan di lahan yang cenderung kekurangan air akan membantu tanaman tetap tumbuh dan memberikan hasil yang optimal dibandingkan dengan menggunakan varietas yang tidak tahan kekeringan. Perendaman benih dengan menggunakan agen pengendali hayati dapat membantu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama/penyakit.

5. Pengolahan tanah pada lahan secara bijaksana

Pengolahan tanah pada lahan dilakukan sesuai dengan keperluannya. Pengolahan tanah pada lahan yang dilakukan secara intensif memiliki keuntungan dan kekurangan. Keuntungan dari pengolahan tanah secara intensif akan menghilangkan sebagian besar gulma, mematikan larva hama yang memiliki siklus hidup di dalam tanah, membuat permukaan lahan tanam menjadi rata, meningkatkan kontak tanah-benih, dan mengubur sisa tanaman.

Namun hal tersebut memberikan dampak negatif seperti mempercepat penguapan air yang berakibat tanah menjadi kering sebelum penanaman benih, meningkatkan erosi tanah karena berkurangnya kemampuan tanah dalam menyerap air, serta kemampuan penyerapan air yang berkurang

akan meningkatkan risiko terjadinya aliran air yang membawa residu pupuk dan pestisida pada tanaman sebelumnya. Pengolahan tanah perlu dilakukan secara bijaksana dan tidak berlebihan yang dapat berdampak pada penurunan hasil produksi tanaman.

Untuk pengelolaan budidaya tanaman padi yang pertama harus dilakukan adalah pada masa pratanam. Pada masa pratanam ada tiga hal yang perlu dilakukan, yaitu persiapan media tanah dengan baik, pemilihan benih secara selektif, dan perlakuan benih secara baik dan optimal. Ketika ketiga hal tersebut dilaksanakan dengan baik maka akan mengatasi beberapa hal yang mungkin timbul setelah tanam.

Persiapan tanah yang baik akan membuat tanaman kuat dan siap. Ketika ada keluhan bahwa kebutuhan pupuk urea terus meningkat setiap tahun karena memang kondisi tanahnya yang sudah tidak bagus sehingga tanaman tidak bisa optimal dalam menyerap N dalam bentuk urea.

Oleh karena itu, persiapan tanah harus didukung oleh pemberian pembenah tanah, hijauan, dan kompos. Komponen-komponen tersebut pada akhirnya akan membuat tanah siap untuk ditanami dan tahan terhadap serangan hama dan penyakit.



Gambar 57. Tanaman orok-orok

Gambar di atas salah satu contoh tanaman untuk pembenah tanah. Tanaman orok-orok itu murah hanya Rp30.000/kg dan mudah didapat. Orok-orok sangat mudah diaplikasikan sebagai pembenah tanah.



Gambar 58. Tanaman kelor

Tanaman kelor juga murah dan mudah didapat. Harganya hanya sekitar Rp30.000–40.000/kg. Tanaman kelor bisa langsung diaplikasikan sebagai pembenah tanah, atau pemberian organik, atau melalui kotoran ternak (jadi pakan ternak terlebih dahulu).



Gambar 59. Tanaman refugia sebagai pelindung tanaman padi

Lalu untuk perlakuan benih, kita ketahui bahwa sebagian besar penyakit pada tanaman padi itu adalah penyakit yang terbawa oleh benih sehingga perlakuan benih menjadi sangat penting. Oleh karena itu, sebagai contoh, perlakuan benih menggunakan PGPR dan juga *Bacillus-Plus*. Sebelum ditebar, benih padi direndam oleh pupuk *Bacillus-Plus* selama 12–24 jam. Maka hasilnya akan berbeda.

### Aplikasi *Bacillus-Plus* pada Padi



Gambar 60. Aplikasi *Bacillus-Plus* pada padi

Selain menggunakan *Bacillus-Plus*, perlakuan benih juga bisa menggunakan *Beauveria bassiana* atau *Trichoderma*. *Beauveria* sp. mempunyai sifat yang mampu mengendalikan hama-hama yang mungkin akan menyerang pada saat padi masih berumur muda.

Penggunaan *Beauveria bassiana* pada benih akan membuat hama wereng batang cokelat (WBC) terinfeksi saat tanaman padi berumur satu sampai dua minggu.



Hifa jamur *Beauveria bassiana* dalam jaringan tanaman.

“SEED TREATMENT”

Perlakuan	LC <sub>50</sub>		
	Rerata	Batas Atas	Batas Bawah
Waktu Infestasi WBC umur benih padi 7 HST	3,4 x 10 <sup>5</sup> spora/ml	5,9 x 10 <sup>5</sup> spora/ml	3,8 x 10 <sup>4</sup> spora/ml
Waktu Infestasi WBC umur benih padi 14 HST	4,1 x 10 <sup>4</sup> spora/ml	8,7 x 10 <sup>4</sup> spora/ml	7,3 x 10 <sup>3</sup> spora/ml

Gambar 61. Tabel perlakuan benih dengan menggunakan *Beauveria bassiana* terhadap serangan wereng batang cokelat



Gambar 62. Si kandang

Lalu bisa juga ditambahkan dengan mikoriza atau si kandang yang dibuat oleh alumni IPB dan UGM. Si kandang adalah formulasi pemacu pertumbuhan tanaman berisi propagul hidup mikoriza arbuskular yang mampu meningkatkan penyerapan air dan nutrisi tanaman, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit, serta meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil tanaman karena si kandang sangat responsif pada tanah-tanah yang marginal, kering, dan kekurangan unsur fosfor.

Kemudian perlakuan benih pada saat persemaian juga tidak kalah penting. Pada tahap awal, untuk menghindari paparan OPT diperlukan persemaian dengan menggunakan sungkup karena dirasa akan lebih baik meskipun sedikit menambah biaya.



Gambar 63. Sungkup untuk persemaian

Kemudian yang juga masih dalam kajian adalah tanam padi sawah tetapi dengan menggunakan teknik Tanam Benih Langsung (tabela). Tabela dilakukan dengan cara melapisi benih padi dengan bubuk besi, sehingga memudahkan perkecambahan dan menambah berat benih, hal ini yang memungkinkan benih tenggelam saat ditebar. Istilahnya disebut *iron-courting direct seedling system*.

Kelebihan dari teknik tabela ini, yaitu:

1. Menghemat biaya karena tanpa membuat persemaian dan tanpa menggunakan tenaga tanam meskipun ada biaya tambahan yang masih dikaji;
2. Mengurangi serangan burung sesaat setelah benih ditebar; dan
3. Mengurangi risiko terhadap serangan OPT tertentu. Ada beberapa penyakit yang bisa ditekan dengan benih yang dilapisi bubuk besi.

## PROSES COATING BENIH PADI Mikoriza dan Bacillus ++



Gambar 64. Teknik pelapisan benih dengan bubuk besi



Gambar 65. Alat tanam benih padi langsung

Kemudian sehubungan dengan Pemberdayaan Petani dalam Pemasyarakanan PHT (P4), pada dasarnya terkait dengan tiga aspek. Aspek pertama adalah *monitoring* pengamatan lapangan dari dan oleh petani, kedua adalah dinamika kelompok tani, dan ketiga adalah keputusan kelompok tani itu sendiri dalam menyelesaikan masalah hama.

## Tindakan Pengendalian yang Ramah Lingkungan (kuratif)

Saat tindakan pada masa pratanam seperti perlakuan benih dan pemilihan benih unggul sudah dilaksanakan, tetapi masih saja tanaman padi terjangkit hama, maka ada beberapa hal yang bisa dilakukan di antaranya:

### 1. Gerakan pengumpulan telur penggerek

Pengumpulan telur penggerek itu mudah dilakukan, bisa oleh siapa saja. Jika jumlah kelompok telur sekitar 1.000 kelompok/hektar dan jika hama penggerek batang (sundep atau beluk) hanya menyerang 20% dari malai padi saja, maka kerugiannya sekitar 25 kg gabah kering giling. Dengan kalkulasi tersebut bisa terlihat bahwa pengumpulan penggerek telur itu sangat besar manfaatnya.



**Sundep**



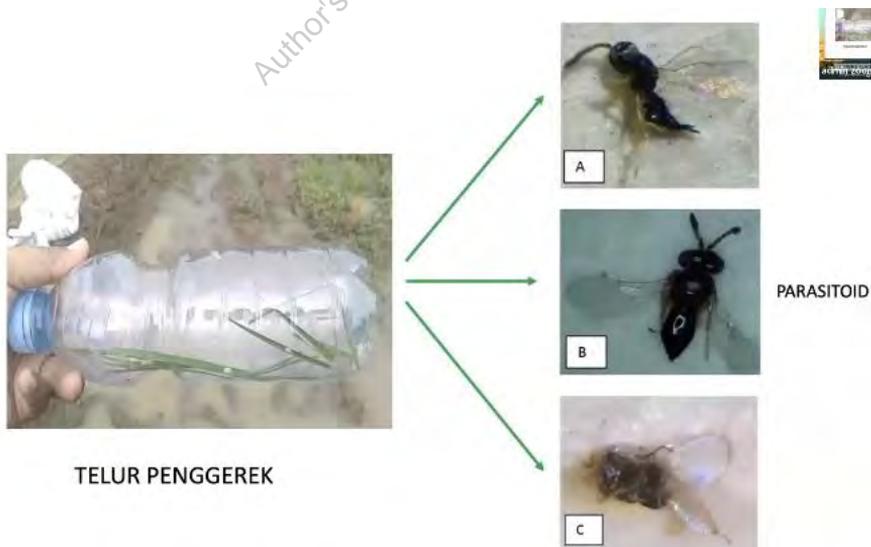
**Beluk**

Gambar 66. Hama penggerek batang padi, sundep, dan beluk



Gambar 67. Aktifitas mengumpulkan telur penggerek batang padi.

Mengumpulkan telur penggerek akan lebih mudah saat padi masih berumur muda karena mudah dikenali. Kemudian telur-telur tersebut dimasukkan ke dalam botol. Kalau nanti telur tersebut tidak terparasit akan keluar larvanya, maka tinggal dibuang atau dibiarkan saja akan mati dengan sendirinya. Tetapi kalau dia terparasit maka parasitoidnya ini dilepas lagi ke lapangan, supaya memparasitoid telur penggerek batang maupun telur-telur hama yang lainnya.



Gambar 68. Proses parasitoid telur penggerek

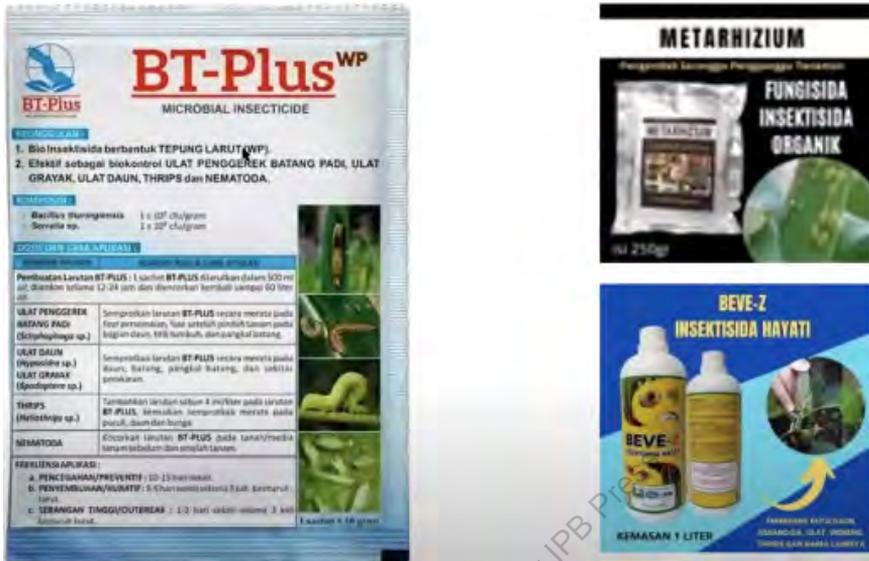
Parasitoid terdiri dari tiga jenis yaitu *Tetrastichus* sp., *Telenomus* sp., dan *Trichogramma* sp. Parasitoid kelompok telur penggerek batang padi yang saat ini dapat dikembangkan oleh petani yaitu *Trichogramma* sp.

### Karakter agen pengendali hayati

Penggunaan agen hayati menjadi salah satu metode yang ampuh untuk mengatasi serangan hama dan penyakit di lahan pertanian. Namun harus diingat, jika menggunakan agen pengendali hayati atau APH, meski banyak kelebihanannya, tetapi ada beberapa hal yang harus diperhatikan.

Pertama adalah APH cara membunuh hamanya spesifik. Cara menginfeksinya juga khas, kisaran inangnya juga khas, tidak seperti pestisida kimia.

Apabila alat mulut hama adalah pencucuk pengisap, seperti wereng atau walang sangit, maka APH yang sesuai adalah jamur, tidak mungkin pakai bakteri. Sedangkan kalau alat mulutnya penggigit pengunyah, maka APH yang sesuai adalah bakteri, virus, dan jamur. Agen pengendali hayati sangat tergantung cara hidup OPT dan juga kondisi tanaman yang ada di lapangan.



Gambar 69. Contoh agen pengendali hayati; BT-Plus, Metarhizium, dan Beve-Z

Kalau hama penggigit pengunyah seharusnya selesai dengan penggunaan *Bt Corps*, hanya kadang timbul isu sensitif dalam penggunaan tanaman *Bt corps*.



Gambar 70. Penggunaan tanaman transgenik untuk mengendalikan hama penggerek batang padi



## Padi Gogo - URET

Gambar 71. Contoh tanaman Padi Gogo yang terkena hama uret

Untuk mengendalikan hama uret pada padi sebenarnya mudah secara teori tapi sulit diaplikasikan. Sebenarnya cukup menggenangi lahan dalam semalam saja uret akan mati, tapi persoalannya Padi Gogo biasanya ditanam di lahan yang sulit air. Sehingga pengendalian hama uret biasanya menggunakan metarhizium. Caranya, uret yang terinfeksi di lapangan oleh metarhizium, diambil lalu diisolasi, diperbanyak, kemudian dikembalikan ke lapangan untuk mengendalikan uret. Cara ini bisa dilakukan meskipun efektivitasnya tidak begitu tinggi, setinggi misalnya hama yang ada di atas tanah.



Gambar 72. *Metarhizium anisopliae* yang menginfeksi hama uret

Hasil Aplikasi setelah 7–10 hari



Walang sangit terinfeksi *B. bassiana*

Walang sangit terselubungi miselium *B. bassiana*

Gambar 73. Walang sangit yang terinfeksi *Beauveria bassiana*



Gambar 74. *Metarhizium* butuh waktu sekitar seminggu untuk menginfeksi ulat

Selain kelebihan yang sudah diulas di atas, agen pengendali hayati juga memiliki beberapa kelemahan, di antaranya yaitu:

1. Memerlukan waktu yang relatif lebih lama untuk mematikan OPT target;
2. Kisaran inang yang relatif sempit, tidak seluas pestisida kimia;
3. Memerlukan perlakuan tertentu yang sedang dikaji supaya minimal mendekati efektivitas dari pestisida kimia;
  - a. Waktu aplikasi, dengan menambahkan bahan-bahan tertentu, dan juga yang penting adalah perlu industri *start up* untuk APH atau agen pengendali hayati. Apabila berkaca pada negara-negara di Eropa, ada industri *start up* penyedia predator, parasit, dan patogen yang cukup besar.



Gambar 75. Contoh penggunaan sistem vertigasi + mikrobia patogen hama sebagai cara mengendalikan hama

Meskipun menanam melon di dalam rumah kaca, panen yang optimal dan bisa dijual itu hanya sebesar 50%. Apabila total 1.000 tanaman hanya sekitar 500 yang berhasil sampai panen dan yang lain terserang penyakit.



Gambar 76. Sistem mina padi untuk mengendalikan hama

Sistem mina padi ternyata berhasil dalam mengendalikan beberapa OPT, khususnya yang ada di tajuk tanaman padi. Dari sisi ekonomi, sistem mina padi ini juga luar biasa, padinya dapat sekitar empat juta, mina padinya dapat sekitar delapan juta. Kemudian secara habitat ekosistem pengelolaan OPT, ikan ikut mengendalikan beberapa OPT yang ada di tajuk tanaman padi.

## Program P4 Dukung Produk Beras Sehat/Organik

Udiyono - POPT Ahli Madya di Kabupaten Kediri

Kegiatan ini dilakukan bersama anggota kelompok tani yang ada di kelompok tani Budi Luhur Santoso, Desa Krecek, Kecamatan Badas, Kabupaten Kediri, Provinsi Jawa Timur. Sebelumnya perlu disampaikan bahwa kelompok tani Budi Luhur Santoso ini mempunyai luas lahan sekitar 72,6 hektar. Pola tanam yang diterapkan adalah padi-padi-padi ini sekitar 80%. Kemudian pola yang kedua memiliki pola tanam padi-padi-palawija sekitar 20%.

Di kelompok tani Budi Luhur Santoso, permasalahan yang dihadapi oleh para petani yang ada di sana yaitu OPT, terutama tikus dan wereng batang coklat. Sekilas perlu disampaikan bahwa pada tahun 2017, di kelompok tani Budi luhur Santoso terdapat salah satu anggota kelompok tani yang bekerja sama dengan pihak lain selama tiga tahun dalam memproduksi beras sehat. Luasannya hanya sekitar 0,42 hektar. Di dalam budidayanya, kelompok tani ini dibantu pupuk dan pengendali dari pihak lain, yaitu komunitas dokter dari Surabaya.

Di dalam perjalanannya, perlakuan untuk tahap pertama, petani belum bisa 100% dalam mengurangi pupuk kimianya. Pada tahun pertama petani hanya bisa mengurangi 50% penggunaan pupuk kimianya. Sedangkan di tahun kedua, penggunaan pupuk kimia tinggal 25%, dan untuk tahun ketiga, pada tahun 2019–2020 penggunaan pupuk kimia bisa 0%.

Selain pupuk dari pihak ketiga, kelompok tani juga berupaya untuk memenuhi pupuk organik secara mandiri. Seperti pupuk kandang dan sebagainya, dan sudah cukup lama dilakukan.

Namun perlu diketahui bahwa kerja sama dengan pihak ketiga tidak berlanjut, maka kelompok tani mulai mencari cara agar pertanian beras sehat terus dilanjutkan. Saat itu menurut kelompok tani, pertanian organik beras sehat sangat bermanfaat dan menguntungkan.

Akhirnya kelompok tani sepakat untuk mencoba setengah hektar lagi membudidayakan beras sehat atau beras organik tetapi POC dan pestisida nabatinya dibuat sendiri karena anggota kelompok tani punya semacam peternakan (sederhana) kelinci.

Lalu urin kelinci diproses untuk menjadi pupuk organik cair, demikian juga untuk pengendalian hayatnya dengan memanfaatkan potensi yang ada di wilayah Desa Badas menggunakan serai dan sebagainya. Cerita di atas merupakan kisah perjalanan kelompok tani Budi Luhur Santoso. Pada pertengahan tahun 2021, kelompok tani Budi Luhur Santoso mendapatkan program Pemberdayaan Petani dalam Permasarakatan PHT (P4).

Tujuan dan Sasaran Pemberdayaan Petani dalam Permasarakatan PHT (P4), di antaranya yaitu:

1. Meningkatkan motivasi, partisipasi, dan kemampuan petani dalam melakukan pengelolaan agroekosistem sesuai dengan prinsip dasar PHT seperti budidaya tanaman sehat, pelestarian musuh alaminya, pengamatan berkala, atau mingguan, dan yang terakhir adalah petani ahli. Hal ini sering dilupakan petani sehingga melalui program P4 ini diingatkan kembali.
2. Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani dalam mengembangkan dan mengaplikasikan agen pengendali hayati, pestisida nabati, pengenalan akan pemanfaatan perangkap hama, serta tanaman refugia di wilayahnya. Petani anggota terbiasa untuk menanam tanaman refugia di pematang atau di tepi jalan.

Sasaran P4 adalah memasyarakatkan penerapan PHT dalam pengelolaan OPT pada tanaman pangan di tingkat petani.

Bentuk bantuan Pemberdayaan Petani dalam Perasyarakatan PHT (P4), yaitu:

1. Bantuan uang tunai sebesar Rp25.000.000,-
2. Bantuan tersebut dialokasikan untuk pembelian alat dan bahan pendukung kegiatan, yaitu alat (kotak isolasi, lampu bunsen, timbangan, jarum oase, lemari pendingin, kompor, dan lain-lain) serta bahan (kentang, gula, tempurung kelapa, dan lain-lain).

Dalam kegiatan P4 ini ada beberapa tahapan, yaitu pertemuan koordinasi, eksplorasi, perbanyak APH/pestisida nabati, aplikasi APH, dan evaluasi.



Gambar 77. Pertemuan koordinasi program P4 di Desa Krecak, Kecamatan Badas, Kabupaten Kediri, Jawa Timur

Perlu disampaikan bahwa kegiatan pertemuan koordinasi merupakan awal suatu keberhasilan kelompok tani. Pada pertemuan koordinasi dan pertemuan persiapan ini, ada semacam penyamaan persepsi dari sebuah kegiatan PHT dan ini harus dipahamkan betul kepada anggota kelompok tani.

Pertemuan koordinasi jadi semacam ruang pertemuan untuk merancang, merencanakan segala sesuatu atas apa yang akan dilakukan bersama ke depannya. Pada pertemuan koordinasi bisa dilihat dan dibaca permasalahan-permasalahan yang dihadapi oleh petani di kelompok tani tersebut. Apakah permasalahan hama, masalah penyakit atau soal budidayanya. Semua itu perlu digali bersama sehingga nanti akan memunculkan suatu perencanaan yang baik.



Gambar 78. Eksplorasi P4

Pada kegiatan eksplorasi, petani diajak untuk belajar mengeksplorasi dalam mendapatkan agen pengendali yang berpotensi di dalam mengendalikan hama atau penyakit di lokal spesifiknya. Sehingga tidak lagi mengandalkan agen hayati dari lab atau dari kelompok tani yang lain.

Hasil dari eksplorasi tersebut, tanah diambil lalu dimasukkan ke dalam nampan terus diberi ulat Hongkong, ada juga yang diberi nasi dengan harapan nanti akan tumbuh jamur yang sesuai dengan kondisi yang ada di spesifik lokasi. Hasil eksplorasi ini selain disimpan di kelompok tani, juga dibawa ke laboratorium yang ada di Tulungagung maupun di UPT proteksi.

### 3. Perbanyakkan APH/ Pestisida Nabati



Gambar 79. Perbanyakkan APH/pestisida nabati di kelompok tani Budi Luhur Santoso

Kegiatan P4 selanjutnya adalah perbanyakkan agen pengendali hayati atau pestisida nabati. Dengan adanya program ini, kelompok tani Budi Luhur Santoso berhasil membuat ruangan steril semacam lab mini yang terpisah

dari ruangan-ruangan lain untuk menyimpan alat-alat yang digunakan dalam pembuatan agen pengendali hayati serta tempat pengembangan agen pengendali hayati.

## 4. Aplikasi APH



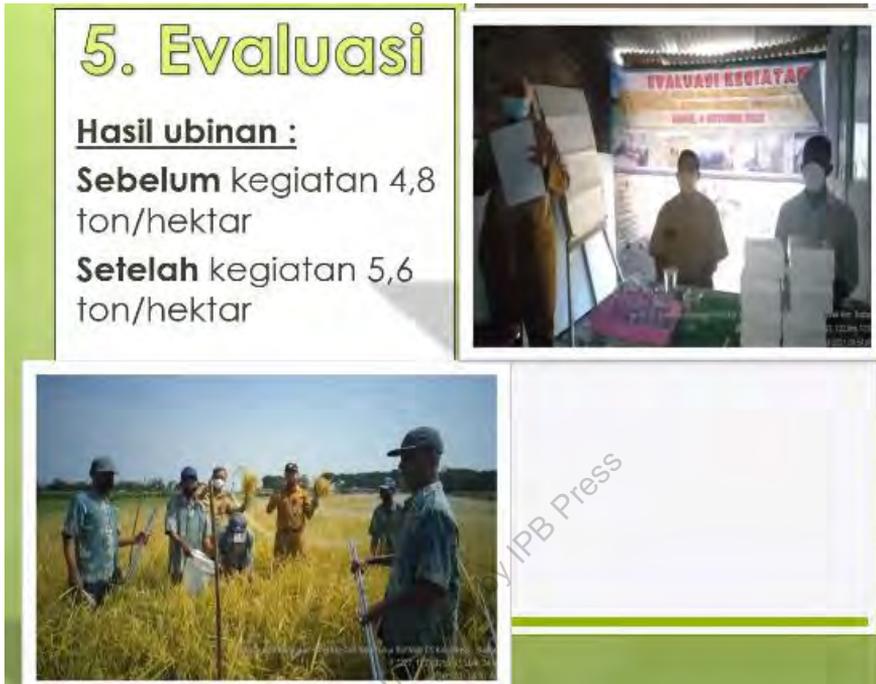
**Aplikasi APH (*Beauveria Bassiana*) dilakukan baik terhadap padi organik (2 HEKTAR) maupun non-organik (23 hektar).**



**Dan penanaman refugia di sepanjang jalan. Aplikasi dilakukan sebanyak 2x berdasarkan hasil pengamatan terhadap WBC.**

Gambar 80. Aplikasi agen pengendali hayati di lahan sawah anggota kelompok tani Budi Luhur Santoso

Pengaplikasian APH (*Beauveria bassiana*) di lahan anggota kelompok tani Budi Luhur Santoso dilakukan baik terhadap padi organik seluas 2 hektar maupun padi non organik seluas 23 hektar. Aplikasi APH dilakukan sebanyak dua kali berdasarkan hasil pengamatan wereng batang cokelat (WBC). Selain itu, dilakukan juga penanaman refugia di sepanjang jalan dan pematang.



Gambar 81. Evaluasi kelompok tani Budi Luhur Santoso

Evaluasi lokasi ini dilakukan dengan menghadirkan semua anggota, sebanyak 15 anggota kelompok tani, beberapa penyuluh, dan tokoh masyarakat. Adanya evaluasi ini diharapkan masyarakat dapat mengetahui program ini secara jelas. Hasil dari evaluasi adalah bahwa penggunaan *Beauveria bassiana* itu ternyata efektif menurunkan populasi wereng batang cokelat, sehingga WBC pada saat itu tidak berkembang.

Hasil evaluasi juga memperlihatkan adanya peningkatan produksi padi sebesar 0,8 ton/hektare, yang sebelumnya 4,8 ton/hektare naik menjadi 5,8 ton/hektare.

### Peresmian klinik pertanian wisma sahabat tani organik



Gambar 82. Klinik pertanian Wisma Sahabat Tani Organik

Tujuan klinik ini adalah menyediakan agen-agen hayati yang diperlukan, khususnya untuk kelompok tani Budi Luhur Santoso sesuai dengan OPT yang ada. Klinik ini tidak menyediakan terlalu banyak APH tetapi agen-agen pengendali yang tersedia sesuai dengan permasalahan yang ada. Melalui klinik ini petani akan meyakini dan menggunakan agen pengendali hayati tanpa perlu mencari kemana-mana. Klinik ini juga sebagai ruang konsultasi PHT bagi petani.



Gambar 83. Kunjungan Direktorat Perlindungan Tanaman, Korwil Tulungagung, dan koordinator POPT Kabupaten Kediri

*Output* kegiatan P4 bagi kelompok tani Budi Luhur Santoso antara lain:

1. OPT wereng batang coklat terkendali pada luasan 25 hektare padi organik;
2. Mendukung produksi beras organik atau beras sehat pada luasan 2 hektare sehingga ada peningkatan sebesar 0,8 ton/hektare; dan
3. Tersediannya agen pengendali hayati (APH) melalui klinik pertanian Wisma Sahabat Tani Organik yang siap digunakan untuk musim tanam berikutnya.



Gambar 84. Beras organik hasil kelompok tani Budi Luhur Santoso

## Kebijakan Pengendalian OPT Padi Ramah Lingkungan

Lilik Retnowati - Koordinator Data dan Kelembagaan POPT,  
Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan

Perlindungan tanaman pangan berpijak pada undang-undang nomor 22, Tahun 2019 yaitu terkait dengan sistem budidaya tanaman berkelanjutan yang saat ini RPP-nya sedang digodok, mudah-mudahan tahun 2022 ini bisa selesai karena sudah hampir 11 tahun. Pada UU No. 22 Tahun 2019 ini termaktub “perlindungan pertanian dilaksanakan dengan sistem pengelolaan hama terpadu serta penanganan dampak perubahan iklim. Pelaksanaan Perlindungan Pertanian sebagaimana dimaksud pada Ayat (1) menjadi tanggung jawab Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah sesuai dengan kewenangannya, petani, pelaku usaha, dan masyarakat” .

Selain itu, perlindungan tanaman pangan bersandar juga pada PP No. 6 Tahun 1995 terkait perlindungan tanaman yang berbunyi, “pengendalian organisme pengganggu tumbuhan dilaksanakan dengan memadukan satu atau lebih teknik pengendalian yang dikembangkan dalam satu kesatuan. Pengendalian OPT dilakukan secara PHT yaitu menggabungkan beberapa teknik/metode pengendalian secara budidaya, fisik, mekanik, biologi, genetik, kimiawi, dan cara lain sesuai teknologi yang berkembang. Dalam sistem PHT, penggunaan pestisida merupakan alternatif terakhir. Pengendalian organisme pengganggu tumbuhan bersifat dinamis”.

Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan mempunyai tugas melaksanakan penyiapan perumusan dan pelaksanaan kebijakan di bidang pengendalian hama dan penyakit dan perlindungan tanaman. Direktorat

Perlindungan Tanaman Pangan bertanggung jawab dalam pengendalian OPT dan penanganan dampak perubahan iklim (banjir dan kekeringan) dalam rangka mendukung pencapaian target produksi pangan nasional.

Strategi Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan dalam meningkatkan produksi pertanian, termasuk padi, antara lain:

1. Perluasan tanam;
2. Peningkatan indeks;
3. Peningkatan provitas;
4. Peningkatan luas tanam di lahan perkebunan, perhutani, lahan tidak dimanfaatkan, dan tumpangsari;
5. Pengamanan produksi dari OPT dan DPI;
6. Penggunaan benih bermutu dan bersertifikat;
7. Pergantian varietas dengan varietas unggul baru provitas tinggi;
8. Peningkatan pemanfaatan *combine harvester, dryer*;
9. Revitalisasi RMU; serta
10. Pengembangan *foodestate*, korporasi petani.

Kinerja Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan dinilai menggunakan indikator kinerja yang dihitung berdasarkan serangan OPT/DPI yang dapat ditangani. Tahun 2021, rasio luas serangan OPT yang dapat ditangani terhadap luas serangan OPT sebesar 75,2%. Sedangkan untuk rasio luas terkena DPI yang dapat ditangani terhadap total luas terkena DPI sebesar 60,2%.

Strategi Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan dalam pengendalian OPT/DPI, di antaranya:

1. Penguatan pengamatan/data
  - a. Penyempurnaan juknis pengamatan dan pelaporan
  - b. Pengembangan aplikasi pelaporan OPT/DPI
  - c. Pengembangan sistem peringatan dini
2. Penguatan sarana pengendalian
  - a. Pengadaan sarana
  - b. Mobilisasi ke lokasi terdekat
  - c. Fasilitasi produksi sarana pengendalian mandiri
3. Penguatan teknologi pengendalian
  - a. Penyebarluasan informasi teknologi pengendalian
  - b. Penyaluran bantuan paket teknologi
  - c. Fasilitasi pengkajian inovasi teknologi pengendalian
4. Penguatan sumber daya manusia
  - a. Seminar/lokakarya
  - b. Pelatihan bimtek/magang
  - c. Sertifikasi profesi
5. Peningkatan kelembagaan
  - d. Sertifikasi/akreditasi LPHP/LAH/*Lab pest*
  - e. Dukungan sarana/prasarana (DAK/APBN/APBD)

Kebijakan perlindungan tanaman pangan, di antaranya:

1. Pengendalian OPT dilakukan dengan sistem PHT;
2. Menggunakan beberapa metode pengendalian sehingga efektif dan ramah lingkungan, mulai dari pratanam sampai tanam;

3. Memprioritaskan teknologi ramah lingkungan melalui pendekatan pengelolaan agroekosistem dan spesifik lokasi;
4. Konservasi musuh alami dengan memanfaatkan refugia, memanfaatkan penggunaan pestisida nabati;
5. Pestisida kimia sintetis merupakan cara terakhir untuk pengendalian OPT dan digunakan secara bijaksana berdasarkan hasil pengamatan OPT;
6. Tepat jenis, dosis, sasaran, cara, waktu, dan mutu; serta
7. Sasaran pengamanan produksi meliputi produksi tinggi, OPT/DPI terkendali, produk berkualitas, pendapatan petani meningkat, dan lingkungan lestari.

Pengamanan produksi tidak hanya secara kuantitas namun juga secara kualitas.

Prinsip Pengelolaan Hama Terpadu (PHT), di antaranya:

1. Budidaya tanaman sehat  
Tanaman sehat akan lebih tahan terhadap OPT
2. Pemanfaatan musuh alami  
Pengendalian ramah lingkungan dan diharapkan dapat menjaga keseimbangan ekosistem
3. Pengamatan rutin  
Mengetahui populasi OPT, musuh alami, dan faktor pendukung
4. Petani sebagai ahli PHT  
Petani mampu menerapkan PHT sesuai dengan ekosistem setempat



Gambar 85. Mekanisme pengendalian OPT

Strategi operasional penerapan PHT terdiri dari:

1. Upaya preventif yaitu melakukan perencanaan agroekosistem yang tahan/toleran terhadap OPT, dengan melakukan:
  - a. Tanam serentak
  - b. Pergiliran tanaman/varietas
  - c. Penanaman varietas tahan
  - d. Eradikasi sumber serangan
  - e. Pemanfaatan musuh alami/agen hayati
  - f. Pemupukan berimbang
  - g. Penanaman refugia sebagai upaya meningkatkan biodiversitas
2. Upaya responsif yaitu melakukan pengelolaan ekosistem berdasarkan pengamatan periodik apabila terjadi serangan POT (SPOT) maka segera dikendalikan (STOP)
  - a. Populasi OPT di bawah ambang pengendalian menggunakan agen hayati

- b. Populasi OPT di atas ambang pengendalian menggunakan pestisida secara tepat jenis, dosis, sasaran, cara, waktu, mutu

Rekomendasi Pengendalian OPT Padi, terdiri dari:

1. Pratanam
  - a. Rencana waktu tanam
  - b. Varietas unggul
  - c. Sanitasi
  - d. *Seed treatment*
  - e. Gropyokan/emposan
2. Tanam
  - a. Tanam serentak
  - b. Jajar Legowo
  - c. Pemupukan berimbang
  - d. Pengambilan kelompok telur penggerek batang padi
3. Vegetatif
  - a. Eradikasi selektif
  - b. Pemanfaatan APH
  - c. Pestisida sintetik
4. Generatif
  - a. Pemanfaatan APH
  - b. Pemasangan pagar plastik/bubu/MA
  - c. Pestisida sintetik (WBC, *Blast*, kresek)

Implementasi konsep ramah lingkungan dalam kegiatan Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan 2022 antara lain:

1. Menerapkan PHT dalam skala luas pada hamparan 25 hektare yang tidak dibatasi wilayah administratif;
2. Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani dalam menghasilkan, mengembangkan dan mengaplikasikan agen pengendali hayati, pestisida nabati, serta konservasi musuh alami;
3. Memberikan contoh dan memotivasi petani untuk menerapkan budidaya tanaman sehat. Mengelola keberadaan OPT agar tidak menimbulkan kerugian secara ekonomi;
4. Meningkatkan peran agen pengendali hayati dalam pengendalian OPT aplikasi APH, konservasi musuh alami melalui penanaman refugia, pemanfaatan bahan nabati, konservasi musuh alami tikus (rumah burung hantu);
5. Pengembangan APH di seluruh LPHP (108 LPHP) dan PPAH dilakukan setiap tahun untuk meningkatkan peran LPHP dalam masyarakat dan penerapan PHT meliputi perbanyakan dan distribusi kepada petani;
6. Gerakan pengendalian OPT merupakan upaya yang dilakukan untuk mengendalikan populasi atau intensitas serangan OPT pada tanaman pangan agar tidak menimbulkan kerusakan tanaman dan kehilangan hasil produksi.

Kegiatan dilaksanakan pada tanaman pangan dengan mengutamakan pengendalian yang ramah lingkungan.

Titik tekan dari Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan adalah kegiatan Pemberdayaan Petani dalam Pengelolaan PHT (P4). Penyebarluasan informasi tentang prinsip dasar PHT untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman petani, tentang teknik budidaya tanaman yang sehat berdasarkan prinsip PHT, meningkatkan keterampilan petani dalam mengembangkan dan

mengaplikasikan agen pengendali hayati, pestisida nabati dan/atau pengenalan dan pemanfaatan perangkap hama, dan/atau tanaman refugia di wilayahnya sesuai dengan kondisi serangan OPT dan kebutuhan spesifik lokasi.

Kegiatan Pemberdayaan Petani dalam Pengelolaan PHT (P4) meliputi:

1. Eksplorasi: kegiatan menginventarisasi APH yang berpotensi dalam pengendalian hama/penyakit di suatu wilayah yang dilakukan oleh penerima bantuan dengan didampingi oleh petugas POPT pada lahan penerima bantuan sesuai dengan rekomendasi LPHP;
2. Perbanyak: perbanyak APH/pestisida nabati/tanaman refugia/pembuatan perangkap hama;
3. Aplikasi: aplikasi APH/pestisida nabati/pemasangan perangkap hama/penanaman tanaman refugia; dan
4. Evaluasi: evaluasi pemanfaatan APH/pestisida nabati/pemasangan perangkap hama/penanaman tanaman refugia.

Dem area budidaya tanaman sehat terdiri dari:

1. Dilakukan dengan penggunaan pupuk hayati dan bahan pembenah tanah;
2. Pengelolaan tanah dilakukan secara bertahap dengan waktu kisaran anatar 15–21 hari agar diperoleh lapisan tanah yang siap ditanami;
3. Benih yang akan ditanam dipilih benih yang lebih tahan/toleran terhadap OPT (WBC, PBP, *Blast*, HDB);
4. Fungsi refugia adalah tempat berlindung sementara dan penyedia repugsari makanan alternatif berbagai musuh alami; dan
5. Pengendalian OPT dilakukan sesuai dengan prinsip Pengendalian Hama Terpadu (PHT) menggunakan agensia hayati atau pestisida nabati.

## Testimoni Petani Milenial dalam Pengendalian OPT Ramah Lingkungan

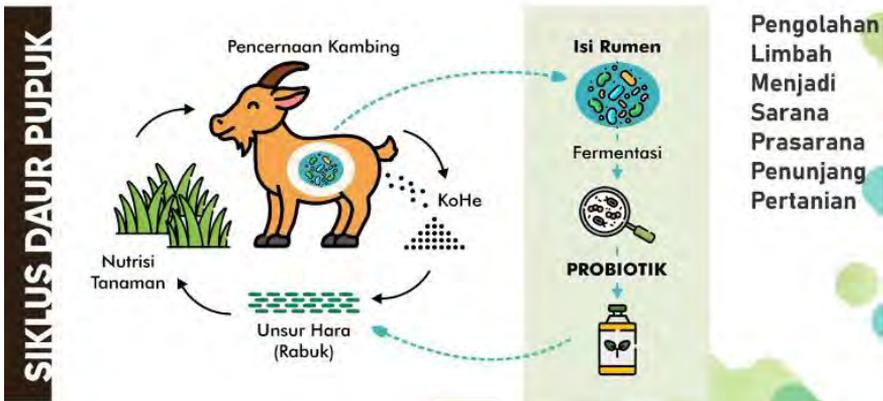
Aswar Rahmat - Gapoktan Kabupaten Trenggalek

Gabungan Kelompok Tani (Gapoktan) di Desa Wonoanti, Kecamatan Gandusari, Kabupaten Trenggalek bernama Sedono Makmur yang terdiri dari tiga kelompok tani dan satu kelompok wanita tani yaitu Guyub Rukun, Tani Makmur 1, Tani Makmur 2, dan Sri Sedono.

Luas keseluruhan area pertanian di Desa Wonoanti sebesar 344 hektare dengan total anggota gapoktan Sedono Makmur berjumlah 879 orang. Adapun komoditas utama pertaniannya adalah padi, jagung, kedelai, dan bawang merah. Di Desa Wonoanti tidak ada istilah musim tanam bawang merah karena sepanjang musim bisa tanam bawang merah.

### Kegiatan Rutin Gapoktan Sedono Makmur

Untuk memasyarakatkan pertanian mandiri, inisiatif dari gapoktan Sedono Makmur itu sendiri ingin mandiri pupuk untuk pertama kali. Setiap tahun selalu terjadi masalah kelangkaan pupuk. Untuk itu, gapoktan Sedono Makmur meniru sistem pencernaan kambing untuk pengadaan pupuk ini.



Gambar 86. Siklus daur pupuk berdasarkan siklus hidup kambing

Siklus daur pupuk yang dibuat oleh gapoktan Sedono Makmur diambil dari siklus hidup binatang kambing. Ekstrak probiotik diambil dari rumen perut kambing sehingga murah meriah. Probiotik yang dihasilkan melalui rumen kambing bisa mengurai residu kimia dari pestisida kimia karena rumen kambing memiliki bahan yang sama dengan yang dijadikan bioremediasi air laut ketika ada tumpahan minyak di laut.

Cara pembuatan probiotik dari rumen kambing cukup sederhana. Rumen kambing dicampur dengan air cucian beras dan molase dari tetesan tebu lalu ditambahkan air. Setelah itu diaduk rata dan ditutup rapat.

## PROSES YANG TEPAT



Gambar 87. Proses pembuatan probiotik dari rumen kambing



Gambar 88. Proses pemanfaatan limbah rumah tangga menjadi pupuk dengan memanfaatkan probiotik rumen kambing



POPULASI TANAMAN KROKOT PADA GULUTAN TANAMAN BAWANG MERAH YANG BERLEBIH. SELAIN DIMANFAATKAN MENJADI PAKAN TERNAK JUGA DIJADIKAN SEBAGAI NUTRISI TANAMAN SAWAH



“ Kandungan kimia Krokot, antara lain, asam lemak omega-3, asam eicosapentaenoic (EPA), vitamin A, B, C, dan E serta beta karoten. Beberapa mineral penting juga terkandung dalam krokot, diantaranya kalsium, magnesium, potasium/ kalium, dan zat besi.

Gambar 89. Proses pemanfaatan gulma sebagai nutrisi tanaman sawah

Populasi tanaman krokot pada gulutan tanaman bawang merah yang berlebih selain dimanfaatkan sebagai pakan ternak bisa juga dimanfaatkan sebagai nutrisi tanaman sawah.

Kandungan kimia tanaman krokot antara lain asam lemak omega-3, asam eicosapentaenoic (EPA), vitamin A, B, C, dan E serta betakaroten. Beberapa mineral penting juga terkandung dalam tanaman krokot, di antaranya kalsium, magnesium, potasium/kalium, dan zat besi.



PEMANFAATAN BUAH PINANG MENJADI PENGENDALI KEONG MAS



“ Senyawa arekolin yang terdapat dalam buah pinang berkhasiat sebagai moluscisida

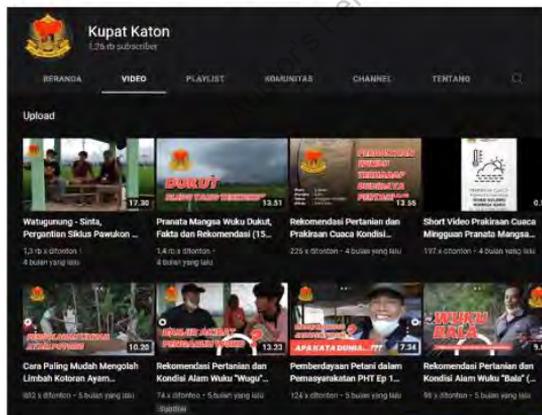
Gambar 90. Pembuatan pestisida nabati memanfaatkan kearifan lokal

Pembuatan pestisida nabati bisa juga memanfaatkan buah pinang sebagai pengendali keong mas. Senyawa arekolin yang terdapat dalam buah pinang berkhasiat sebagai moluscisida.



Gambar 91. Pembuatan dan pembagian pupuk organik cair di Desa Wonoanti oleh gapoktan Sedono Makmur

## KLOMPENCAPIR JAMAN NOW



Gambar 92. Pembuatan *channel youtube* Kupat Katon

Beberapa kegiatan insidental gapoktan Sedono Makmur antara lain konser keliling yaitu mendampingi kelompok tani desa lain dalam pembuatan POC, Bokasi, dan pestisida nabati; *problem solving* yaitu pengolahan limbah

peternakan ayam potong yang sebelumnya polusi aroma menjadi rebutan petani untuk dijadikan pupuk alternatif; griya pawiyatan yaitu menerima kunjungan komunitas peternak kelinci untuk pengembangan diferensiasi produk peternakan kelinci.

Pelaksanaan Pemberdayaan Petani dalam Pengelolaan PHT (P4) di Desa Wonoanti.



Gambar 93. Perbanyak agensi pengendali hayati, pestisida nabati, tanaman refugia, pelestarian musuh alami, dan pembuatan perangkap hama



**Lecanicillium lecanii**  
Pengendali Hama  
sejak fase telur



**Trichoderma SP**  
Pengendali Hama dari  
jenis jamur yang merugikan

Gambar 94. Perbanyakkan agensi hayati menggunakan *Lecanicillium lecanii* dan *Trichoderma* sp.



**Lecanicillium lecanii + PGPR**  
Pengendali Hama + Bakteri positif  
yang dibutuhkan bagi keseimbangan  
ekosistem tanah



**Beauveria bassiana**  
Pengendali Hama  
Wereng Batang Cokelat

Gambar 95. Perbanyakkan agensi hayati menggunakan *Lecanicillium lecanii* + PGPR serta *Beauveria bassiana*

## APLIKASI



**SEMERTAN MASSAL SATU KOMANDO**

**SEMERTAN MASSAL SATU KOMANDO**

Gambar 96. Pelaksanaan P4 dalam proses aplikasi semprotan massal satu komando gapoktan Sedono Makmur

## EVALUASI

**BEFORE**



MASA TANAM SEBELUM  
DILAKSANAKAN PROGRAM P4

**AFTER**



MASA TANAM SETELAH  
DILAKSANAKAN PROGRAM P4

Gambar 97. Pelaksanaan P4 dalam proses evaluasi di Desa Wonoanti



Gambar 98. Produk gapoktan Sedono Makmur



# Daftar Pustaka

- [anonim]. Budidaya padi organik dengan metode SRI. *dispertan.bantenprov.go.id*. [Internet] [Diakses Okt 20 2022]. Tersedia pada: <https://dispertan.bantenprov.go.id/lama/read/artikel/651/Budidayapadi-organik-dengan-metode-SRI.htm>
- [anonim]. Dampak Perubahan Iklim Pada Pertanian. *litbang.pertanian.go.id*. [Internet] [Diakses Okt 17 2022]. Tersedia pada: <http://www.litbang.pertanian.go.id/buku/Pedum-Adaptasi-Perubahan-Iklim/II.-dampak-perubahan.pdf>
- [anonim]. Hama, penyakit, gulma dan pengendaliannya. *123dok.com*. [Internet] [Diakses Okt 18 2022]. Tersedia pada: <https://123dok.com/document/qoor390q-viii-hama-penyakit-gulma-dan-pengendaliannya.html>
- [anonim]. Mengenai perubahan iklim. *ditjenppi.menlhk.go.id*. [Internet] [Diakses Okt 15 2022]. Tersedia pada: <http://ditjenppi.menlhk.go.id/kcpi/index.php/info-iklim/perubahan-iklim>
- [anonim]. Produksi padi tahun 2021 turun 0,43 persen (angka tetap). 2022. *Badan Pusat Statistik*. [Internet] [Diakses Okt 15 2022]. Tersedia pada: <https://www.bps.go.id/pressrelease/2022/03/01/1909/produksi-padi-tahun-2021-turun-0-43-persen--angka-tetap-.html#:~:text=Produksi%20beras%20pada%202021%20untuk,sebesar%2031%2C50%20juta%20ton>

- Ardiyanto. 2020. Pertanian berkelanjutan. *cybex.pertanian.go.id*. [Internet] [Diakses Okt 13 2022]. Tersedia pada: <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/95761/Pertanian-Berkelanjutan/>
- Arinda SR. 2021. Budidaya tanaman sehat. Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. [Internet] [Diakses Okt 21 2022]. Tersedia pada: <http://ditlin.tanamanpangan.pertanian.go.id/index.php/ipitek/15>
- Bagariang, Willing. 2021. Studi biologi dan morfometri ulat grayak *Spodoptera frugiperda* di Laboratorium BBPOPT. *bbpopt.tanamanpangan.pertanian.go.id*. [Internet] [Diakses Okt 19 2022]. Tersedia pada: <https://bbpopt.tanamanpangan.pertanian.go.id/index.php/2021/12/08/studi-biologi-dan-morfometri-ulat-grayak-spodoptera-frugiperda-di-laboratorium-bbpopt/#:~:text=Hasil%20penelitian%20menunjukkan%20bahwa%20siklus,yang%20masih%20muda%20secara%20berkelompok>
- Dianawati, Meksy. Pengendalian hama ulat bawang (*Spodoptera exigua*) pada bawang merah. *Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Jawa Barat*. [Internet] [Diakses Okt 16 2022]. Tersedia pada: <http://jabar.litbang.pertanian.go.id/index.php/info-teknologi/611-pengend-hama-ulat-bawang>
- Diani PS. 2020. Pengendalian hama terpadu dengan refugia. *pertanian.jogjakota.go.id*. [Internet] [Diakses Okt 14 2022]. Tersedia pada: <https://pertanian.jogjakota.go.id/detail/index/12893>
- Hadiwiyono. 2008. Tanah supresif: terminologi, sejarah, karakteristik, dan mekanisme suppressive soil: terminology, history, characteristic, and mechanism. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, Vol. 14. [Internet] [Diakses Okt 13 2022]. Tersedia pada: <https://media.neliti.com/media/publications/164037-none-9a7c2209.pdf>

- Indiati SW. OPT pada ubikayu dan pengendaliannya. *Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian* [Internet] [Diakses Okt 17 2022]. Tersedia pada: <https://Research.Aciar.Gov.Au/Cassavavaluechains/Wp-Content/Uploads/2018/01/Sri-Wahyuni-Indiati-Small.Pdf>
- Montezano DG, Specht A, Sosa-Gomez DR, Roque-Specht VF, Sousa-Silva JC, Paula-Moraes SV, Peterson JA dan Hunt TE. 2018. Host plants of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas. *African Entomology* 26(2):286–300.
- Nirwati D. 2021. Parasitoid *Trichogramma* sp. *bbpopt.tanamanpangan.pertanian.go.id*. [Internet] [Diakses Okt 12 2022]. <https://bbpopt.tanamanpangan.pertanian.go.id/index.php/2021/11/29/parasitoid-trichogramma-sp/>
- Rucianawati. 2017. Sistem pertanian berkelanjutan: pembelajaran dari Thailand. *psdr.lipi.go.id*. [Internet] [Diakses Okt 20 2022]. Tersedia pada: <http://psdr.lipi.go.id/news-and-events/opinions/sistem-pertanian-berkelanjutan-pembelajaran-dari-thailand.html#:~:text=Sistem%20pertanian%20berkelanjutan%20didefinisikan%20sebagai,dampak%20negatif%20terhadap%20lingkungan%20seminimal>
- Sartiami D, Dadang, Harahap IS, Kusumah YM, Anwar R. 2020. First record of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) in Indonesia and its occurrence in three provinces. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 468(012021).

Sujiono. 2015. Mengenal serangga hama ubi jalar. *BBPOPT.tanamanpangan.pertanian.go.id*. [Internet] [Diakses Okt 18 2022]. Tersedia pada: <https://bbpopt.tanamanpangan.pertanian.go.id/index.php/2015/03/16/hama-ubi/>

Yanuariyanti T. Mengenal penyakit pada tanaman ubikayu. *Dinas Pertanian Tulang Bawang*. 2021. [Internet] [Diakses Okt 17 2022]. Tersedia pada: <http://distani.tulangbawangkab.go.id/news/read/3561/mengenal-penyakit-pada-tanaman-ubikayu>

Author's Personal Copy by IPB Press

# TEORI DAN PRAKTIK PERTANIAN RAMAH LINGKUNGAN



Author's Personal Copy  
IPB Press



**PT Penerbit IPB Press**

Jalan Taman Kencana No. 3, Bogor 16128

Telp. 0251-8355 158 E-mail: [ipbpress@apps.ipb.ac.id](mailto:ipbpress@apps.ipb.ac.id)

    Penerbit IPB Press  [ipbpress.official](https://twitter.com/ipbpress.official)  [ipbpress.com](https://www.ipbpress.com)

Pertanian

ISBN : 978-623-467-495-8



9 786234 674958