

Teknik Mengendalikan

Hama dan Penyakit

Tanaman Padi

Teknik Mengendalikan

Hama dan Penyakit Tanaman Padi

Tim Penulis
Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan

Pertanian Press
2023

Teknik Mengendalikan Hama dan Penyakit Tanaman Padi

©Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan

Cet 1 tahun 2003

Cet 2 tahun 2012

Cet 3 (Edisi Revisi) tahun 2023

Pengarah:

Direktur Perlindungan Tanaman Pangan

Tim Penulis Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan:

Gandi Purnama | Mochamad Nurhidayat | Wiwik Sugiharti | Fakh Zakaria

Penelaah Substansi:

Prof. Sri Hendrastuti Hidayat., M.Si | Prof. Y. Andi Trisyono, M.Sc., Ph.D

Editor Substansi:

Bambang Winarko | Vivit Wardah Rufaidah

Editor Mekanis:

Eni Kustanti | Shafira Magda

Penyunting Ahli:

Muhammad Budiman

Desain Sampul & Penata Isi:

Alfyandi

Katalog Dalam Terbitan (KDT)

DIREKTORAT PERLINDUNGAN TANAMAN PANGAN

Teknik mengendalikan hama dan penyakit tanaman padi / Gandi Purnama, dkk.

– Jakarta : Pertanian Press, 2023

xvi, 118 hlm. : illus. ; 21 cm

ISBN: 978-979-582-250-9

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1. ORYZA SATIVA | 2. PESTS OF PLANTS |
| 3. PLANT DISEASES | 4. CONTROL METHODS |

I. NURHIDAYAT, Mochamad II. SUGIHARTI, Wiwik III. ZAKARIA, Fakh, IV. JUDUL
UDC 633.18-29

Diterbitkan oleh

Pertanian Press

Sekretariat Jenderal, Kementerian Pertanian

Jl. Harsono RM No 3, Ragunan, Jakarta Selatan

Alamat redaksi

Pusat Perpustakaan dan Literasi Pertanian

Jl. Ir. H. Juanda No. 20, Bogor 16122

HAK CIPTA DILINDUNGI OLEH UNDANG-UNDANG

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku
tanpa izin tertulis dari penerbit

Kata Pengantar

Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) atau yang lebih dikenal dengan hama dan penyakit tanaman merupakan salah satu kendala dalam melakukan kegiatan budi daya tanaman padi. Keberadaannya dapat merugikan apabila tidak dilakukan pengendalian secara cepat dan tepat. Oleh karena itu, hama dan penyakit perlu ditangani melalui berbagai teknik pengendalian yang sesuai dengan fase-fase pertumbuhan tanaman padi.

Teknik pengendalian hama dan penyakit padi telah banyak dikaji dan diteliti oleh pakar di bidang perlindungan tanaman pangan. Agar teknik pengendalian tersebut dapat disebarluaskan dan diterapkan oleh masyarakat, khususnya petani, maka perlu media penyebaran informasi yang mudah diperoleh, mudah dipahami, dan dilaksanakan.

Buku *Teknik Mengendalikan Hama dan Penyakit Padi* ini merupakan media informasi yang disusun oleh Tim Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan yang bekerja sama dengan Pertanian Press. Buku ini menyajikan berbagai teknik pengendalian hama dan penyakit padi yang diuraikan secara komprehensif sejak masa pratanam sampai dengan panen.

Kami berharap buku ini dapat menjadi panduan bagi masyarakat dalam menangani persoalan hama dan penyakit padi sehingga praktik budi daya tanaman padi dapat berhasil. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, 1 November 2023

Plt. Direktur Perlindungan Tanaman Pangan,
Dr. Yudi Sastro, S.P., M.P.

Prakata

Umumnya pengendalian hama dan penyakit tanaman padi yang dilakukan oleh petani adalah penyemprotan pestisida. Bahkan cara ini sudah menjadi budaya di tengah-tengah masyarakat kita. Petani beranggapan jika tidak menyemprot pestisida rasanya kurang yakin. Sistem kalender atau penyemprotan secara berkala menjadi kebiasaan petani. Padahal ini sangat membahayakan kesehatan dan kelestarian lingkungan.

Saat ini kesadaran masyarakat terhadap pentingnya produk pertanian yang sehat terus meningkat. Permintaan produk organik yang aman untuk dikonsumsi pun semakin tinggi. Semangat *Go Green* atau *Back to Nature* banyak dikampanyekan oleh berbagai kalangan. Selain itu, era globalisasi mengharuskan produk pertanian yang diekspor ke luar negeri harus bebas residu atau memenuhi syarat batas residu pestisida. Oleh karena itu, sistem budi daya pertanian di masyarakat harus diubah agar kualitas produknya meningkat sesuai dengan permintaan pasar.

Puluhan tahun lalu, penggunaan pestisida sudah mulai ditinggalkan dengan lahirnya konsep Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) atau *Integrated Pest Management* (IPM). Konsep tersebut menitikberatkan pada pengelolaan hama dan penyakit yang mempertimbangkan aspek ekologi, sosial, dan ekonomi. Di Indonesia sendiri, konsep PHT sudah diterapkan sejak tahun 90-an dan sampai saat ini masih relevan.

PHT merupakan sistem pengendalian hama dan penyakit melalui pengelolaan agroekosistem yang komprehensif. Langkah awalnya adalah perencanaan agroekosistem yang didesain agar hama dan penyakit tidak dapat berkembang biak. Dalam perencanaan tersebut disusun strategi pengelolaan hama penyakit pada setiap tahapan budi daya sehingga tingkat populasi hama atau intensitas penyakit berada di level yang

rendah. Pengelolaan agroekosistem dalam mengendalikan hama dan penyakit tanaman secara lebih lengkap dijelaskan dalam buku ini yang berjudul Teknik Mengendalikan Hama dan Penyakit Padi.

Buku ini merupakan penyempurnaan dari buku *Rekomendasi Pengendalian OPT Tanaman Serealia* yang telah disusun oleh Tim Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan dari masa ke masa. Adapun penyempurnaan dilakukan pada beberapa bagian yang disajikan dengan lebih menarik sehingga diharapkan pembaca dapat lebih memahami dan mudah menerapkan di lahan budi dayanya. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat dan menjadi salah satu sumber informasi mengenai pengelolaan OPT pada tanaman padi dengan sistem PHT.

Penulis

Ucapan Terima Kasih

Buku *Teknik Mengendalikan Hama dan Penyakit Padi* ini merupakan edisi baru dari buku *Rekomendasi Pengendalian Hama Terpadu pada Tanaman Padi* dan buku *Rekomendasi Pengendalian OPT Tanaman Serealia*. Pada awalnya, buku tersebut dikeluarkan oleh Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, Kementerian Pertanian, sebagai panduan bagi petugas Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan (POPT). Untuk memperluas sasaran pembaca dan menambah nilai manfaat, maka buku ini disusun dan diterbitkan kembali dengan format berbeda.

Tim Penyusun mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penyusunan buku ini dari masa ke masa. Secara khusus kami sampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak/Ibu: Sadju Partoatmodjo, Sutarto Alimoeso, Ati Waswati, Erma Budiyanto, Soekirno, Harsono Lanya, Ruswandi, Hidayat, I Nyoman Raga, Yayat Hidayat, Tantri Yulianti, Aat Ahadiati, Ety Purwanti, Yadi Rusyadi, Marwanti, Siti Haryati, Arifani Murtajianto, Maulud Wahyudin, Edhi Martono, Suryo Wiyono, Gatot Mudjiono, I Nyoman Widiarta, Paryoto, Budi Santoso, Bakri Sofyan, dan Setyono.

Tak lupa kami ucapkan terima kasih kepada Tim Kelompok Substansi Pengendalian OPT Serealia: Suparni, Acep Herdiana, Nurhalisah Lalengga Ngapana, Ita Novianingsih, Ratih Eka Fitri Astuti, dan Shinta Leny Cristiana.

Daftar Isi

Kata Pengantar	v
Prakata	vii
Ucapan Terima Kasih	ix
Daftar Isi	xi
Daftar Gambar	xiii
I. Tantangan Hama dan Penyakit Padi di Indonesia	1
1. Kondisi Serangan Hama dan Penyakit Padi di Indonesia	1
2. Peran Pemerintah dalam Pengendalian Hama dan Penyakit ..	2
II. Mengenal Sistem Pengelolaan Hama Terpadu	5
1. Latar Belakang PHT	5
2. Prinsip PHT	6
3. Perencanaan Agroekosistem	7
4. Peranan pengamatan dalam PHT	8
III. Mengenal Hama dan Penyakit Tanaman Padi	11
1. Hama	11
2. Penyakit	74
IV. Mengelola Hama dan Penyakit melalui Pengelolaan Agroekosistem Padi	97
1. Mengelola Agroekosistem Padi Sawah	97
2. Mengelola Agroekosistem Padi Ladang	108
V. Penutup	115
Daftar Pustaka	117

Daftar Gambar

Gambar 1.	Proses pengendalian hama dan penyakit pada lahan petani berdasarkan konsep PHT.	9
Gambar 2.	Imago penggerek batang padi kuning (<i>Schirpophaga incertulas</i>), dapat menurunkan panen padi hingga 30%.	12
Gambar 3.	Siklus hidup hama penggerek batang padi kuning berlangsung selama 39–58 hari.	13
Gambar 4.	Imago penggerek batang padi putih (<i>S. innotata</i>) dapat menghasilkan hingga 260 butir dalam satu kelompok telur yang diletakkan pada permukaan atas daun/pelepeh daun.	14
Gambar 5.	Biologi dan siklus hidup hama penggerek batang padi putih. Serangannya dapat menyebabkan 10–30 % kehilangan hasil.	15
Gambar 6.	Imago penggerek batang padi bergaris (<i>Chilo suppressalis</i>)	16
Gambar 7.	Penggerek batang padi berkepala hitam <i>Chilo polychrysus</i> (a) larva (b) imago	17
Gambar 8.	Imago penggerek batang padi merah jambu (<i>Sesamia inferens</i>)	18
Gambar 9.	Imago wereng batang cokelat (<i>Nilaparvata lugens</i>)	22
Gambar 10.	Siklus hidup wereng batang cokelat	23
Gambar 11.	Imago <i>Nephotettix virescens</i>	26
Gambar 12.	Siklus hidup wereng hijau.	27
Gambar 13.	Imago <i>Sogatella furcifera</i>	29

Gambar 14. Imago <i>Nymphula depunctalis</i>	31
Gambar 15. Imago <i>Cnaphalocrosis medinalis</i>	33
Gambar 16. Imago <i>Spodoptera mauritia</i>	36
Gambar 17. Larva <i>Spodoptera frugiperda</i>	38
Gambar 18. Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> yang merupakan hama invasif dari luar negeri (Amerika)	39
Gambar 19. Imago <i>Leptocorisa oratorius</i>	42
Gambar 20. Siklus hidup walang sangit	43
Gambar 21. Imago <i>Orseolia oryzae</i>	45
Gambar 22. Imago belalang kembara	48
Gambar 23. Siklus hidup belalang kembara. Serangga ini mempunyai 2 bentuk fase yaitu soliter dan gregarius	49
Gambar 24. Imago <i>Scotinophthora coarctata</i>	51
Gambar 25. Imago <i>Atherigona oryzae</i>	54
Gambar 26. Larva <i>Phyllophaga</i> spp.	56
Gambar 27. Imago <i>Gryllotalpa hirsuta</i>	58
Gambar 28. Imago kepik biji	60
Gambar 29. <i>Rattus argentiventer</i> dewasa	61
Gambar 30. Siklus hidup tikus dapat menyesuaikan dengan musim tanam, terkait kelimpahan sumber makanannya.	62
Gambar 31. Siput murbei <i>Pomacea canaliculata</i>	66
Gambar 32. Siput murbei <i>Pomacea canaliculata</i> merupakan hama yang memiliki siklus hidup yang lumayan lama (60 hari)	67
Gambar 33. Babi hutan <i>Sus scrofa vittatus</i>	69
Gambar 34. (a) <i>Ploceus manyar</i> (b) <i>Lonchura punctuata</i>	72
Gambar 35. Gejala serangan <i>Pyricularia oryzae</i>	74
Gambar 36. Gejala serangan <i>Drechslera oryzae</i>	77

Gambar 37. Gejala serangan <i>Rhizoctonia solani</i>	80
Gambar 38. Gejala serangan Bakanea	82
Gambar 39. Gejala serangan virus tungro	84
Gambar 40. Gejala serangan kerdil rumput.	87
Gambar 41. Gejala serangan virus kerdil hampa.	89
Gambar 42. Gejala serangan hawar daun bakteri	91
Gambar 43. Gejala penyakit daun bergaris bakteri.	94

I. Tantangan Hama dan Penyakit Padi di Indonesia

Besarnya potensi pertanian di Indonesia ternyata juga diikuti oleh berbagai tantangan. Salah satu tantangan utama adalah serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) atau lebih umum dikenal sebagai hama dan penyakit tanaman (HPT) yang dapat menyebabkan kerusakan tanaman hingga gagal panen.

Pada subsektor tanaman pangan, padi merupakan komoditas yang rentan terhadap berbagai hama dan penyakit sehingga berisiko turunnya hasil dan kualitas secara signifikan. Bahkan bisa menyebabkan gagal panen (puso). Oleh karena itu, menjadi hal yang sangat penting memiliki strategi pengelolaan hama dan penyakit yang kuat untuk memastikan produksi tanaman yang optimal.

1. Kondisi Serangan Hama dan Penyakit Padi di Indonesia

Pada satu dekade terakhir, dinamika faktor iklim sangat mempengaruhi perkembangan hama dan penyakit padi. Tidak mengherankan jika pada musim hujan terjadi peningkatan serangan penyakit kresek dan blas. Sedangkan pada musim kemarau muncul masalah hama penggerek batang padi dan belalang kembara. Begitu pun saat masa pancaroba atau transisi musim, serangan wereng batang cokelat sering merebak.

Berdasarkan laporan yang diterima oleh Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, pada periode 10 tahun terakhir serangan hama dan penyakit padi tertinggi adalah hama penggerek batang padi dengan luas kumulatif mencapai lebih dari satu juta hektar. Serangan tertinggi berikutnya yaitu tikus, kresek, wereng batang cokelat, tungro, dan kerdil rumput/kerdil hampa. Keenam jenis ini merupakan hama dan penyakit

utama padi yang secara periodik dilaporkan oleh daerah ke Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. Provinsi Jawa Barat merupakan wilayah dengan serangan terluas, diikuti Jawa Tengah, Jawa Timur, Sumatera Selatan, dan Lampung.

Bagaimana dengan kejadian gagal panen atau puso yang diakibatkan oleh hama dan penyakit pada kurun waktu yang sama dengan periode di atas? Serangan hama tikus menjadi penyumbang luas puso tertinggi mencapai lebih dari 28 ribu hektar, diikuti wereng batang coklat, tungro, kerdil rumput/kerdil hampa, penggerek batang padi, kresak, dan blas. Luas puso tertinggi terjadi di Provinsi Sumatera Selatan, Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, serta Kalimantan Tengah.

Provinsi-provinsi yang tinggi serangan hama dan penyakitnya merupakan wilayah sentra produksi padi di Indonesia. Tidak dapat dipungkiri, kegiatan budi daya padi intensif juga turut menjadi salah satu faktor penentu merebaknya serangan hama dan penyakit sehingga sangat penting untuk segera melakukan tindakan pengendalian.

Lambatnya tindakan pengendalian dapat menyebabkan kerugian ekonomi bagi petani. Seperti kejadian di wilayah pantai utara (Pantura) Jawa Barat, terjadi eksplosif serangan kerdil rumput/kerdil hampa pada musim tanam periode April-September 2017. Luas serangan mencapai 11 ribu hektar. Sekitar dua ribu di antaranya mengalami gagal panen. Jika potensi produktivitas padi sebanyak 5 ton/hektar, maka diperkirakan kehilangan produksinya sekitar 10 ribu ton gabah kering panen (GKP).

2. Peran Pemerintah dalam Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit tanaman bertujuan untuk menekan populasi maupun tingkat serangan hama penyakit agar tidak menimbulkan kerugian secara ekonomis dan aman bagi manusia serta lingkungan hidup. Oleh karena itu, pengendalian ini harus dilakukan sejak pra tanam,

masa pertumbuhan, hingga panen dengan memperhatikan aspek ekologi, ekonomi, sosial, dan teknis. Strategi pengendalian hama dan penyakit yang efektif sangat membutuhkan kerja sama dari semua pihak, baik pemerintah, *stakeholder*, maupun petani secara individu.

Kementerian Pertanian melalui Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan memainkan peranan penting dalam upaya pengendalian hama dan penyakit tanaman, yaitu perumusan kebijakan perlindungan tanaman, teknis pengendalian, pendanaan, serta koordinasi antar pihak terkait. Peranan ini tentu saja merujuk pada Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2019 tentang Sistem Budi Daya Pertanian Berkelanjutan. Sesuai pasal 48, disebutkan bahwa pelaksanaan perlindungan pertanian yang sesuai dengan sistem PHT menjadi tanggung jawab pemerintah pusat dan daerah, petani, pelaku usaha, serta masyarakat.

Sebagai pemerintah pusat, Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan telah merumuskan kebijakan sebagai tindak lanjut Undang-Undang yang berlaku. Beberapa langkah kebijakan tersebut yakni pengendalian hama dan penyakit dilakukan sesuai sistem PHT, memprioritaskan teknologi ramah lingkungan, pestisida kimia sintetis digunakan secara bijaksana sebagai cara terakhir, serta mengamankan produksi tinggi, hama penyakit terkendali, dan lingkungan lestari.

Agar implementasi kebijakan tersebut tepat sasaran, diperlukan sumber daya manusia yang mumpuni, terutama petugas pengendali organisme pengganggu tumbuhan (POPT). Mereka ini sebagai garda terdepan yang langsung bersinggungan dengan petani. Petugas POPT merupakan personil perlindungan tanaman yang bertugas melakukan pengamatan, pelaporan, serta pengendalian hama dan penyakit di lapangan.

Meski demikian, tanggung jawab utama untuk mengendalikan hama dan penyakit terletak pada petani itu sendiri. Petani harus waspada dalam memantau tanamannya secara berkala untuk mengetahui lebih dini gejala awal atau tanda-tanda populasi, infeksi hama maupun penyakit.

Selain itu, mereka harus mengambil langkah-langkah proaktif seperti budi daya tanaman sehat, menggunakan varietas tanaman yang tahan, pengaturan waktu tanam, melakukan rotasi tanaman, teknik irigasi yang tepat, pelepasan musuh alami, penggunaan agens hayati, serta aplikasi pestisida yang bijaksana (kimia atau nabati).

Kehadiran hama dan penyakit di pertanaman merupakan risiko yang harus dihadapi dan diperhitungkan dalam setiap usaha budi daya tanaman untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi. Risiko ini adalah konsekuensi perubahan agroekosistem akibat adanya kegiatan budi daya tanaman dan ketidakpastian iklim yang harus diterima sebagai fenomena alam. Perubahan atau ketidakpastian iklim berpengaruh langsung terhadap usaha budi daya tanaman, dan akhirnya mempengaruhi perkembangan hama dan penyakit.

Untuk mempertegas perannya, Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan perlu memastikan langkah-langkah konkrit yang dilakukan untuk mengendalikan hama dan penyakit. Ini termasuk melakukan pengamatan rutin di lapangan untuk memantau populasi, tingkat aktivitas hama dan melakukan langkah-langkah preemtif (preventif) untuk mencegah peningkatan serangan atau penyebaran hama/penyakit. Selain itu, pemerintah pusat juga memberikan bimbingan teknis dan program pemberdayaan kepada petani tentang penerapan PHT, pengembangan agensi hayati dan pestisida nabati, serta penggunaan pestisida yang tepat dan langkah-langkah keamanan yang harus diperhatikan.

II. Mengenal Sistem Pengelolaan Hama Terpadu

1. Latar Belakang PHT

Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) bukan hal asing dalam dunia pertanian Indonesia. Sejak Tahun 1990-an PHT di Indonesia sangat populer dengan sekolah lapangnya yaitu Sekolah Lapangan PHT (SLPHT). Kala itu suksesnya SLPHT Indonesia menjadi rujukan bagi negara lain terutama negara-negara berkembang.

Jika melihat sejarahnya, konsep PHT muncul sebagai koreksi atas pengendalian hama dan penyakit saat itu yang lebih mengutamakan penggunaan pestisida kimia. Kesadaran terhadap bahaya pestisida kimia bagi manusia dan lingkungan membuat para pakar merumuskan konsep PHT. Selain itu, penggunaan pestisida kimia sebagai satu-satunya cara pengendalian ternyata tidak menyelesaikan masalah hama dan penyakit, malah menimbulkan masalah baru.

Beberapa kasus pernah terjadi di lapangan, hama yang disemprot menggunakan pestisida kimia bukannya berkurang jumlahnya, malah menjadi tambah banyak (terjadi ledakan hama). Seperti yang dilaporkan Ida Nyoman Oka (1995), populasi wereng cokelat di Delanggu dan Klaten, Jawa Tengah meningkat pada hamparan yang diperlakukan dengan pestisida sehingga tanaman padi menjadi hangus (*hopperburn*).

Ada juga kasus keracunan pestisida kimia yang menimpa 386 orang dan 3 orang di antaranya meninggal dunia di Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah pada tahun 1982. Kasus-kasus tersebut tidak boleh terulang lagi

pada masa kini. Sistem PHT yang telah digunakan selama ini harus tetap dilanjutkan oleh petani dan dimasyarakatkan seluas-luasnya kepada seluruh masyarakat.

PHT adalah suatu cara pendekatan atau konsep tentang pengendalian hama dan penyakit yang didasarkan pada pertimbangan ekologi dan ekonomi melalui pengelolaan agroekosistem yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan. Pengelolaan agroekosistem dilakukan dengan tujuan agar tanaman tahan atau toleran terhadap serangan hama dan penyakit. Pengelolaan agroekosistem pada prinsipnya bertujuan untuk menjaga keseimbangan hubungan antar berbagai komponen dalam agroekosistem pada setiap fase tumbuh tanaman agar tidak terjadi ledakan populasi hama dan penyakit.

2. Prinsip PHT

Pengelolaan hama dan penyakit yang digunakan dalam PHT berdasarkan pada empat prinsip berikut ini.

1. Budi daya tanaman sehat

Tanaman yang sehat memiliki ketahanan ekologis yang tinggi terhadap serangan hama dan penyakit. Agar tanaman menjadi sehat perlu dilakukan teknik budi daya tanaman dengan menerapkan berbagai teknologi yang mendukung. Di antaranya penggunaan benih varietas unggul yang sehat, pemupukan berimbang, pengaturan air yang cukup, dan penyiangan gulma secara teratur.

2. Pemanfaatan musuh alami

Setiap hama dan penyakit ada musuh alaminya masing-masing. Musuh alami merupakan bala tentara yang memiliki peranan penting sebagai pengendali hama dan penyakit di alam. Keberadaannya harus dilestarikan dan dikelola agar mampu berperan secara maksimum dalam pengaturan populasi hama dan penyakit.

3. Pengamatan rutin

Masalah hama dan penyakit tidak timbul begitu saja. Kombinasi unsur lingkungan yang sesuai, baik biotik (tanaman atau makanan) maupun abiotik (iklim, cuaca, dan tanah), serta campur tangan manusia yang mendukung perkembangan menjadi penyebab timbulnya masalah hama dan penyakit. Oleh karena itu, pengamatan agroekosistem pertanian secara rutin dan intensif serta berkala (mingguan) oleh petani merupakan dasar analisis agroekosistem untuk pengambilan keputusan dan melakukan tindakan pengendalian yang diperlukan.

4. Petani sebagai ahli PHT

Petani adalah manajer di lahannya sendiri. Petani sebagai pengambil keputusan harus memiliki pengetahuan dan keterampilan menganalisis agroekosistem, serta mampu menetapkan keputusan pengendalian hama dan penyakit sesuai dengan prinsip PHT. Petugas lapangan (POPT, penyuluh, dan petugas pertanian lainnya) hanya berperan sebagai pemandu dan tempat konsultasi petani dalam melakukan usaha budi daya tanamannya.

3. Perencanaan Agroekosistem

Konsep PHT merupakan suatu strategi pengendalian OPT. Layaknya sebuah peperangan, pengendalian OPT perlu disusun strategi agar pada saat hama dan penyakit menyerang tanaman, ekosistemnya telah siap dan kuat. Strategi pengendalian OPT dalam PHT disusun melalui perencanaan agroekosistem yang komprehensif.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi perkembangan hama dan penyakit tanaman. Tiga faktor di antaranya adalah tanaman, hama dan penyakit, serta lingkungan. Jika ditambah satu faktor lagi yaitu perilaku manusia maka perkembangan hama dan penyakit akan semakin cepat. Tanaman sebagai sumber makanan yang berinteraksi dengan perubahan iklim mikro dan makro di sekitar tanaman serta penggunaan pestisida

kimia yang tidak tepat oleh petani mendorong terjadinya ledakan hama dan penyakit. Maka di sinilah pentingnya dilakukan perencanaan agroekosistem.

Perencanaan agroekosistem merupakan langkah awal pengendalian hama dan penyakit di lapangan. Agroekosistem yang direncanakan adalah rekayasa alami keadaan lingkungan tanaman agar mampu mengantisipasi berbagai kemungkinan yang akan terjadi di pertanaman. Tujuan utamanya adalah tidak memberikan kesempatan bagi hama dan penyakit untuk berkembang biak dan memberikan kesempatan kepada unsur-unsur pengendali alami untuk mampu bekerja seoptimal mungkin menekan perkembangan hama dan penyakit.

Perencanaan agroekosistem disusun berdasarkan hasil pemetaan sumber daya, analisa masalah, analisa usaha tani, serta penelusuran budi daya tanaman pada musim sebelumnya. Perencanaan agroekosistem meliputi rencana pola tanam, penggunaan varietas, waktu tanam, pengelolaan air dan tanah, kebutuhan sarana produksi dan penyediaannya, jumlah dan waktu penyediaan sarana produksi, serta perencanaan lainnya yang berkaitan dengan usaha tani. Semua perencanaan dituangkan dalam bentuk Rencana Definitif Kelompok (RDK)/Rencana Definitif Kebutuhan Kelompok (RDKK)/Rencana Usaha Kelompok (RUK). Perencanaan agroekosistem akan efektif apabila kelompok tani berperan aktif dalam penyusunan RDK/RDKK/RUK.

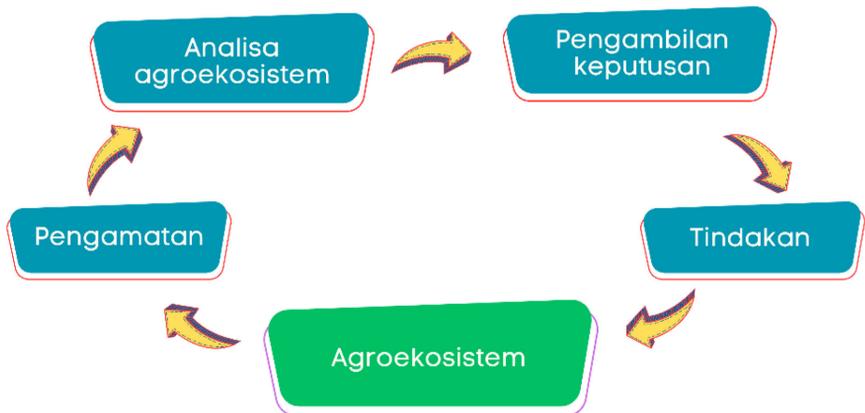
4. Peranan pengamatan dalam PHT

Pengamatan memiliki peranan yang sangat penting dalam penerapan PHT. Pengamatan agroekosistem merupakan dasar untuk menganalisa dan mengambil keputusan pengendalian OPT. Pengamatan agroekosistem dilakukan pada faktor biotik dan abiotik. Di antaranya keadaan cuaca, air, tanah, populasi hama dan penyakit, musuh alami, kerusakan tanaman, pertumbuhan tanaman dan berbagai informasi lain yang dibutuhkan untuk dasar pengambilan keputusan tindakan pengendalian.

Pengamatan dilakukan oleh petani/kelompok tani sebagai pengambil keputusan. Data hasil pengamatan kemudian dianalisis untuk melihat pengaruh populasi hama dan penyakit terhadap pertumbuhan tanaman. Populasi atau intensitas hama dan penyakit, musuh alami dan faktor agroekosistem lainnya merupakan dasar pertimbangan utama dalam setiap pengambilan keputusan pengendalian.

Sebagai contoh, apabila populasi hama dan penyakit serta musuh alami masih dalam perbandingan yang merugikannya, dan keadaan lingkungan tidak menguntungkannya, maka keputusan yang diambil adalah tidak perlu dilakukan upaya pengendalian responsif. Namun sebaliknya, bila populasi hama dan penyakit serta musuh alami menguntungkannya, dan keadaan lingkungan mendukungnya, maka pengendalian atau tindakan responsif perlu dilakukan.

Berikut proses pengendalian OPT yang dilakukan petani/kelompok tani dalam konsep PHT:



Gambar 1. Proses pengendalian hama dan penyakit pada lahan petani berdasarkan konsep PHT

III. Mengenal Hama dan Penyakit Tanaman Padi

1. Hama

Hama pada pertanaman padi dapat dibedakan menjadi dua kelompok. Pertama, hama serangga seperti penggerek batang, wereng batang coklat, wereng hijau, wereng punggung putih, hama putih, hama putih palsu/pelipat daun, ulat grayak, walang sangit, ganjur, belalang kembara, kepinding tanah, lalat bibit, lundi/uret, anjing tanah/orong-orong, dan kepik biji/hitam. Kedua, hama bukan serangga seperti tikus, siput murbei/keong mas, dan babi hutan.

A. Hama Serangga

Hama serangga merupakan serangga yang dapat menimbulkan kerusakan pada tanaman atau bagian tanaman sehingga menimbulkan kerugian baik secara fisiologis maupun ekonomis. Beberapa hama serangga yang sering dijumpai pada tanaman padi di Indonesia sebagai berikut:

1. Penggerek Batang Padi

Penggerek batang merupakan salah satu hama utama di Indonesia. Sejak tahun 2018, serangannya merupakan serangan paling luas di Indonesia.

- Jenis Penggerek Batang:

1. Penggerek batang padi kuning

Scirpophaga incertulas Walkers (Lepidoptera: Pyralidae)



Gambar 2. Imago penggerek batang padi kuning (*Schirpophaga incertulas*), dapat menurunkan panen padi hingga 30%. (Sumber: Ryan Brooks)

Bioekologi

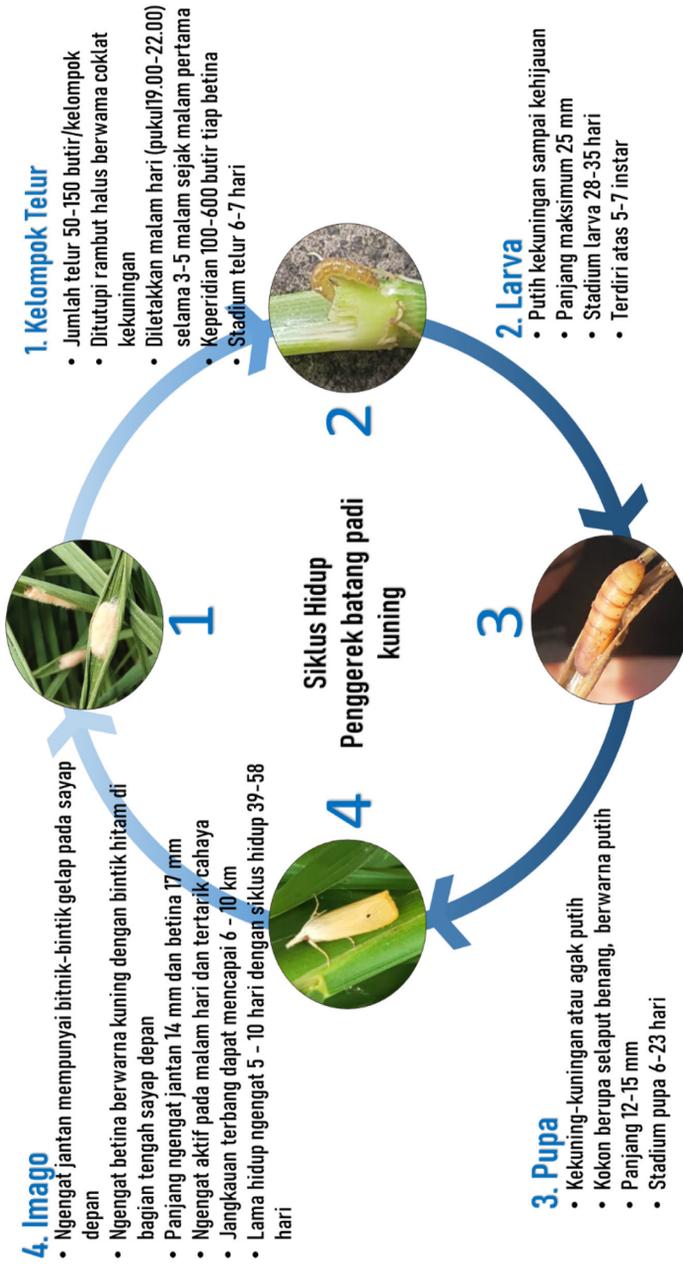
Penggerek batang padi kuning (PBPK) merupakan serangga yang memiliki siklus hidup sempurna atau metamorfosis sempurna. Stadia serangga ini terdiri dari telur, larva, pupa, dan imago (Gambar 3).

Perkembangan populasi PBPK sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti varietas padi yang ditanam dan kondisi iklim yang meliputi curah hujan, suhu, dan kelembaban. Sementara itu, musuh alami seperti parasitoid, predator, dan patogen juga memainkan peran kunci dalam berkembangnya populasi PBPK di lapangan.

Di Indonesia, parasitoid PBPK dapat ditemukan di fase telur, larva, dan pupa. Parasitoid telur meliputi *Tetrastichus schoenobii*, *Telenomus rowani*, *Telenomus dignus*, dan *Trichogramma* spp. Jenis *T. schoenobii* dianggap paling dominan dan efektif dalam memparasitasi PBPK.

Parasitoid larva seperti *Apantheles* spp., *Stenobracon nicevillei*, *Amautomorpha accepta*, *Metathoracia*, *Temelucha* sp., *Isotima javensis*, dan *Goryphus* sp. turut berkontribusi dalam mengendalikan populasi PBPK pada fase larva. Adapun parasitoid fase pupa meliputi *Brachymeria* spp., *Xanthopimpla* sp., dan *Tetrastichus israeli*.

Tidak hanya parasitoid, predator juga memainkan peran penting dalam mengendalikan populasi PBPK. Sebagai contoh, *Conocephalus longipennis* merupakan predator yang aktif memangsa PBPK.



Gambar 3. Siklus hidup hama penggerek batang padi kuning berlangsung selama 39–58 hari

2. Penggerek Batang Padi Putih

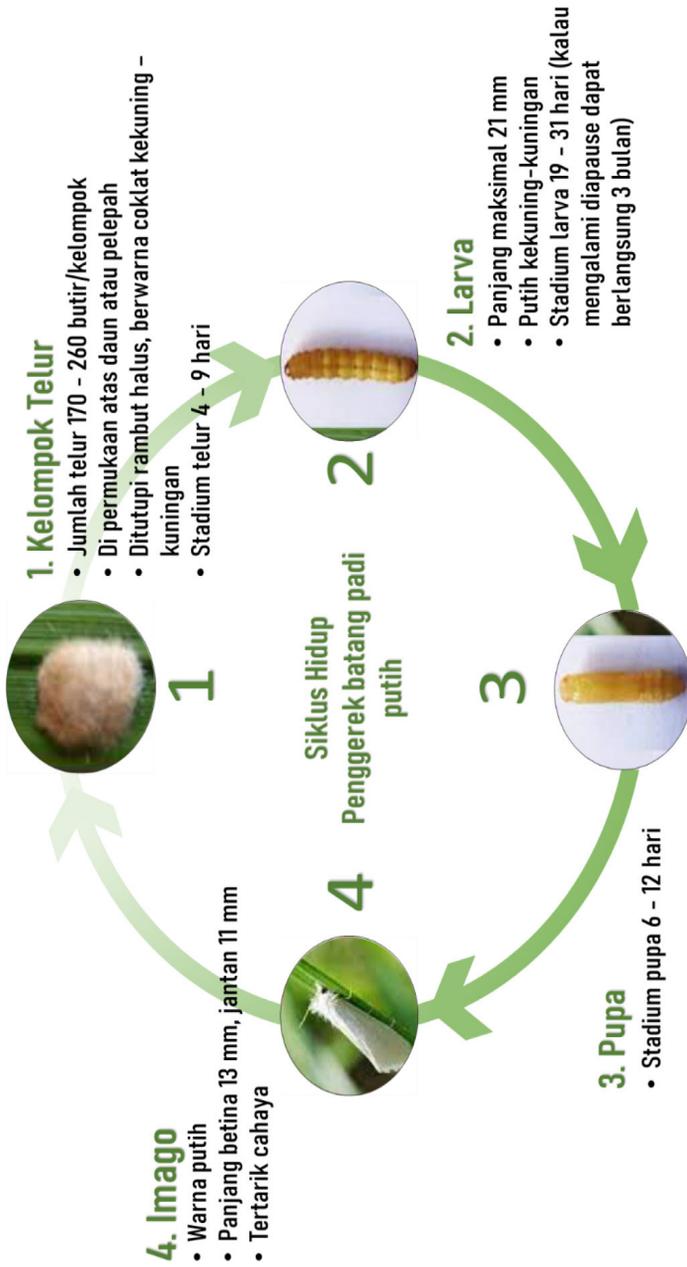
Scirpophaga innotata Walkers (Lepidoptera: Pyralidae)



Gambar 4. Imago penggerek batang padi putih (*S. innotata*) dapat menghasilkan hingga 260 butir dalam satu kelompok telur yang diletakkan pada permukaan atas daun/pelelah daun. (Sumber: ANIC/Biodiversity Institute of Ontario)

Bioekologi

Dinamika populasi penggerek batang padi putih (PBPP) sangat dipengaruhi oleh perubahan lingkungan seperti curah hujan, irigasi, dan keberadaan musuh alami. Musuh alami seperti parasitoid telur yang cukup efektif dalam memparasitasi PBPP yaitu *Trichogramma* spp., *Tetrastichus schoenobii*, *Telenomus rowani*, dan *Telenomus dignus*. Menariknya, dalam satu kelompok telur sering ditemukan dua atau tiga jenis parasitoid secara bersamaan.



Gambar 5. Biologi dan siklus hidup hama penggerek batang padi putih. Serangannya dapat menyebabkan 10–30% kehilangan hasil

3. Penggerek batang padi bergaris (PBPB)

Chilo suppressalis Walker

Lepidoptera: Pyralidae



Gambar 6. Imago penggerek batang padi bergaris (*Chilo suppressalis*). (Sumber: www.nature.go.kr)

Bioekologi

Imago betina biasanya dapat menghasilkan telur 20–150 butir/kelompok yang diletakkan di permukaan bawah daun bagian pangkal atau pelepah. Bentuk kelompok telur seperti sisik, berwarna putih, dan tidak ditutupi rambut. Stadia telur berlangsung selama 4–7 hari.

Larva serangga ini berwarna abu-abu. Kepala berwarna cokelat dengan 5 garis di sepanjang tubuhnya, panjang maksimal 26 mm. dalam satu tunas terdapat beberapa ekor larva dan stadia larva berlangsung selama 33 hari.

Pupa berwarna cokelat dan setelah 6 hari kemudian akan menjadi imago. Kepala imago berwarna cokelat muda dengan sayap depan berwarna cokelat muda. Sayap depan berwarna cokelat tua dan bagian vena pada sayap nampak jelas. Panjang tubuh imago sekitar 1,3 mm.

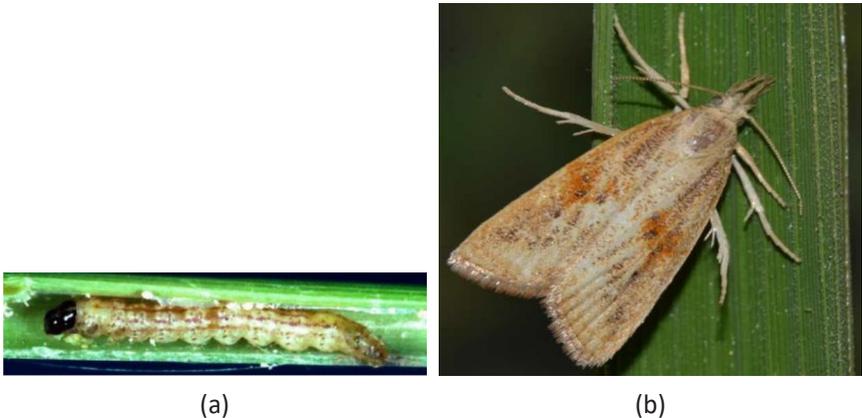
Dinamika populasi PBPB dipengaruhi oleh inang dan keberadaan musuh alami. PBPB memiliki beberapa inang seperti padi, padi liar, jagung, dan rerumputan. Sementara musuh alami yang dapat menekan populasi PBPB meliputi parasitoid telur, parasitoid larva, dan parasitoid pupa.

Parasitoid telur seperti *Trichogramma* spp., dan *Telenomus* spp.. Parasitoid larva meliputi *Bracon chinensis*, *Xantopimpla stemmator*, *Tetrastichus israeli*, *Apanteles flavipes*, tabuhan *Brachymeria* (Chalcididae), dan lalat *Tachinidae*. Parasitoid pupa meliputi *Brachymeria* (Chalcididae).

Tidak hanya parasitoid, predator juga berkontribusi dalam mengendalikan populasi PBPB. Sebagai contoh, predator telur *Anaxipha* sp., *Metioche* sp., dan predator larva Cocopet.

4. Penggerek batang padi berkepala hitam

Chilo polychrysus Meyrick (*Lepidoptera: Noctuidae*)



Gambar 7. Penggerek batang padi berkepala hitam *Chilo polychrysus* (a) larva (b) imago (Sumber: Foto : www.cabidigitallibrary.org)

Bioekologi

Penggerek padi kepala hitam memiliki metamorfosis sempurna dimana stadia telur diletakkan secara berkelompok pada daun dekat pangkal/pelelah namun tidak ditutupi sisik. Umur telur sekitar 6 hari. Setelah menetas, larvanya memiliki panjang 18–24 mm dengan bagian kepala berwarna hitam. Biasanya dalam satu tunas terdapat beberapa ekor larva dan lama hidup larva sekitar 30 hari.

Stadia pupa berwarna coklat tua. Setelah 6 hari, pupa akan menjadi imago dengan karakteristik kepalanya berwarna hitam. Sayap depan bersisik dan bagian tengahnya keperakan. Sayap belakang berwarna kuning muda dan panjangnya 10–13 mm.

5. Penggerek batang padi merah jambu

Sesamia inferens Walker

Lepidoptera: Noctuidae



Gambar 8. Imago penggerek batang padi merah jambu (*Sesamia inferens*)
(Sumber: <https://academic-accelerator.com>)

Bioekologi

Imago betina serangga ini meletakkan telur dalam 2–3 baris/kelompok di antara pelepah daun dan tampak seperti manik-manik. Kelompok telur biasanya ditutupi sejenis sisik dan terdapat 30–100 butir/kelompok. Setelah 6 hari telur akan menetas menjadi larva.

Bagian kepala larva berwarna merah jambu dengan panjang maksimal 35 mm. Biasanya terdapat beberapa ekor larva dalam satu tunas. Lama stadia larva berkisar 28–56 hari.

Pupa berwarna cokelat dengan panjang 18 mm dan biasanya berada pada pelepah atau batang. Setelah 8–11 hari menjadi imago atau serangga dewasa. Imago berwarna cokelat dengan sayap depan bergaris cokelat tua memanjang sedangkan sayap belakang berwarna putih. Panjang tubuh imago berkisar 14–17 mm. Ngengat penggerek batang padi merah jambu (PBPMJ) biasanya kurang tertarik cahaya.

Hama PBPMJ dapat hidup di berbagai jenis tanaman inang seperti tebu, jagung, sorghum, dan padi liar. Selain memiliki inang yang beragam, perkembangan PBPMJ juga dipengaruhi oleh keberadaan musuh alami seperti parasitoid telur jenis *Platytenomus* sp. dan *T. Schoenobii*, parasitoid larva berupa tabuhan (*Brachonidae*), *A. Flavipes*, *S. Nicevillei*, lalat *Tachinidae*, dan *Sturmiopsis inferens*.

Tidak hanya parasitoid, PBPMJ juga memiliki musuh alami dari kelompok predator yaitu laba-laba, cocopet, dan kepik. Keseluruhan dinamika ini nantinya akan menciptakan ekosistem yang kompleks sehingga diperlukan pendekatan terpadu dalam manajemen hamanya.

Gejala Serangan

Penggerek batang padi (PBP) menyerang padi di sepanjang fase pertumbuhannya. Hal ini menyebabkan sundep pada fase vegetatif, dan menyebabkan beluk atau malai hampa pada fase generatif. Keberadaan PBP di lapangan dapat terdeteksi melalui keberadaan ngengat di pertanaman dan larva di dalam batang. Serangan larva PBP terlihat dari bekas gerakannya di batang padi dan aktivitas menggereknya dapat merusak sistem pembuluh tanaman.

Cara Pengendalian

Pengendalian PBP dibagi menjadi dua kategori yaitu pengendalian di daerah sporadis dan endemis.

1. Daerah serangan sporadis

Pengendalian PBP di daerah sporadis sebaiknya mempertimbangkan kondisi lokal, termasuk tingkat kehadiran/kemunculan hama. Penting melakukan pemantauan yang intensif dan menerapkan kontrol hayati atau kimia yang selektif. Selain itu, perlunya mengambil tindakan responsif berdasarkan perubahan kondisi lingkungan yang mendukung perkembangan PBP.

Penyemprotan insektisida sebaiknya dilakukan berdasarkan hasil pengamatan dan disesuaikan dengan fase perkembangan hama. Pengendalian fase sundep pada tanaman vegetatif apabila intensitas serangan rata-rata lebih besar atau sama dengan 10–15%. Pengendalian fase beluk pada tanaman generatif apabila rata-rata lebih besar atau sama dengan 10% dalam kurun waktu paling lambat tiga minggu sebelum panen.

2. Daerah serangan endemis

a) Pengaturan pola tanam

- Dilakukan penanaman serentak, sehingga sumber makanan bagi penggerek batang padi dapat dibatasi.
- Pergiliran tanaman dengan tanaman bukan padi sehingga dapat memutus siklus hidup hama. Pergiliran tanaman pada daerah endemis hendaknya diikuti dengan pergiliran varietas padi yang toleran.
- Pengelompokan persemaian untuk memudahkan upaya pengumpulan telur penggerek secara massal.
- Pengaturan waktu tanam yaitu berdasarkan penerbangan ngengat atau populasi larva di tanggul padi, yaitu:
 - 1| 15 hari sesudah puncak penerbangan ngengat generasi pertama.
 - 2| Dan atau 15 hari sesudah puncak penerbangan ngengat generasi berikutnya.

b) Pengendalian fisik dan mekanik

- Cara fisik melibatkan tindakan penyabitan tanaman, serendah mungkin hingga mencapai permukaan tanah, diikuti dengan penggenangan air setinggi sekitar 10 cm. Tujuannya agar jerami atau pangkalnya cepat membusuk, sehingga larva atau pupa yang mungkin di dalamnya dapat mati.
- Cara mekanik dilakukan dengan mengumpulkan kelompok telur PBP di persemaian dan pertanaman. Telur-telur yang terkumpul kemudian dipelihara, misalnya dalam bumbung bambu. Apabila parasitoid muncul, maka dapat dilepaskan kembali ke pertanaman untuk membantu mengontrol populasi telur PBP.

c) Pengendalian hayati

- Pemanfaatan musuh alami dilakukan dengan jalan pengumpulan kelompok telur dan pelepasan kembali parasitoid.
- Dilakukan pengembangbiakan parasitoid *Trichogramma sp.* pada telur *Corcyra sp.*
- Pelepasan parasitoid larva, parasitoid pupa, dan predator telur.

d) Penggunaan insektisida

Aplikasi insektisida berdasarkan hasil pengamatan dan disesuaikan dengan fase perkembangan tanaman. Pertanaman fase vegetatif dengan gejala sundep lebih besar atau sama dengan 10% dapat menggunakan insektisida secara *spot treatment* (hanya di tempat serangan). Pertanaman fase generatif, jika populasi ngengat/imago meningkat dapat menggunakan insektisida dengan bahan aktif *dimehipo*, *karbofuran*, *fipronil*, *monosultap*, *karbosulfan*, *imidakloprid*, *abamektin*, *amitraz*, *monosultap*, dan klorantraniliprol.

2. Wereng Batang Coklat

Nilaparvata lugens Stal (Hemiptera : Delphacidae)

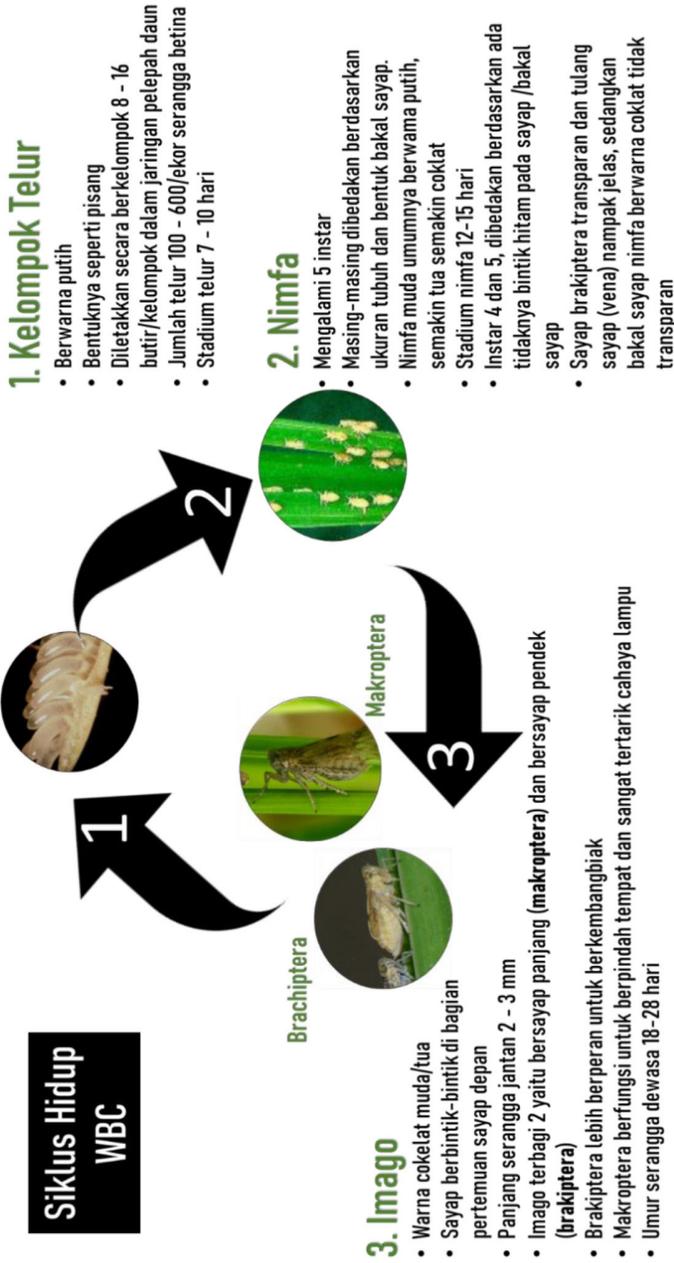


Gambar 9. Imago wereng batang coklat (*Nilaparvata lugens*). (Sumber: www.ricehopper.net)

Wereng batang coklat (WBC) awalnya termasuk dalam hama sekunder. Penggunaan insektisida yang tidak bijaksana secara intensif dalam skala besar mengubah menjadi hama penting (utama). Banyaknya musuh alami yang mati akibat aplikasi insektisida, memicu perkembangan WBC secara pesat sehingga terjadi ledakan populasi WBC.

Sekitar tahun 1986, ledakan hama ini menjadi persoalan genting sampai Presiden Soeharto pun harus turun tangan dengan mengeluarkan Instruksi Presiden Nomor 3 tahun 1986. Penanganan yang tidak tepat menjadi akar permasalahan dalam menangani hama ini. Oleh karena itu, pemerintah mulai gencar melaksanakan pengendalian dengan menerapkan prinsip PHT.

WBC memiliki kemampuan berkembang biak yang baik, tingkat keperiodian dan kemampuan adaptasi yang tinggi. Sehingga serangga ini menjadi hama utama pada tanaman padi.



Gambar 10. Siklus hidup wereng batang cokelat

Gejala serangan

WBC menyerang padi dengan cara menghisap cairan tanaman pada bagian pembuluh. Gejala pertama yang timbul, daun tanaman mulai menguning, kemudian mengering dengan cepat. Hal ini menjadi tanda bahwa WBC sedang menyedot nutrisi dari tanaman. Gejala berikutnya, terlihat area seperti titik/spot pada hamparan tertentu yang membentuk pola melingkar *hopperburn*. Gejala ini dapat membuat tanaman tampak seperti terbakar.

Cara pengendalian

Pengendalian WBC yang efektif seringkali melibatkan pendekatan terpadu, yaitu kombinasi beberapa strategi untuk mencapai hasil yang optimal dan berkelanjutan. Berikut beberapa rekomendasi pengendalian WBC.

1. Pengaturan pola tanam

Pengaturan pola tanam yang diterapkan mencakup penanaman secara serentak, pergiliran tanaman, dan pergiliran varietas berdasarkan tingkat ketahanan dan biotipe WBC.

2. Penggunaan varietas tahan

Varietas tahan dapat dipadukan dengan pendekatan pengendalian biologi, seperti memanfaatkan musuh alami. Untuk memastikan keberlanjutan dan efektivitas varietas tahan, perlu diintegrasikan dengan komponen pengendalian lainnya, seperti pengaturan pola tanam, pergiliran varietas, dan sistem pengamatan yang intensif.

3. Pengendalian hayati

Apabila ditemukan WBC kurang dari 1 ekor per tunas, pengendalian dilakukan menggunakan agens hayati seperti cendawan patogen. Beberapa jenis cendawan patogen yang dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan WBC berupa *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *M. flavoviridae*, dan *Hirsutella citriformis*.

4. Eradikasi

Eradikasi dilakukan ketika serangan kerdil rumput dan kerdil hampa terdeteksi, dengan metode pencabutan dan pemusnahan.

5. Penggunaan insektisida

Apabila pengelolaan agroekosistem sudah dilakukan, namun masih ditemukan WBC populasi lebih besar atau sama dengan 10 ekor/rumpun pada tanaman berumur kurang atau sama dengan 40 hari setelah tanam (HST) dan populasi lebih atau sama dengan 40 ekor/rumpun pada tanaman berumur lebih dari 40 HST, maka boleh dilakukan pengendalian dengan insektisida kimia. Bahan aktif insektisida yang direkomendasikan antara lain *imidakloprid*, *dimehipo*, *BPMC*, *karbofuran*, *buprofezin*, *fipronil*, *monosultap*, *karbosulfan*, *abamektin*, *etofenproks*, dan *tiametoksam*.

Pada daerah yang terkena serangan WBC, terutama yang juga terdampak serangan virus kerdil rumput (KR) dan/atau kerdil hampa (KH), aplikasi insektisida butiran dapat dilakukan satu hari sebelum pengolahan tanah terakhir dengan metode *seed bed treatment*.

3. Wereng hijau

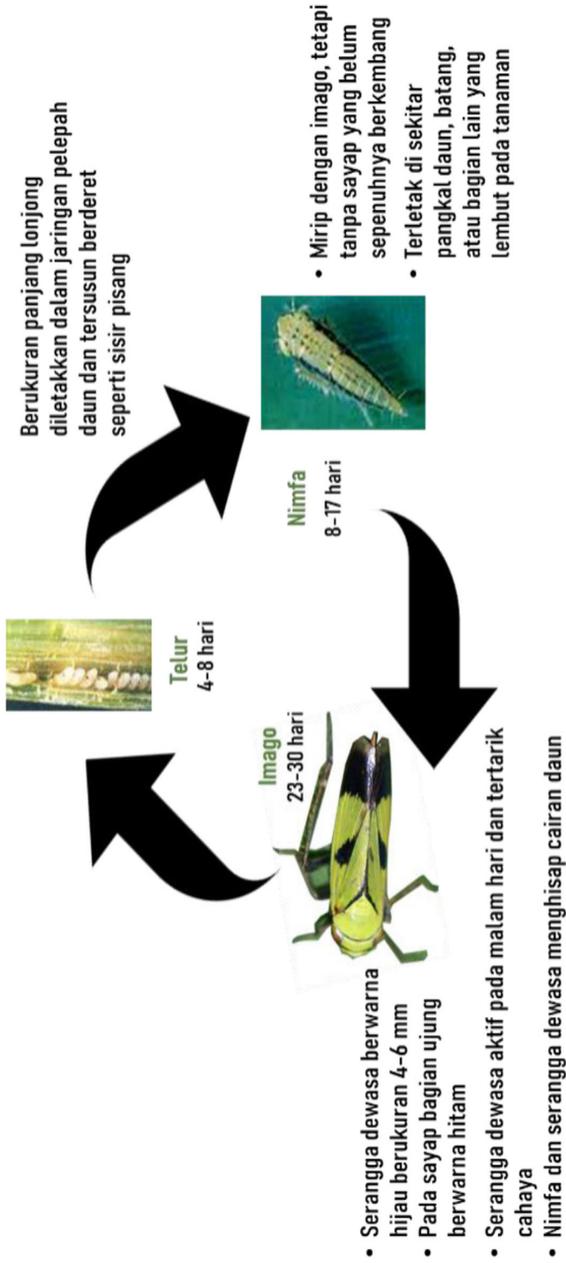
Nephotettix virescens Distant (Hemiptera: Cicadellidae)



Gambar 11. Imago *Nephotettix virescens* (Sumber: <https://insectvectors.science>)

Wereng hijau merupakan hama yang cukup problematik karena berperan sebagai vektor virus penyebab penyakit tungro pada tanaman padi. Selain pada tanaman padi, wereng hijau dapat hidup dan merusak tanaman rerumputan di sekitarnya. Populasi hama ini akan meningkat pada saat tanam hingga pembentukan malai.

Bioekologi



Gambar 12. Siklus hidup wereng hijau

Gejala Serangan

Gejala serangan hama wereng hijau pada tanaman padi bervariasi tergantung pada tingkat serangan dan jenis tanaman inangnya. Gejala kerusakan yang ditimbulkan hama ini antara lain tanaman menjadi kerdil, anakan berkurang, dan daun berubah warna menjadi kuning karena kekurangan nutrisi.

Cara Pengendalian

Pengendalian wereng hijau *Nephotettix virescens* dapat dilakukan melalui berbagai metode yang bersifat terpadu. Berikut adalah beberapa cara pengendalian yang umumnya digunakan:

1. Pengaturan pola tanam mencakup penanaman secara serentak, pergiliran tanaman, dan pergiliran varietas.
2. Penanaman varietas tahan.
3. Sanitasi terhadap tanaman inang untuk memutus siklus hidup hama.
4. Aplikasi agens hayati jenis *Metarhizium anisopliae* menjadi alternatif pengendalian ramah lingkungan. Berdasarkan penelitian mahasiswa Universitas Hassanudin, penggunaan *M. anisopliae* yang dipadukan dengan perlakuan benih dan penyemprotan bibit, berkontribusi terhadap kematian wereng hijau hingga 100%
5. Aplikasi insektisida dilakukan ketika ditemukan 5 ekor wereng hijau per rumpun padi. Bahan aktif yang direkomendasikan yaitu *imidakloprid*, *karbofuran*, *tiametoksam*, dan *buprofezin*.

4. Wereng punggung putih

Sogatella furcifera Horvarth (Hemiptera: Alydidae)



Gambar 13. Imago *Sogatella furcifera*. (Sumber: www.landcareresearch.co.nz)

Wereng punggung putih (WPP) memiliki karakteristik unik yang membedakannya dengan jenis wereng lain, yaitu memiliki bagian punggung yang berwarna putih. Wereng punggung putih ini hidup secara berkelompok dan biasanya menyerang tanaman padi pada fase pertumbuhan vegetatif.

Bioekologi

Telur wereng punggung putih biasanya diletakkan pada bagian pelepah daun secara berkelompok dan bentuknya seperti sisir pisang. Setelah 4–8 hari, telur kemudian menetas menjadi nimfa. Warna nimfa serangga ini coklat muda. Stadia dewasa memiliki warna dasar coklat tua dan pada punggungnya terdapat pita putih. Ukuran tubuh imago sekitar 3,5–4,5 mm. Fase nimfa hingga dewasa akan mengisap cairan tanaman untuk kebutuhan perkembangannya sehingga akan mengganggu fisiologis tanaman.

Gejala Serangan

Serangan wereng punggung putih umumnya terjadi pada fase pertumbuhan vegetatif tanaman padi. Gejala awal serangan yaitu padi menguning dan lambat laun akan mengering. Hal ini disebabkan

karena nutrisi tanaman sudah dihisap oleh WPP. Pada serangan berat, pertumbuhan tanaman akan terganggu dan menyebabkan kerusakan pada malai. Hasil panen pun akan berkurang karena gabah yang dihasilkan kurang berkualitas.

Cara Pengendalian

Pengendalian wereng punggung putih melibatkan penggunaan varietas padi tahan, pengelolaan tanaman yang baik, dan penerapan metode pengendalian hayati atau kimia yang selektif.

1. Penggunaan Varietas Tahan

Pilih varietas padi yang tahan terhadap serangan wereng punggung putih. Varietas tahan memiliki kemampuan untuk menahan atau mengurangi kerusakan akibat serangan wereng.

2. Pengelolaan Tanaman

Pengelolaan tanaman melibatkan pengaturan pola tanam yang baik dan irigasi yang optimal. Selain itu, hindari penanaman dengan jarak tanam yang rapat untuk menghindari persaingan tanaman dalam memperoleh nutrisi.

3. Pengendalian Biologi

Manfaatkan musuh alami wereng punggung putih, seperti parasitoid telur dan predator alami. Beberapa parasitoid yang efektif melawan wereng punggung putih adalah *Trichogramma spp.* dan *Anagrus spp.*

4. Pengendalian Kimia

Pengendalian menggunakan insektisida dapat dilakukan dengan bijaksana sesuai kaidah 6 tepat (tepat jenis, sasaran, mutu, dosis/konsentrasi, waktu, dan cara aplikasinya). Beberapa bahan aktif yang direkomendasikan dalam pengendalian WPP antara lain *buprofezin*, *pimetrozin*, *dimehipo*, dan *imidacloprid*.

5. Hama putih/penggulung daun

Nymphula depunctalis Guenee (Lepidoptera : Pyralidae)



Gambar 14. Imago *Nymphula depunctalis*. Sumber: Foto: www.knowledgebank.irri.org/

Hama putih memiliki karakteristik yang unik yaitu larvanya membuat sarang dengan memotong bagian ujung daun sehingga akan menyerupai bentuk tabung. Larva kemudian beraktivitas dari dalam tabung. Setelah mencapai fase dewasa, ngengat hama putih akan keluar sarang untuk berkembang biak. Selain padi, hama putih juga menyerang tanaman rerumputan.

Bioekologi

Siklus hidup hama putih dimulai dengan stadia telur yang berwarna kuning muda. Satu ekor betina mampu menghasilkan 50 butir yang diletakkan pada permukaan daun di dekat permukaan air. Kelompok telur terdiri dari 10-20 butir telur dan berlangsung selama 2–6 hari.

Memasuki stadia larva, pada instar awal warnanya krem dengan panjang 1,2 mm dan lebar 0,2 mm. Bagian kepala berwarna kuning. Panjang larva dapat berkembang hingga 14 mm dan lebar 1,6 mm. Larva biasanya membuat gulungan pada daun yang dipotong. Lama stadia larva sekitar 20 hari dan mengalami 5 kali pergantian instar.

Pupa hama putih berwarna krem dan terdapat di dalam gulungan daun (tabung). Setelah 7 hari, pupa akan menjadi imago (ngengat). Ngengat berwarna putih, panjang sayap 6 mm, dan rentang sayap 15 mm. Ngengat aktif pada malam hari dan tertarik cahaya lampu. Stadia ini berlangsung selama 29–33 hari.

Gejala Serangan

Gejala serangan yang khas dari hama putih yaitu daun terpotong seperti digunting. Daun yang terpotong menyerupai tabung digunakan larva untuk membungkus dirinya. Daun yang dipotong oleh larva hama putih akan mengurangi luasan daun yang berperan dalam fotosintesis. Hal ini menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman padi akibat kekurangan nutrisi.

Cara Pengendalian

Pengendalian hama putih melibatkan pengaturan lahan, pemanfaatan musuh alami, aplikasi bahan pengendali hayati, dan insektisida kimia.

1. Pengolahan lahan

Pengolahan lahan dapat dilakukan dengan melakukan pengeringan lahan selama 3–5 hari. Pengolahan lahan yang baik juga dibarengi dengan sanitasi lahan. Kegiatan sanitasi tanaman, seperti membersihkan sisa-sisa tanaman yang terinfeksi, dapat membantu mengurangi sumber populasi dan mencegah penyebaran hama.

2. Pemanfaatan musuh alami

Musuh alami dari golongan parasitoid dapat dimanfaatkan dalam menekan populasi hama putih di lapangan. Contohnya adalah parasitoid pupa (*Tetrastichus* sp., dan *Apsilops cintroticus*) dengan tingkat parasitasi masing-masing 52% dan 14%.

3. Aplikasi insektisida

Aplikasi insektisida kimia dapat digunakan jika serangan mencapai 25% atau 10 daun rusak per rumpun. Bahan aktif yang direkomendasikan antara lain *karbofuran* dan *imidakloprid*.

6. Hama putih palsu/pelipat daun

Cnaphalocrosis medinalis Guenee (Lepidoptera : Pyralidae)



Gambar 15. Imago *Cnaphalocrosis medinalis* (Sumber: www.neda.gov.ph)

Hama putih palsu (HPP) merupakan salah satu hama dominan yang menyerang padi dengan intensitas serangan berkisar 20-30%. Inang hama putih palsu adalah padi, jagung, sorgum, rumput *Echinochloa* dan tebu. Larva HPP cocok hidup pada tanaman padi di musim hujan dan pada tanaman jagung di musim kering.

Bioekologi

Stadia telur berwarna kuning muda dengan permukaan cembung. Imago betina mampu menghasilkan 3.000 butir telur selama hidupnya, berbentuk lonjong. Telur biasanya diletakkan 1–2 hari setelah kawin secara berkelompok pada permukaan atas atau bawah daun bendera. Peletakan telur terjadi pada malam ke 4–7 dari kemunculan ngengat.

Setelah 4–6 hari, telur menetas menjadi larva. Panjang larva 1,4 mm, lebar 2,0 mm, perut/abdomen berwarna putih, kepala berwarna cokelat. Setelah memakan daun, larva berwarna hijau. Pada pertumbuhan maksimal larva berwarna hijau muda dan kepalanya cokelat tua. Larva instar 2 mampu melipat daun dan akan tetap berada di dalam lipatan sampai instar 6. Lama stadia sekitar 33–34 hari.

Pupa berwarna kuning dan berlangsung selama 6–8 hari. Serangga dewasa berwarna kuning muda dengan panjang 10–12 mm. terdapat 2–3 garis hitam vertikal pada sayap depan. Aktif pada malam hari dan pada saat istirahat membentuk segitiga.

Gejala Serangan

Dampak serangan larva hama putih palsu terlihat jelas di pertanaman, ditandai dengan adanya warna putih pada daun. Larva ini menyerap cairan dari pembuluh tanaman, menyebabkan tanaman menjadi lemah, dan akhirnya kehilangan nutrisi penting yang dibutuhkan padi untuk tumbuh dan berkembang.

Daun tanaman yang terserang hama putih palsu cenderung menguning. Pada keadaan serangan parah dapat menyebabkan penurunan kualitas tanaman dan hasil panen.

Cara Pengendalian

1. Pengaturan air irigasi

Cara pengendalian yang sederhana yaitu dengan mengeringkan air pada persemaian dan persawahan yang terserang dalam waktu pendek (5–7 hari) untuk mencegah perpindahan larva sehingga larva mati, karena larva hanya bertahan hidup bila ada air.

Cara pengendalian yang sederhana adalah dengan mengeringkan air pada persemaian dan persawahan yang terserang dalam waktu singkat selama 5–7 hari. Pengaturan air ini membantu dalam memutus siklus hidup hama putih palsu karena larvanya akan mati jika tidak tersedia air.

2. Pemanfaatan musuh alami

Musuh alami golongan parasitoid larva seperti *Apanteles* sp., *Euteromolusparnae*, dan *Pentalitomastix nacoleidea* dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan hama putih palsu. Selain itu, musuh alami golongan predator juga dapat dimanfaatkan, seperti laba-laba, capung kecil, dan cocopet.

3. Penggunaan insektisida

Penggunaan insektisida kimia perlu dipertimbangkan dengan cermat. Pertimbangannya adalah hama putih palsu hanya menyerang tanaman muda dan tanaman tersebut masih dapat pulih dengan cepat melalui pertumbuhan daun baru. Selain itu, jumlah parasitoid dan predator hama putih palsu masih berlimpah di lapangan.

Jika intensitas serangan pada daun bendera lebih dari 45% pada fase tua (tanaman fase primordia-anakan maksimum), maka insektisida berbahan aktif *abamektin*, *tiosiklam hidrogen oksalat*, *indosakarb*, *fipronil*, *imidakloprid*, *klorantraniliprol*, *lufenuron*, dan *dimehipo* dapat diaplikasikan di lapangan.

7. Ulat grayak

Spodoptera mauritia Boisd.

Mythimna separata Walker

(Lepidoptera : Noctuidae)



Gambar 16. Imago *Spodoptera mauritia*. (Sumber: www.ala.org.au)

Ulat grayak *Spodoptera mauritia* merupakan hama sporadis tanaman padi yang pola serangannya tidak terduga. Hama ini memiliki jenis inang yang beragam antara lain padi, rumput tuton *Echinochloa*, dan rumput teki *Cyperus*.

Bioekologi

Imago betina meletakkan telur secara berkelompok pada permukaan bawah daun padi atau rumput dalam bentuk paket telur dengan jumlah rata-rata 350 butir dengan kisaran 100–1.650 butir. Kelompok telur ditutupi rambut-rambut halus berwarna cokelat. Stadia telur berlangsung selama 3–4 hari.

Stadia larva terdiri dari 5 instar. Larva yang baru muncul dari telur masih berkumpul dekat dengan telur diletakkan, aktif makan daun yang ada di sekitarnya. Menjelang instar kedua, larva mulai berpencar mencari pakan secara individu. Pada sisi lateral (samping) tubuh larva terdapat bintik cokelat kehitaman. Panjang larva instar terakhir 4–5 cm. Selain makan daun, larva juga memotong pangkal batang tanaman muda dan tangkai

malai. Kerusakan berat biasanya terjadi setelah periode kering yang cukup lama yang diikuti hujan besar. Stadia larva berlangsung selama 18–27 hari.

Pupa serangga ini terbentuk dalam tanah, pada lahan sawah lembab atau di antara rerumputan sekitarnya. Pupa berwarna coklat muda dan berubah menjadi coklat tua setelah hampir menjadi imago. Lama hidup stadia pupa antara 8–10 hari.

Tubuh imago berwarna abu-abu dan variasinya berwarna coklat. Sayap depan berwarna coklat kelabu terdapat bercak coklat gelap dan kuning gelap dan satu garis kelabu dekat pinggir bercak. Pada waktu istirahat, sayap menutupi tubuhnya. Betina meletakkan telur setelah berumur dua sampai enam hari. Lama stadia imago sekitar 6 hari.

Gejala Serangan

Larva ulat grayak mauritia memiliki sifat rakus karena menyerang semua fase pertumbuhan padi. Larva ini akan memakan daun secara perlahan dari bagian tepi dan hanya menyisakan bagian tulang daun.

Cara Pengendalian

Berikut beberapa rekomendasi pengendalian ulat grayak mauritia yang dapat diterapkan.

1. Pengendalian secara kultur teknis

Pengendalian kultur teknis yang dapat dilakukan antara lain melakukan rotasi tanaman, membersihkan lahan dari sisa gulma, dan membuat parit di sekitar lahan untuk menghambat pergerakan larva.

2. Pengendalian mekanik

Pengendalian mekanik dapat dilakukan dengan memanfaatkan perangkat lampu untuk menarik ngengat ulat grayak mauritia. Ngengat yang terperangkap, kemudian dikumpulkan dan dimusnahkan.

3. Pemanfaatan musuh alami

Musuh alami yang dapat dimanfaatkan adalah jenis parasitoid *Telenomus* sp. dan *Cotesia* sp., serta predator seperti lalat buah *Tachinidae*, semut *Formicidae*, dan laba-laba.

4. Pengendalian kimiawi

Penyemprotan insektisida dapat dilakukan pada tanaman muda dengan intensitas serangan lebih besar atau sama dengan 25% dan tanaman tua (fase primordia-anakan maksimum) dengan intensitas serangan lebih besar atau sama dengan 5%. Bahan aktif yang direkomendasikan yaitu *karbofuran*, *klorpirifos*, dan *etofenproks*.

8. Ulat grayak frugiperda

Spodoptera frugiperda

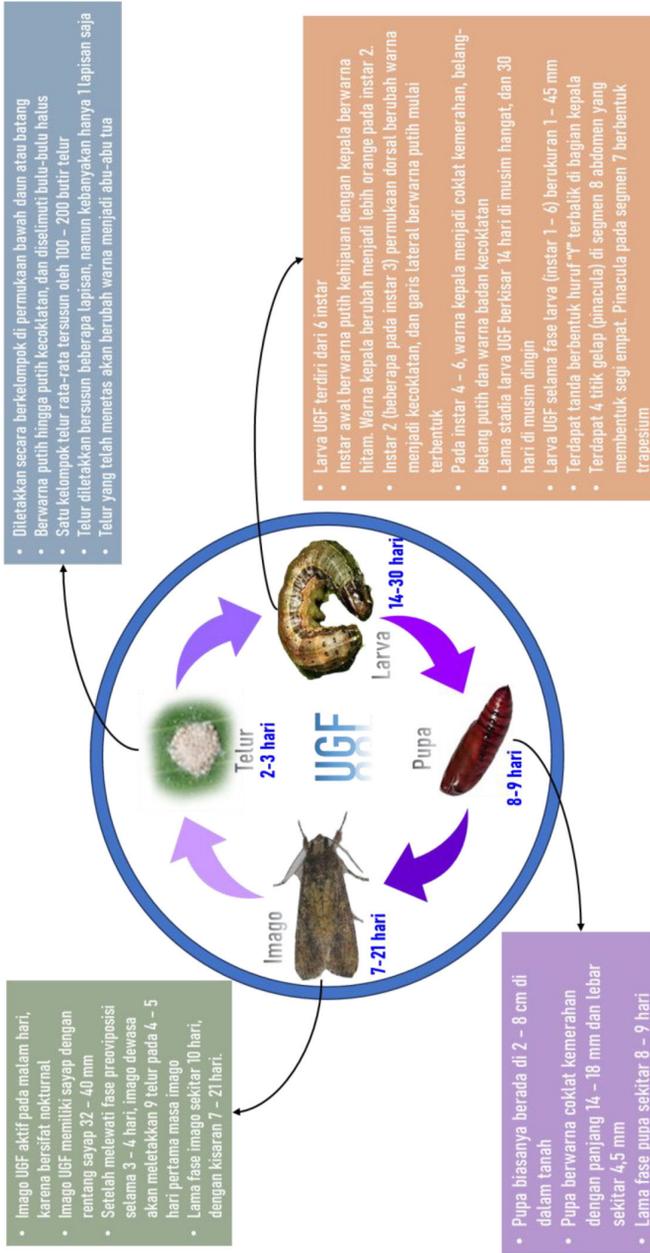
Lepidoptera: Noctuidae



Gambar 17. Larva *Spodoptera frugiperda*

Ulat grayak frugiperda (UGF) merupakan spesies hama baru di Indonesia. Hama ini pertama kali masuk ke Indonesia pada Maret 2019 di Sumatera Barat. Pada umumnya UGF menyerang tanaman jagung, namun serangan ini juga ditemukan pada pertanaman padi.

Bioekologi



Gambar 18. Larva *Spodoptera frugiperda* yang merupakan hama invasif dari luar negeri (Amerika)

Gejala Serangan

Pada tanaman padi, gejala serangan ditandai dengan adanya lubang-lubang gerekkan pada sepanjang tepi daun dan hanya menyisakan pelepah daun. Kerusakan pada tanaman yang diakibatkan oleh *Spodoptera frugiperda* ditandai dengan bekas gerekkan larva, yaitu terdapat serbuk gergaji pada permukaan atas daun.

Cara Pengendalian:

1. Konservasi musuh alami

Beberapa tindakan yang mendukung konservasi musuh alami yang dapat dilakukan antara lain: tidak membakar jerami sisa panen, menanam tanaman berbunga sebagai refugia, meminimalkan penggunaan herbisida dan pestisida.

2. Penggunaan pembenah tanah

Penggunaan pembenah tanah diharapkan dapat meningkatkan kesehatan dan kesuburan tanah sehingga berdampak positif (*bottom up effect*) terhadap pertumbuhan, perkembangan, dan ketahanan tanaman dari serangan OPT. Bahan pembenah tanah yang dapat digunakan meliputi kapur pertanian/dolomit untuk meningkatkan pH dan mengurangi kemasaman tanah. Bahan pembenah tanah lainnya berupa pupuk organik untuk meningkatkan aktivitas biologis dan kesuburan tanah.

3. Pengendalian fisik

Pengendalian dapat juga dilakukan dengan memanfaatkan bahan di lingkungan sekitar secara fisik. Pemberian pasir, tanah, atau kapur pada area memberikan pengaruh negatif pada perkembangan UGF.

4. Pengendalian mekanik

Pengendalian mekanik dapat dilakukan dengan mengumpulkan kelompok telur dan larva ulat grayak *S. frugiperda* dan mematakannya. Kelompok telur ulat grayak berada pada permukaan atas dan bawah daun. Kelompok telur yang dipelihara dalam bumbung bambu dapat dilakukan sebagai upaya konservasi musuh alami.

5. Aplikasi agens pengendali hayati (APH)

Agens pengendali hayati yang berpotensi mengendalikan ulat grayak *S. frugiperda* cukup beragam. Di antaranya *Metarhizium rileyi*, *Beauveria bassiana*, *Bacillus thuringiensis*, dan *Spodoptera frugiperda nuclear polyhedrosis virus* (SF NPV). Aplikasi APH dilakukan pada saat intensitas serangan antara 1–9 %.

6. Aplikasi pestisida nabati

Penggunaan pestisida nabati juga berpotensi untuk mengendalikan *S. frugiperda*. Bahan pestisida nabati yang sudah digunakan untuk mengendalikan hama ini adalah buah maja.

7. Aplikasi pestisida kimia

Penggunaan pestisida kimia merupakan salah satu alternatif pilihan (pilihan terakhir) dalam pelaksanaan PHT. Penggunaan pestisida kimia dilakukan pada saat intensitas serangan mencapai 10–50 %. Insektisida yang digunakan adalah insektisida berbahan aktif *emamektin benzoat*, *tiametoksam*, *metomil*, dan *klorantraniliprol*. Aplikasi pestisida dilakukan dengan memenuhi pedoman 6 tepat (jenis, sasaran, mutu, dosis/konsentrasi, waktu, dan cara aplikasinya).

9. Walang sangit

Leptocoris oratorius

Hemiptera: Alydidae

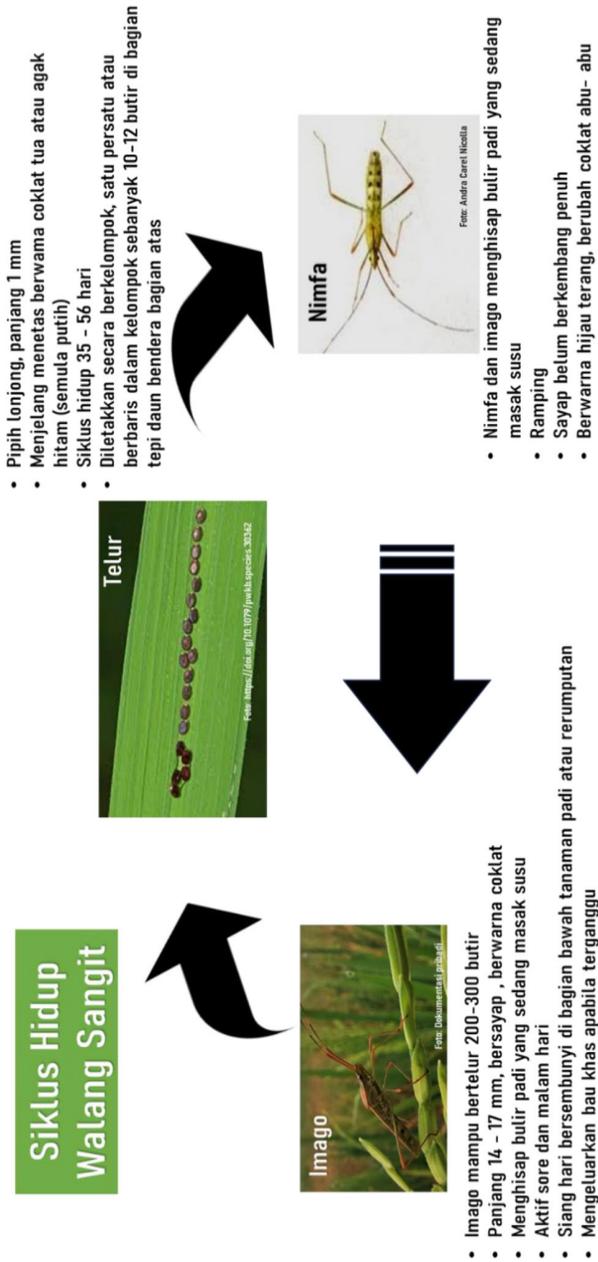


Gambar 19. Imago *Leptocoris oratorius*. (Sumber: M. Nurhidayat)

Walang sangit (*Leptocoris oratorius*) merupakan hama dengan bau yang khas dan menyengat. Hama ini dominan menyerang tanaman budi daya seperti padi, umumnya pada fase pemasakan bulir. Diketahui walang sangit lebih menyukai bulir padi pada stadia masak susu dibandingkan bulir padi yang sudah keras. Selain bulir padi, walang sangit juga menyukai bagian tangkai bunga padi dan kerap menghisap cairan yang ada di dalamnya.

Bioekologi

Siklus Hidup Walang Sangit



Gambar 20. Siklus hidup walang sangit

Gejala Serangan

Hama walang sangit menyerang tanaman padi dengan cara menghisap malai padi pada periode mulai berisi bulir hingga matang susu. Hal ini menyebabkan bulir padi berubah warna dan mengapur, hampa, atau tidak terisi sempurna. Dengan kata lain beras yang dihasilkan akan memiliki kualitas buruk.

Cara Pengendalian

Rekomendasi pengendalian walang sangit yang bisa diterapkan yaitu pengaturan pola tanam, sanitasi lingkungan, pengendalian mekanik, pemanfaatan musuh alami, dan penggunaan insektisida jika dibutuhkan.

1. Pola Tanam

Melakukan tanam serentak, dengan perbedaan waktu tanam paling lama 2 minggu dalam satu hamparan akan mencegah hama ini berpindah dari satu malai ke malai lainnya. Pertanaman yang paling lambat cenderung terdampak serangan yang lebih berat karena nimfa walang sangit sudah semakin berkembang dan membutuhkan asupan makanan lebih banyak.

2. Sanitasi

Melakukan sanitasi atau pembersihan tanaman inang dan tanaman-tanaman lainnya yang digunakan sebagai tempat persembunyian walang sangit di sekitar pertanaman padi.

3. Pengendalian mekanik

Melakukan pengumpulan serangga dengan menggunakan alat perangkap, kemudian serangga dimatikan. Alat perangkap dapat menggunakan bangkai kepiting, ketam, tulang-tulang, dan sebagainya yang diletakkan di sawah.

4. Pemanfaatan musuh alami

Musuh alami walang sangit adalah predator dan cendawan patogen. Predator yang terpantau secara langsung sedang memangsa walang sangit di lapangan adalah laba-laba dan belalang *Conocephalus sp.* Selain predator, musuh alami lainnya yang terbukti efektif menekan serangan hama walang sangit adalah cendawan *Beauveria bassiana* yang dapat meningkatkan mortalitas walang sangit.

5. Penggunaan insektisida

Penyemprotan dengan insektisida dapat dilakukan jika populasi walang sangit lebih dari 10 ekor/m², pada saat bulir padi belum mengeras. Insektisida yang dianjurkan adalah yang berbahan aktif *abamektin*, *fipronil*, *karbofuran*, *BPMC*, *dimehipo*, *imidakloprid*, *pimetrozin*, dan *dinotefuron*.

10. Ganjur

Orselia oryzae Wood-Mason

Diptera : Cecidomyiidae



Gambar 21. Imago *Orselia oryzae*. (Sumber: www.cbit.uq.edu.au)

Hama ganjur ditemukan di lingkungan sawah irigasi atau tadah hujan selama fase anakan tanaman padi. Hama ini juga menyerang pada di sawah kering (padi gogo) dan padi di sawah yang tergenang. Perkembangan optimum ganjur terjadi pada kelembaban 80%. Ganjur memiliki beberapa inang selain padi yaitu rumput air *Leersia hexandra*, kakawatan *Paspalum distichum*, dan lempuyang *Panicum stagninum*.

Bioekologi

Siklus hidup dari hama ganjur (*O. oryzae*) termasuk metamorfosis sempurna. Telur berbentuk lonjong, berwarna putih bening-oranye. panjang telur 0,5 mm dan lebar 0,2 mm. Telur diletakkan terpencah/ dalam kelompok yang terdiri dari 3–4 butir dan 60–70 % telur terletak pada pelepah daun dan sisanya pada helaian daun.

Memasuki stadia selanjutnya yaitu larva, mempunyai warna oranye, dan panjang tubuh 1,3 mm. Perilaku larva setelah menetas yaitu menuju titik tumbuh melalui celah di antara pelepah daun kemudian masuk jaringan titik tumbuh dan membentuk rongga. Dalam satu tunas hanya dijumpai satu larva.

Pupa serangga ini berwarna pucat dan berubah menjadi merah jingga menjelang imago keluar dari pupa. Panjang pupa sekitar 2,5 mm dan terdapat seperti duri pada bagian luar pupa. Pra pupa bergerak menuju ke arah ujung puru dengan menggunakan deretan duri pada tubuhnya.

Imago berwarna cerah-merah kusam dengan ukuran tubuh seperti nyamuk. Aktif malam hari dan hidup dengan menghisap embun yang terdapat pada permukaan daun. Nisbah kelamin jantan/betina adalah 4:1 dimana betina hanya kawin sekali.

Serangga ganjur biasanya menyerang tanaman pada fase vegetatif sehingga mengakibatkan daun menjadi puru dan tidak menghasilkan malai. Serangga dewasa muncul pada awal musim hujan dan mempunyai

siklus hidup 26–35 hari. Sebelum berkembang biak pada tanaman padi, serangga ganjur sudah melalui 1 atau 2 generasi pada rerumputan (1 musim dapat mencapai 3–4 generasi).

Gejala Serangan

Imago ganjur meletakkan telurnya pada pelepah daun. Larva yang menetas akan berpindah dan menyerang titik tumbuh padi sehingga akan menimbulkan kerusakan pada tunas baru. Daun muda padi yang terserang ganjur akan mengalami kelainan bentuk, yaitu tumbuh membentuk gulungan seperti daun bawang. Anakan yang memiliki gejala seperti daun bawang ini tidak akan menghasilkan malai.

Cara Pengendalian

1. Waktu tanam

Waktu tanam dilakukan lebih awal, yaitu 1,5 bulan sebelum puncak curah hujan tertinggi, sehingga pada saat kelembaban tinggi, tanaman sudah mencapai fase generatif. Usaha penanaman dini perlu dilakukan secara serentak.

2. Jarak tanam

Jarak tanam yang terlalu rapat akan menguntungkan bagi perkembangan hama ganjur. Dianjurkan untuk menanam dengan jarak tanam 20–25 cm dengan jumlah bibit 2–3 bibit.

3. Pemanfaatan musuh alami

Musuh alami hama ganjur yang efektif adalah jenis tawon/tabuhan, dengan tingkat parasitasinya mencapai 30–70 %. Parasitoid ini bersifat endoparasitoid, yaitu menyerang larva yang baru keluar dari telur.

4. Penggunaan insektisida

Penggunaan insektisida harus bijaksana dan berdasarkan hasil pengamatan di lapangan. Apabila serangan lebih besar atau sama dengan 10% dan tingkat parasitasi kurang atau sama dengan 50% pada tanaman muda, maka penggunaan insektisida berbahan aktif *karbofuran* dan *imidakloprid* dapat dilakukan.

11. Belalang kembara

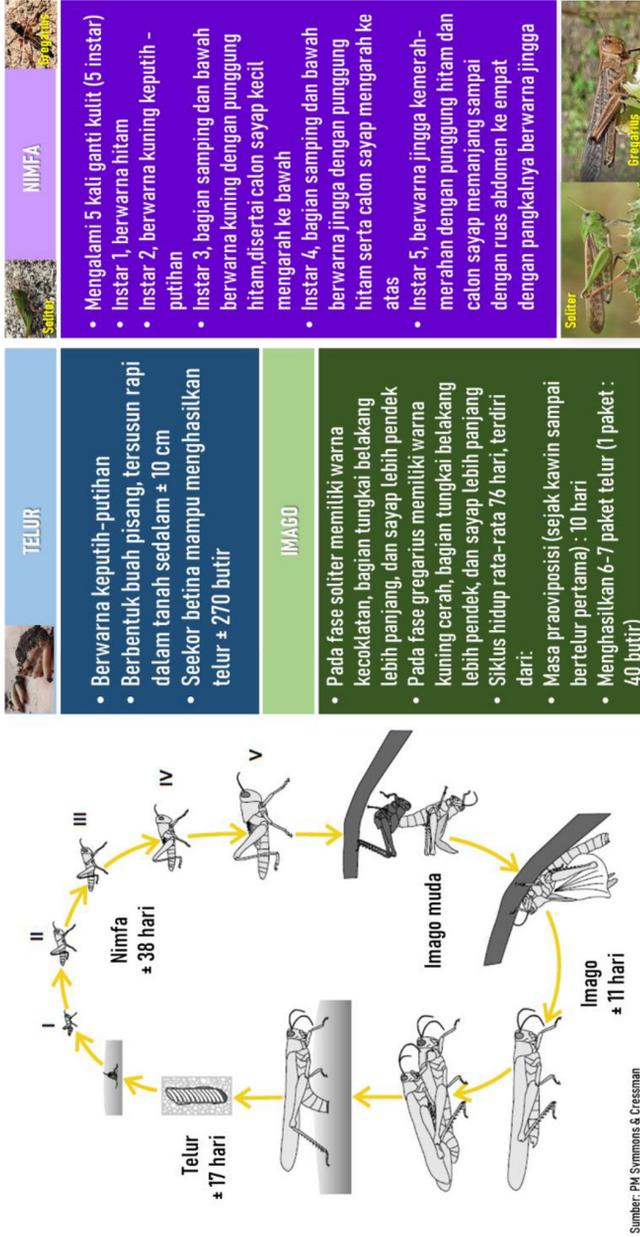
Locusta migratoria (Orthoptera: Acrididae)



Gambar 22. Imago belalang kembara. (Sumber: (a) M. Nurhidayat, (b) www.pbase.com)

Belalang kembara memiliki fase populasi yang khas yaitu fase soliter dan fase gregarius. Fase soliter ketika belalang kembara dalam populasi rendah, cenderung individual di suatu hamparan, dan tidak merusak tanaman sekitar. Fase gregarius ketika belalang kembara membentuk kelompok besar. Pada fase ini belalang muda akan berpindah tempat dengan berjalan atau melompat secara berkelompok. Sedangkan belalang dewasa akan berpindah tempat dengan cara terbang bersamaan dalam kelompok besar. Saat belalang kembara hinggap di pertanaman, biasanya akan memakan bagian daun tanaman sampai habis.

Bioekologi



Gambar 23. Siklus hidup belalang kembara. Serangga ini mempunyai 2 bentuk fase yaitu soliter dan gregarius

Cara Pengendalian

1. Pola tanam

Mengatur pola tanam tumpang sari dengan komoditas tanaman yang tidak disukai belalang kembara seperti kacang-kacangan.

2. Pengendalian cara mekanis

Melakukan gerakan masal pengendalian mekanis sesuai stadia populasi:

a) Stadia telur

Pemantauan intensif areal kelompok belalang dewasa beraktivitas harus dilakukan untuk mengetahui lokasi peletakan telur.

b) Stadia nimfa

Sekitar 2 minggu setelah kelompok belalang kembara hinggap, dilakukan pemantauan untuk mendeteksi kemungkinan munculnya nimfa. Pengendalian pada tahap nimfa seperti memukul, menjaring, membakar, atau pun menggunakan perangkap merupakan kunci utama. Pengendalian nimfa menggunakan jaring dilakukan dengan menggiring nimfa di daerah terbuka untuk kemudian dimusnahkan.

3. Penggunaan insektisida

Pada kondisi populasi tinggi, harus diupayakan penurunan populasi dalam waktu singkat. Alternatif pengendalian yang dapat dilakukan yaitu penggunaan insektisida berbahan aktif *dimehipo*, *fipronil*, atau *beta sipermetrin*.

Pengendalian dengan insektisida kimia yang tepat dilakukan sejak stadia nimfa kecil karena belum merusak dan lebih peka terhadap insektisida. Kegiatan ini dapat dilakukan pada siang hari. Jika perkembangan populasi belalang di areal terpencil tidak diketahui/

terlambat penanganan, maka pengendalian imago dapat dilaksanakan pada malam hari ketika belalang beristirahat (mulai belalang hinggap pada senja hari sampai terbang waktu pagi hari).

4. Penanaman kembali

Jika areal yang terserang belalang kembara masih dalam musim tanam awal, upaya penanaman kembali dapat dilakukan. Tanaman yang direkomendasikan adalah tanaman yang tidak disukai belalang seperti kedelai, kacang hijau, ubi kayu, ubi jalar, kacang panjang, tomat, kacang tanah, petai, kubis, dan sawi.

12. Kepinding tanah

Scotinophara coarctata Fabricus (Hemiptera: Pentatomidae)



Gambar 24. Imago *Scotinophara coarctata*. (Sumber www.knowledgebank.irri.org)

Hama kepinding tanah memiliki perilaku yang khas yaitu bersembunyi di antara pangkal batang padi saat siang hari. Ia bergerak aktif ke bagian atas tanaman pada malam hari. Hama ini umumnya menyerang tanaman padi pada awal fase pembungaan.

Bioekologi

Serangga dari jenis kepik ini memiliki telur yang berbentuk lonjong. Telur biasanya diletakkan 12–17 hari setelah kawin. Diletakkan berkelompok pada pangkal rumpun padi dan warnanya merah jambu kehijau-hijauan. Lama stadia berkisar 4–7 hari.

Nimfanya berwarna cokelat dan kuning dengan tanda-tanda hitam pada tubuhnya serta tidak memiliki sayap. Lama hidup nimfa sekitar 20–30 hari. Kemudian pada tahap imago, warnanya cokelat kehitaman. Dapat hidup selama 4–7 bulan tergantung umur tanaman. Semakin tua maka kian baik perkembangbiakannya.

Imago mampu hidup dan berkembang biak 1–2 musim dimana pada saat kemarau imago akan mengalami dormansi. Serangga dewasa lebih menyukai keadaan basah/lembab dan bersifat nokturnal (aktif di malam hari).

Gejala Serangan

Kepinding tanah menyerang padi dari fase pembibitan sampai tanaman dewasa dengan cara menghisap cairan pelepah dan batang. Area bekas hisapan akan berubah warna menjadi kecokelatan. Serangan pada awal fase vegetatif menyebabkan pengurangan jumlah anakan dan rumpun menjadi kerdil. Serangan pada fase generatif menyebabkan malai tidak berkembang sempurna dan bulir kosong. Pada kasus serangan berat, tanaman akan berubah warna menjadi kekuningan, kering, dan akhirnya mati.

Cara Pengendalian

1. Pengendalian kultur teknis

Pengendalian kultur teknis dapat dilakukan dengan cara menanam padi secara serentak, mengatur jarak tanam, dan melakukan pengeringan lahan untuk menghambat perkembangan kepinding tanah. Pemupukan pada intensitas serangan ringan berdampak positif agar tanaman mampu mengkompensasi serangan.

2. Sanitasi

Sanitasi lahan sekitar dari tumbuhan inang seperti gulma dan sisa tanaman lainnya yang dapat menjadi tempat berkembang biak kepinding tanah.

3. Pemanfaatan lampu perangkap

Pengendalian dengan lampu perangkap dapat dilakukan dua hari sebelum bulan purnama hingga tiga hari setelahnya. Lampu yang digunakan berkisar antara 20–200 watt dengan lama penggunaan selama 12 jam.

4. Pemanfaatan musuh alami

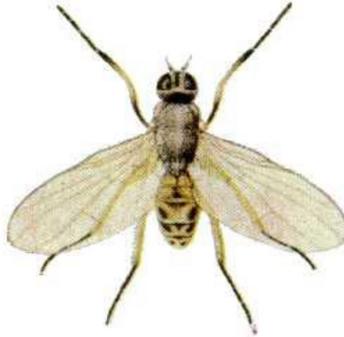
Musuh alami yang efektif untuk menekan populasi kepinding tanah yaitu parasitoid telur *Telenomus triptus* dan *T. cyrus*, serta cendawan patogen *Metarhizium anisopliae*. Cendawan patogen *M. anisopliae* diaplikasikan di lahan dengan cara disemprot ke bagian dasar pangkal batang padi per rumpun.

5. Penggunaan insektisida

Jika intensitas serangan mencapai 5 ekor nimfa/imago per rumpun, maka penggunaan insektisida dapat dilakukan. Bahan aktif yang direkomendasikan yaitu *pimetrozin* dan *propoksur*.

13. Lalat bibit

Atherigona exigua Stein, *A. oryzae* Mall (Diptera:Muscidae)



Gambar 25. Imago *Atherigona oryzae* (Sumber: www.ento.csiro.au)

Lalat bibit menyukai tanaman muda yang baru muncul dari permukaan tanah. Populasi telur tertinggi pada padi gogo terjadi 9 HST. Tanaman inang lalat bibit adalah padi gogo, jagung, sorgum, gandum dan rumput-rumputan yaitu *Cynodon dactylon* (kakawatan), *Panicum repens* (lempuyangan), dan *Paspalum* sp. (rumput asinan). Musuh alaminya adalah laba-laba, belalang sembah, capung, dan katak.

Bioekologi

Telur dari serangga ini berbentuk lonjong, berwarna putih dan berukuran 1–1,5 mm. Telur biasanya diletakkan di permukaan bagian bawah daun termuda sebanyak 18–35 butir.

Setelah 30–48 jam, telur menetas menjadi larva berwarna putih kekuning-kuningan berukuran 1,5–2,54 mm. Larva yang baru keluar turun ke pelepah dan menyerang tanaman bagian dalam yaitu titik tumbuh tanaman. Larva mengalami pergantian kulit sebanyak 3 kali dan masa hidupnya sekitar 17 hari.

Pada fase pupa, warnanya coklat muda sampai coklat tua. Pupa biasanya terletak di dalam tanah dekat pertanaman dan akan menjadi imago setelah 7 hari.

Imago yang keluar berwarna abu-abu dengan ukuran 3–3,5 mm. biasanya lalat dewasa aktif pada sore hari yaitu sekitar pukul 16.00–19.00 sambil meletakkan telurnya. Siklus hidup keseluruhan sekitar 25–29 hari.

Gejala Serangan

Larva lalat bibit menyerang tanaman padi muda. Awalnya larva lalat bibit berada di bagian tengah daun yang masih menggulung, Lalu bergerak ke bagian tengah tanaman dan merusak jaringan bagian dalam hingga titik tumbuh daun.

Gejala kerusakan terlihat dari bercak-bercak kuning di sepanjang tepi daun yang baru muncul. Daun yang terserang akan mengalami perubahan bentuk. Akibat serangan ini, anakan padi menjadi berkurang. Pada serangan berat dapat memperlambat fase pematangan 7–10 hari. Hal ini terlihat seperti serangan sundep. Pada dasarnya tanaman padi dapat mengkompensasi kerusakan apabila tidak ada serangan hama lainnya atau tekanan lingkungan yang mempengaruhi.

Cara Pengendalian

1. Pengaturan cara bercocok tanam dengan menunda waktu tanam beberapa minggu setelah turun hujan pertama pada awal musim hujan. Hal ini akan menghambat pertumbuhan lalat buah.
2. Sanitasi lingkungan terutama tanaman yang dapat menjadi inang lalat bibit.
3. Pemanfaatan musuh alami seperti parasitoid telur *Trichogramma* sp., parasitoid larva jenis tawon *Braconid*, dan predator jenis laba-laba.
4. Penggunaan insektisida diperbolehkan dengan perlakuan benih (*seed treatment*). Bahan aktif yang disarankan yaitu *dimehipo*, *karbosulfan*, *fipronil*, dan *tiametoksam*.

14. Uret/lundi

Phyllophaga (Holotrichia) helerri
Leucopholis sp., *Heteronychus* sp.



Gambar 26. Larva *Phyllophaga* spp. (Sumber: <httpwww.bugwood.orgimageusage.html>)

Hama uret termasuk hama penting pada pertanaman padi gogo. Hama ini membutuhkan kelembaban tanah yang tinggi untuk tetap hidup dan tumbuh. Uret memiliki beragam tanaman inang, antara lain padi, jagung, tebu, tanaman gramineae seperti sereh dan sorgum, tanaman kacang-kacangan, dan palawija yang umumnya ditanam pada awal musim hujan. Kemunculan kumbang uret semakin berkurang pada 2–4 minggu setelah kemunculannya yang pertama.

Bioekologi

Hama uret memiliki telur berwarna putih, berbentuk bulat panjang dengan panjang 2 mm dan lebar 1 mm. Saat menjelang menetas, telur berwarna kekuning-kuningan. Telur diletakkan dalam tanah satu demi satu dan berlainan kedalamannya antara 5–15 cm. Stadia telur berlangsung selama 10–11 hari. Setiap kumbang betina mampu menghasilkan telur sekitar 46 butir.

Stadia larvanya berwarna putih dengan kepala kemerah-merahan. Larva berbentuk melengkung dengan kaki lemah berwarna kuning gading dan terdiri dari 3 instar. Larva yang baru muncul memakan humus. Selanjutnya larva hidup dengan memakan akar rerumputan dan tanaman pada musim hujan. Di dalam tanah, larva mampu hidup selama 5–7 bulan. Pada akhir musim hujan larva beristirahat 40 hari dan menjadi pupa selama sekitar 2 bulan.

Saat tua, larva berukuran 28–32 mm dan masuk ke dalam tanah untuk menjadi pupa. Panjang pupa 13–15 mm dan lebar 8–10 mm dengan warna putih kekuning-kuningan, kemudian kemerah-merahan.

Stadia imago, kumbang berwarna coklat kemerah-merahan dengan panjang 12–16 mm dan lebar 5–7 mm. Sayap depan (prisai) dan kaki berwarna merah muda. Sedangkan perutnya berwarna lebih muda. Kumbang muncul dari dalam setelah hujan lebat pertama pada musim penghujan dan lahan cukup lembab. Saat sore hari, kumbang muncul dan melakukan perkawinan. Kumbang jantan mampu terbang sejauh sekitar 100 m, sedangkan betina 11 m.

Gejala Serangan

Stadia larva sangat berbahaya karena memakan akar tanaman padi. Serangan larva uret menyebabkan tanaman layu seperti kekurangan air, daun berwarna kuning, mengering, dan akhirnya mati. Hal tersebut berbeda dengan stadia kumbang yang hanya makan sedikit dedaunan padi dan tidak begitu merusak dibandingkan stadia larva.

Cara Pengendalian

1. Melakukan penundaan pengolahan tanah hingga kumbang dewasa selesai bertelur, yaitu kira-kira setelah 3 minggu turun hujan. Jika waktunya tepat, lakukan pengolahan tanah yang dalam supaya telur dan larva uret terangkat ke permukaan tanah.

2. Pengumpulan kumbang pada awal musim hujan.
3. Pemanfaatan musuh alami uret seperti parasitoid telur tabuhan, predator jenis lalat perampok *Asilidae* dan burung, serta patogen berupa bakteri, jamur, dan virus.

15. Anjing tanah/orong-orong

Gryllotalpa hirsuta Burm (Orthoptera: Gryllotalpidae)



Gambar 27. Imago *Gryllotalpa hirsuta*. (Sumber: <https://id.wikipedia.org>)

Anjing tanah memiliki beragam tanaman inang meliputi padi, rerumputan, tebu, kentang, tembakau, dan lain-lain. Hama ini lebih menyukai tanaman muda karena sistem perakarannya belum kuat.

Bioekologi

Anjing tanah atau orong-orong biasa juga dikenal dengan istilah *Gaang* dalam Bahasa Sunda. Telur terletak di dalam lubang tanah yang dalam secara berkelompok terdiri dari 30–50 butir. Memiliki lama stadia 7–21 hari.

Nimfa instar 1 dan 2 biasanya masih tetap hidup bersama induknya. Kemudian instar berikutnya akan hidup terpisah. Lama stadia nimfa berkisar 3–4 bulan. Imago memiliki tungkai depan lebih besar yang berguna untuk menggali. Toraks ruas pertama juga memiliki ukuran lebih besar yang digunakan untuk membantu mendorong tanah yang digali.

Anjing tanah bersifat kanibal dan jantannya dapat mengeluarkan suara. Pemencarannya dengan cara terbang dan mampu terbang kuat meskipun bersayap pendek. Serangga ini hidup di sawah yang tidak tergenang air atau pematang. Kehidupannya aktif di malam hari dan tertarik cahaya lampu. Hama ini menyerang tanaman yang berakar serabut. Akibatnya tanaman layu dan akhirnya mati.

Gejala Serangan

Stadia tanaman yang rentan terhadap serangan hama anjing tanah adalah fase pembibitan sampai anakan. Hama ini menyebabkan kerusakan akar muda dan bagian pangkal batang dengan cara memotongnya. Tanaman padi yang terserang anjing tanah akan menampilkan gejala layu dan akhirnya mati.

Cara Pengendalian

1. Pengolahan tanah secara baik dan penggenangan sawah akan membunuh telur dan nimfa.
2. Pengendalian mekanis pada saat pengolahan tanah terhadap anjing tanah yang berenang.
3. Penggenangan air pada lahan (pada lahan pasang surut penggenangan pada tipe luapan A dan B).
4. Penggunaan bibit umur 35-42 hari dianjurkan hanya untuk varietas berumur panjang seperti IR42 dan Lematang.
5. Penggunaan insektisida *karbofuran* pada saat tanam dapat menekan intensitas serangan hingga 10%.
6. Umpan beracun yang terdiri atas satu bagian *Sodium fluosilicate* (atau insektisida lain) dan satu bagian gula merah yang dicampur dengan 10 bagian dedak beras, kemudian dibuat pasta dengan mencampurkan air secukupnya.
7. Menggunakan perangkap lampu.

16. Kepik biji/hitam

Paraucosmetus pallicornis

Hemiptera : Lygaeidae



Gambar 28. Imago kepik biji. (Sumber: www.philrice.gov)

Bioekologi

Stadia telur kepik biji/hitam berbentuk bulat dan berwarna putih susu. Induk betina meletakkan telur pada pelepah daun secara berkelompok dan bila tersentuh mudah terlepas/jatuh. Imago berwarna hitam dengan sedikit corak kuning keemasan dengan panjang 7–8 mm. Femur/paha depan cenderung lebih besar dibandingkan 2 pasang kaki di belakangnya dan masing-masing mempunyai 4 duri agak besar serta 4 duri kecil. Kepalanya berbentuk oval dengan mata ocelli yang menonjol. Imago kepik ini memiliki sifat tidak tahan terhadap suhu panas.

Gejala Serangan

Kepik biji/hitam menyerang padi bagian bulir dengan cara menghisapnya. Bagian yang dihisap akan berubah menjadi coklat kehitaman, mudah hancur apabila digiling, dan apabila dimasak terasa pahit. Serangan hama ini mengakibatkan kualitas beras menurun.

Cara Pengendalian

1. Tanam serentak.
2. Sistem tanam legowo.
3. Pemanfaatan predator laba-laba.
4. Penggunaan jamur patogen serangga (*Beauveria bassiana*).

B. Hama Non Serangga

1. Tikus

Rattus argentiventer (Rodentia: Muridae)

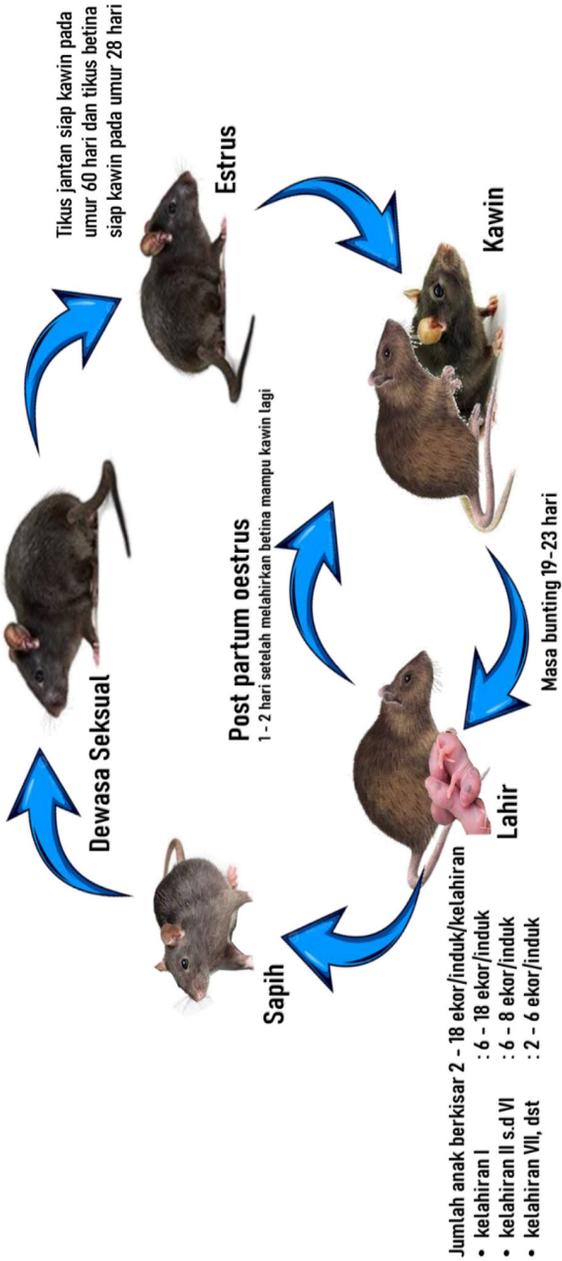


Gambar 29. *Rattus argentiventer* dewasa. (Sumber: www.plantwiseplus.knowledgebank.org)

Bioekologi

Tikus sawah memiliki karakteristik bagian punggung berwarna coklat muda kehitaman serta bagian perut dan dada berwarna putih. Panjang kepala dengan badan 130–210 mm, ekor 120–200 mm, dan tungkai 34–43 mm. Jumlah puting susu tikus betina 12 buah, 3 pasang di dada dan 3 pasang di perut.

Serangan tikus dapat terjadi sejak di persemaian, pertanaman, hingga pascapanen. Kepadatan populasi tikus berkaitan dengan fase pertumbuhan tanaman padi. Pada persemaian sampai tanaman fase vegetatif, populasi tikus umumnya masih rendah dan kepadatan populasi meningkat pada fase generatif. Siklus hidup tikus dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 30. Siklus hidup tikus dapat menyesuaikan dengan musim tanam, terkait kelimpahan sumber makanannya

Pada lahan yang ditanami padi 1 kali/tahun, puncak populasi hanya terjadi sekali. Sementara lahan yang ditanami padi secara terus-menerus akan mengalami puncak populasi 2 kali, yaitu pada saat tanaman fase vegetatif dan generatif. Pada saat tanaman fase vegetatif, kebutuhan gizi tikus jantan belum terpenuhi untuk membuahi tikus betina. Perkembangbiakannya mulai terjadi saat primordia dan terus berlangsung sampai fase generatif.

Tikus jantan siap kawin pada umur 60 hari, sedangkan tikus betina siap kawin pada umur 28 hari. Masa bunting berlangsung selama 19–23 hari. Dua hari setelah melahirkan, tikus betina mampu kawin lagi. Secara teoritis dari sepasang tikus dapat menjadi sekitar 2.000 ekor dalam waktu setahun.

Perkembangbiakan tikus dipengaruhi oleh ketersediaan makanan di lapangan dan kondisi iklim. Tikus menyerang padi pada malam hari. Pada siang hari, tikus bersembunyi di dalam lubang pada tanggul-tanggul irigasi, jalan sawah, pematang, dan daerah perkampungan dekat sawah. Pada periode bera, sebagian besar tikus bermigrasi ke daerah perkampungan dekat sawah dan akan kembali lagi ke sawah setelah pertanaman padi menjelang generatif.

Gejala Serangan

Kehadiran tikus pada daerah persawahan dapat dideteksi dengan memantau keberadaan jejak kaki (*foot print*), jalur jalan (*run way*), kotoran/feces, lubang aktif, dan gejala serangan. Tikus merusak tanaman padi mulai dari tengah petak, kemudian meluas ke arah pinggir, dan menyisakan 1–2 baris padi di pinggir petakan pada keadaan serangan berat.

Cara Pengendalian

1. Tanam serentak

Melakukan tanam serentak di area yang luas, meliputi luas sekitar 300 ha. Keserentakan tanaman adalah saat memasuki fase generatif, dengan selang waktu kurang dari 10 hari.

2. Sanitasi dan kultur teknis.

Lingkungan yang bersih merupakan syarat utama dalam manajemen pengendalian hama tikus agar perkembangbiakannya dapat ditekan. Membersihkan semak-semak dan rerumputan dapat mengurangi pilihan tikus untuk membuat sarang.

3. Meminimalisir ukuran pematang dan tanggul

Meminimalisasi ukuran pematang dan tanggul di sekitar persawahan merupakan pilihan yang tepat. Tikus sawah lebih menyenangi tinggal pada pematang yang tingginya antara 12–30 cm dengan lebar lebih dari 60 cm.

4. Kombinasi pengasapan, dan perangkap bambu

Penggunaan pengasapan dan perangkap bambu lebih banyak membunuh tikus, karena sebagian tikus menempati lubang yang cukup dalam dan sebagian lagi banyak memilih tinggal di dalam perangkap bambu.

5. Sistem pagar perangkap

Tikus lebih menyukai padi fase generatif daripada vegetatif. Padi yang mengalami fase generatif lebih awal akan mengalami kerusakan berat karena semua populasi tikus di sekitar pertanaman akan memakan padi tersebut. Fenomena ini melahirkan teknik pengendalian tikus dengan menggunakan tanaman perangkap. Tanaman perangkap

tersebut diberi pagar yang berlubang dan di dalamnya dilengkapi dengan perangkap bubu, sehingga tikus yang masuk melalui lubang akan terperangkap.

6. Pengumpanan beracun

Pengumpanan beracun efektif bila tidak ada tanaman di lapang dan dapat dilakukan apabila ditemukan serangan lebih besar atau sama dengan 15%. Umpan diletakkan pada tempat-tempat yang banyak dikunjungi atau dilewati tikus. Apabila umpan yang dipasang habis, berarti populasi tikus tinggi, perlu dilakukan pengumpanan ulang pada saat menjelang akhir anakan maksimal.

7. Pemanfaatan musuh alami

Musuh alami hama tikus antara lain kucing, anjing, ular sawah, dan burung hantu.

8. Gropyokan

Gropyokan merupakan satu teknik pengendalian tikus sawah yang dilakukan dengan melibatkan seluruh pihak terkait untuk melakukan perburuan langsung atau membunuh tikus secara bersama dan massal pada fase awal tanam. Kegiatan yang dilakukan seperti pembongkaran lubang-lubang aktif sarang tikus kemudian diburu dan dibunuh.

Pengendalian hama tikus tidak dapat dilakukan hanya oleh sebagian petani. Pengendaliannya harus terorganisasi secara baik dalam wilayah yang luas. Tanpa organisasi pengendalian yang baik maka teknologi pengendalian yang efektif tidak akan berhasil menekan populasi hama tikus.

2. Siput murbei/keong mas

Pomacea canaliculata Lamarck

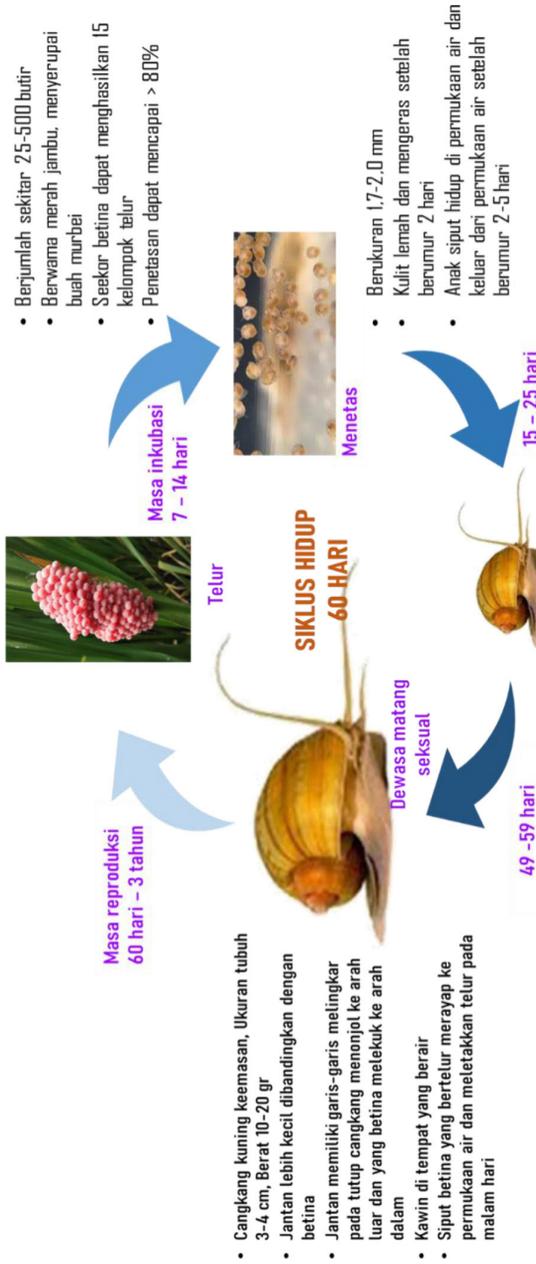


Gambar 31. Siput murbei *Pomacea canaliculata*. (Sumber: www.targetkita.com)

Siput murbei (*Pomacea canaliculate* L.) atau keong mas merupakan hama yang rakus dalam menyerang tanaman padi, khususnya pada fase vegetatif awal (umur tanaman muda). Hama keong mas berpotensi menjadi hama utama karena satu ekor keong mampu menghabiskan satu rumpun padi yang berumur antara 15–30 hari dalam satu malam. Selain itu perkembangbiakan siput murbei tergolong cepat dan masif, terutama di tempat yang tergenang air.

Keong mas berasal dari Amerika Selatan daerah tropis dan subtropis. Binatang ini merupakan hama padi yang serius di Asia Tenggara dan Asia Timur karena merusak bibit padi muda. Pada awal tahun 1980-an, keong mas secara luas dipelihara sebagai bahan konsumsi manusia di beberapa negara Asia di antaranya Jepang, Thailand, Filipina bahkan Indonesia dan negara Asia Tenggara lainnya.

Bioekologi



Gambar 32. Siput murbei *Pomamea canaliculata* merupakan hama yang memiliki siklus hidup yang lumayan lama (60 hari)

Gejala Serangan

Keong mas merusak tanaman padi usia 7–10 hari dan daun terlihat kuning/kering. Umumnya menyerang tanaman padi yang baru saja dipindahkan dari tempat penyemaian ke lahan sawah. Biasanya keong-keong tersebut tidak menyerang padi yang sudah berumur 20 hari ke atas. Keong mas merusak tanaman dengan cara memarut jaringan tanaman dan memakannya, menyebabkan adanya bibit yang hilang di pertanaman. Bekas potongan daun dan batang yang diserang terlihat mengambang.

Cara Pengendalian

1. Pengendalian mekanik

Mengambil secara langsung siput murbei dari persawahan dan dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Pengumpulan keong mas akan mudah jika memakai antraktan seperti daun talas, daun pepaya, dan bunga terompet.

2. Pemanfaatan musuh alami

Pemanfaatan musuh alami keong mas dapat dilakukan dengan melepas musuh alami dari keong mas yaitu bebek. Dengan melepas bebek, pengendalian keong mas di petak sawah akan lebih ringan. Selain mengendalikan hama, keong mas juga berfungsi memberi pakan bernutrisi bagi ternak bebek.

3. Pengendalian kultur teknis.

- a) Di tepi pematang sawah dibuat parit-parit selebar 30 cm dengan kedalaman 15–20 cm, untuk mengumpulkan dan mengambil keong pada saat sawah tidak berair.
- b) Antisipasi dengan cara pemasangan ajir setinggi 0,5 meter, supaya telur-telur tersebut tidak menempel di batang padi.

4. Penggunaan pestisida nabati

Beberapa tumbuhan diketahui memiliki kandungan metabolit sekunder yang dapat menekan serangan hama keong mas. Tumbuhan berbahan umbi gadung dan mimba cukup banyak digunakan oleh petani untuk mengendalikan keong mas di lahan. Penggunaan pestisida nabati dengan cara disemprot atau disebar langsung di areal persawahan dengan dosis 400–600 liter per hektare.

5. Penggunaan insektisida.

Waktu kritis untuk mengendalikan keong mas adalah pada saat 10 hari setelah tanam pindah, atau 21 hari setelah sebar benih (benih basah). Setelah itu laju pertumbuhan tanaman lebih besar daripada laju kerusakan oleh keong mas. Jenis pestisida yang digunakan untuk mengendalikan keong yaitu *moluskisida*, khususnya yang berbahan aktif niklosamida bekerja dengan cara menembus bagian tubuh keong mas dan merusak kemampuan metabolismenya.

3. Babi hutan atau celeng

Sus scrofa Vittatus



Gambar 33. Babi hutan *Sus scrofa vittatus*. (Sumber: JJ Harrison)

Bioekologi

Babi hutan gemar berendam di lumpur untuk menjaga suhu tubuh dan mengusir caplak. Mereka juga gemar bersembunyi di semak-semak dekat air saat terik matahari karena tidak tahan terhadap sinarnya. Diketahui babi hutan memiliki rambut hitam halus, mata kecil, tinggi sekitar 70 cm, panjang tubuh 100–150 cm, panjang ekor 20–30 cm, dan berat 50–100 kg. Kepalanya berbentuk kerucut terpotong. Badannya silinder panjang. Kaki depannya lebih pendek dari kaki belakang. Memiliki rambut surai hitam dari tengkuk hingga punggung dan dapat berdiri tegak saat ketakutan.

Babi hutan hidup berkelompok, terdiri atas babi hutan jantan, betina, dan anak-anak, dengan sifat kegotong-royongan yang kuat. Hama ini mengeluarkan suara untuk berkomunikasi jarak jauh, biasanya digunakan saat musim kawin. Perkembangbiakan babi hutan dimulai pada usia 6–8 tahun, dengan umur hidup rata-rata 10–12 tahun.

Babi hutan betina membuat sarang untuk beranak dari rumput, alang-alang, kayu, atau rotan. Mereka biasanya beranak setahun sekali, dengan masa bunting 101–130 hari dan menyusui anak-anaknya selama 4–5 bulan. Setelah itu, betina sudah dapat kawin lagi. Mereka aktif mencari makan pada sore dan dini hari yaitu pukul 16.00–19.00 dan 04.00–06.00, berkubang di lumpur pada pagi hari, dan memiliki jelajah harian 5–16 km dengan indra yang peka terhadap bau manusia. Hama ini juga mahir berenang.

Cara Pengendalian

1. Pemagaran

Lahan/wilayah yang akan dilindungi dari hama babi hutan dipagar dengan kayu yang kuat. Balok kayu dipancang pada tanah dengan tinggi 1,5 meter berdiameter 8–10 cm dengan jarak sekitar 2 meter.

Kemudian pada balok tersebut dipasang balok melintang berjarak 25–30 cm dengan jalan dipaku pada tiang pancang. Cara ini tidak mengurangi populasi langsung, hanya mengamankan pertanaman.

2. Penggunaan umpan

Umpan yang digunakan adalah buah nangka atau pisang masak yang diberi racun. Namun pemasangan umpan harus diperhitungkan dengan memperhatikan lingkungan yang tidak ada lalu lintas manusia dan hewan mamalia lain.

3. Sanitasi tanaman dan lingkungan.

Tempat/lokasi yang merupakan tempat babi bersembunyi, berkubang atau berkembang biak sebaiknya dibersihkan.

4. Pengusiran

Di sekeliling pertanaman yang dilindungi, dipasang kawat yang ditopang oleh tiang pancang atau ditambahkan di pohon. Lalu, dikaitkan kaleng-kaleng bekas yang diisi batu kerikil pada setiap 0,5 m. Apabila babi hutan berusaha masuk kawasan pertanaman menyebabkan bunyi yang berasal dari kaleng-kaleng tersebut, sehingga mengagetkan babi tersebut.

5. Pembuatan dan pemanfaatan parit

Di sekeliling pertanaman dibuat parit yang lebar dan dalam sehingga babi hutan tidak mampu menyeberang.

6. Perburuan

Perburuan adalah cara yang paling populer. Biasanya dalam operasi perburuan dilengkapi dengan peralatan jaring lapon/jaring babi/jerat babi, tombak, parang, pemukul, alat bunyi-bunyian, dan bantuan anjing pemburu. Sebaiknya satu kelompok pemburu mempunyai wilayah tertentu, misalnya satu desa.

7. Pemanfaatan anjing pemburu

Mengusir babi hutan dengan mengerahkan anjing pemburu.

4. Burung

Lonchura spp.

Ploceus sp.



Gambar 34. (a) *Ploceus manyar* (b) *Lonchura punctuata* (Sumber: <https://commons.wikimedia.org>)

Gejala Serangan

Burung menyerang tanaman padi yang sudah memasuki fase matang susu sampai pemasakan biji (sebelum panen). Burung cenderung bergerombol dan menyerang tanaman padi secara bersamaan sehingga dapat menyebabkan gagal panen. Serangan burung pada tanaman padi menyebabkan biji hampa dan bulir padi mengering. Gejala serangan burung terlihat seperti beluk.

Cara Pengendalian

1. Penjaga burung mulai jam 6–10 pagi dan jam 2–6 sore, karena waktu-waktu tersebut merupakan waktu yang kritis bagi tanaman diserang burung.
2. Gunakan jaring untuk mengisolasi sawah dari serangan burung. Luas sawah yang diisolasi kurang dari 0,25 hektare.
3. Bila tanam benih langsung (tabela):

- benih yang sudah disebar di sawah ditutup dengan tanah;
 - benih yang digunakan harus lebih banyak;
 - gunakan orang-orangan atau tali yang diberi plastik untuk menakut-nakuti burung;
 - pekerjaan penjaga burung;
 - tanam serentak dengan sekitarnya dan jangan menanam atau memanen di luar musim agar tidak dijadikan sebagai satu-satunya sumber makanan pada saat itu;
 - kendalikan habitat/sarang burung.
4. Hama burung, misalnya burung pipit tidak menyukai warna-warna mencolok. Petani dapat menekan serangan hama ini dengan menanam tanaman refugia bunga matahari atau bunga kenikir. Bunga tersebut dapat ditanam di pematang sawah sebagai pembatas (*border*). Jika tanaman tersebut ditanam di sekitar areal sawah, maka burung akan enggan mendekat.

2. Penyakit

A. Penyakit yang Disebabkan oleh Jamur Patogen Tanaman

1. Blas

Pyricularia oryzae Cav.



Gambar 35. Gejala serangan *Pyricularia oryzae* (Sumber: www.knowledgebank.irri.org)

Epidemiologi

Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Pyricularia oryzae* Cav. Konidia jamur patogen dapat diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran sedang. *P. oryzae* mempunyai konidiofor bersekat-sekat, jarang bercabang, berwarna kelabu, membentuk konidium di ujungnya. Bentuk konidia seperti buah pear dengan ujung runcing, konidia bersekat dua. Ukuran konidia berkisar antara $16\text{--}32 \times 7,0\text{--}11 \mu\text{m}$ (Ou 1985). Tingkat virulensi (keganasan) patogen bisa berbeda-beda.

Variasi genetik (ras blas) mudah berubah yang mengakibatkan cepat patahnya ketahanan tanaman. Pada tahun 1975, IRRI sudah melaporkan terdapat 260 ras fisiologi. Di Indonesia ras yang paling virulen adalah ras

007 (IG-2) yang berasal dari Sukabumi, Lampung, dan Sumatera Selatan. Jamur ini juga mudah melakukan mutasi sehingga menjadi tahan terhadap fungisida.

Gejala Serangan

Gejala penyakit blas secara umum dapat digolongkan menjadi blas daun (*leaf blast*) yang menyerang pada stadia vegetatif dan busuk leher (*neck rot*) yang menyerang fase generatif. Gejala awal dimulai dari bercak kecil berwarna cokelat keputihan. Gejala akan berkembang dengan cepat pada kondisi kelembaban tinggi dan varietas yang peka. Bercak dapat berkembang sampai ukuran panjang 1–1,5 cm dan lebar 0,3–0,5 cm. Biasanya tepi bercak berwarna coklat.

Bercak pada daun mempunyai ciri khas berbentuk kumparan atau elips lebar di tengah dan meruncing di kedua ujungnya atau berbentuk belah ketupat. Bagian tengah bercak berwarna kelabu atau keputihan. Bagian tepi biasanya cokelat atau merah kecokelatan. Bentuk dan warna bercak tergantung pada kondisi lingkungan, umur bercak, dan kepekaan tanaman padi.

Bercak yang banyak pada daun dapat mengakibatkan kematian tanaman, yang diikuti dengan pengeringan pelepah. Bibit yang terinfeksi berat atau tanaman pada stadia pertumbuhan akan dapat mengering dan mati. Intensitas serangan yang tinggi pada bercak daun di saat pertumbuhan vegetatif akan dapat mengakibatkan kekerdilan. Blas dapat menyerang batang pada buku, pangkal pelepah daun menjadi busuk dan berubah menjadi kehitam-hitaman, dan mudah patah.

Bercak juga bisa terjadi pada malai. Gejala pada leher malai ditunjukkan dengan warna cokelat keabuan hingga hitam pada pangkal leher malai. Infeksi pada leher malai akan mengakibatkan leher malai mudah patah, sehingga mengakibatkan terganggunya pengisian malai/hampa.

Pada biji yang sakit terdapat bercak-bercak kecil berbentuk bulat. Reaksi ketahanan varietas ditunjukkan dari warna gejala pada daun. Bercak cokelat kecil menunjukkan reaksi tahan, cokelat kekuningan reaksi moderat, cokelat kelabu kekuningan reaksi peka, dan abu-abu keputihan reaksi sangat peka.

Cara Pengendalian

1. Pemupukan berimbang. Pada daerah serangan endemis dianjurkan tidak memupuk dengan pupuk N lebih dari 90 kg per Ha, karena pupuk Nitrogen dapat meningkatkan kerentanan tanaman. Kalium berperan penting dalam memperkecil tingkat keparahan penyakit, karena kalium dapat meningkatkan ketebalan lapisan luar sel epidermis. Abu sekam merupakan limbah tanaman padi yang mempunyai unsur silikat tinggi yang dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan serangga, tungau, dan jamur termasuk penyakit blas.
2. Penanaman varietas tahan. Varietas yang mempunyai ketahanan stabil merupakan salah satu komponen untuk pengendalian penyakit. Pergiliran varietas tahan juga harus dilakukan. Varietas yang ditanam secara luas dan terus-menerus (dengan pola usaha tani padi-padi) hanya mampu bertahan selama beberapa musim terhadap serangan penyakit blas.
3. Tidak menggunakan benih dari daerah endemis blas dan melakukan perlakuan benih dengan fungisida.
4. Waktu tanam. Hindari waktu tanam dimana pada saat keluar malai dan awal berbunga terdapat banyak embun. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa semakin tinggi curah hujan, kelembaban, dan kecepatan angin akan semakin tinggi pula intensitas blas. Semakin tinggi suhu, maka intensitas serangan semakin rendah. Apabila penanaman dilakukan pada awal musim hujan dan pada saat keluar malai/awal berbunga ditemukan gejala serangan blas, maka perlu penyemprotan fungisida.

5. Membakar jerami dari pertanaman-pertanaman yang sakit untuk mengurangi sumber infeksi.
6. Jika diperlukan, tanaman dapat diaplikasi dengan fungisida yang berbahan aktif antara lain: *metil tiofanat*, *heksakonazol*, *trisiklazol*, *kasugamisin hidroklorida* + tembaga oksiklorida, *mankozeb* + *karbendazim*, tembaga oksida, *azoksistrobin* + *difenokonazol*, *benomil*, *propikonazol* + *trisiklazol*, *isoprotiolan*, *tebukonazol* + *trifloksistrobin*, asam kloro bromo iso sianurik, *propineb* + *fluopikolid*, atau *simoksanil* + *mankozeb*.

2. Bercak coklat

Drechslera oryzae



Gambar 36. Gejala serangan *Drechslera oryzae*. (Sumber: <https://apps.lucidcentral.org>)

Epidemiologi

Penyakit bercak coklat disebabkan oleh jamur *Drechslera oryzae* (B. de Haan) Subram. et Jain. Konidia berwarna coklat, berbentuk kumpanan. Bentuknya sedikit melengkung, berdinding tebal, membesar di bagian tengah dengan ukuran $35\text{--}170 \times 11\text{--}17 \mu\text{m}$, bersekat palsu dengan jumlah septa mencapai 5–13 (Ou, 1985).

D. Oryzae menghasilkan racun (toksin) yang disebut *cochliobolin* atau *ophiobolin*, yang dapat meracuni persemaian, menghambat pertumbuhan akar dan memengaruhi respirasi daun. Patogennya dapat menyerang tumbuhan lain di antaranya adalah padi liar (*Oryza montana*) dan rerumputan (*Cynodon dactylon*, *Digitaria sanguinalis*, *Leersia hexandra*, *Panicum colonum*, dan *Eleusin indica*).

Gejala Serangan

Pada umumnya gejala penyakit bercak cokelat terlihat pada daun dan *glumae* (bagian bulir). Penyakit ini juga dapat muncul pada pelepah daun, batang, cabang-cabang malai, dan bibit yang muda.

Bercak khas pada daun berbentuk oval dan berukuran variatif. Gejala serangan umumnya tersebar di seluruh permukaan daun. Gejala awal berupa bintik-bintik cokelat gelap atau cokelat keabu-abuan dengan diameter 0,05–0,1 cm. Bercak yang berkembang sempurna berukuran sebesar 0,4–1 × 0,1–0,2 cm.

Pada varietas peka, bercak berukuran lebih lebar (mencapai 1 cm atau lebih). Dalam kondisi tertentu, bercak bisa memenuhi permukaan daun yang mengakibatkan daun layu. Sehingga malai tidak dapat keluar dari pelepah daun bendera, atau tidak dapat membentuk malai.

Gejala pada bulir ditandai dengan bercak cokelat atau hitam pada bagian *glumae*. Pada tingkat intensitas yang tinggi miselia jamur dapat menembus bagian dalam *glumae* dan mengakibatkan bercak cokelat.

Bercak cokelat termasuk penyakit yang terbawa oleh benih. Koleoptil terinfeksi dari biji, dengan gejala khas berwarna cokelat, berbentuk bulat atau oval. Akar muda yang terinfeksi menunjukkan bercak hitam.

Cara Pengendalian

1. Budi daya tanaman sehat, penggunaan benih bermutu, perbaikan sarana tata air, pemupukan berimbang, tanam serempak, dan pengaturan waktu tanam yang tepat. Penyakit ini tidak menimbulkan kerugian berarti pada budi daya pertanaman dengan cara agronomi yang baik.
2. Sanitasi dan pergiliran tanaman. Sifat patogen dapat bertahan di dalam jerami dan tanah, maka sebaiknya dilakukan sanitasi (jerami diangkut keluar untuk berbagai keperluan lain). Selanjutnya dilakukan pergiliran tanaman dengan tanaman bukan inang penyakit untuk mematikan patogen di dalam tanah.
3. Perlakuan biji, dilakukan dengan merendam dalam air panas (*hot water treatment*) dicampur dengan fungisida. Fungisida yang biasa digunakan adalah tiram, oksiklorida tembaga, atau dapat juga menggunakan formalin.
4. Menanam varietas yang tahan atau toleran. Cara ini merupakan upaya pengendalian yang efektif dan efisien. Serta mudah dikombinasikan dengan taktik pengendalian yang lain.
5. Alternatif pengendalian terakhir dengan menggunakan fungisida berbahan aktif antara lain: *difenokonazol*, *tebukonazol*, *heksakonazol*, *belerang*, *tebukonazol + trifloksistrobin*, *azoksistrobin + difenokonazol*, *propikonazol + prokloraz*, *difenokonazol + propikonazol*, *tembaga tiodozol*, *metribuzin*, *mankozeb*, *fenbukonazol*, *asam khloro bromo iso sianurit*, *propineb + fluopikolid*, *ziram*.

3. Hawar pelepah daun dan busuk batang

Rhizoctonia solani Kuhn



Gambar 37. Gejala serangan *Rhizoctonia solani* (Sumber: Cahyadi Irwan)

Hawar pelepah daun (*sheath blight*) dan busuk batang merupakan penyakit penting terutama pada padi di lahan pasang surut bergambut. Intensitas serangan penyakit ini di lahan rawa pasang surut berkisar antara 5–42 %. Kerugian yang diakibatkannya berkisar antara 1–16 %. Apabila gejala penyakit sampai pada daun bendera, kerugian dapat mencapai lebih dari 20%.

Epidemiologi

Penyakit hawar pelepah daun disebabkan oleh *Rhizoctonia solani* Kuhn dan patogennya tidak membentuk spora. Miselia jamur bersekat-sekat dan memiliki bentuk percabangan sudut runcing. Dalam perkembangan selanjutnya membentuk hifa bersel pendek, dengan banyak percabangan yang membentuk sudut siku-siku. Sebagian miselia berubah menjadi miselia yang tebal dan pendek, yang akhirnya membentuk sklerotium dengan bentuk tidak beraturan, berwarna cokelat sampai cokelat kehitaman.

Gejala Serangan

Gejala penyakit umumnya timbul saat tanaman memasuki fase anakan maksimum. Pada bagian pelepah daun, muncul bercak abu-abu kehijauan dengan bentuk elip atau oval, bagian tepi tidak teratur, berukuran 1 cm, memanjang 2–3 cm, kemudian menyatu. Dalam kondisi kelembaban optimal, helaian daun yang bersinggungan dengan batang akan terinfeksi.

Pada bagian batang padi, gejala serangan jarang terlihat, hanya bercak yang berukuran lebih kecil. Dalam kondisi kelembaban tinggi, pada bercak tumbuh miselium jamur yang berwarna putih sampai cokelat muda yang selanjutnya terbentuk *sclerotium* berwarna cokelat tua sampai cokelat kehitaman. Infeksi berat menyebabkan bulir tidak terisi dengan sempurna.

Cara Pengendalian

1. Varietas tahan. Beberapa padi lokal cukup toleran terhadap penyakit ini. Sifat toleransi ini ditandai dengan kemampuan regenerasi yang cepat setelah rumpun diserang patogen.
2. Budi daya tanaman sehat melalui pemupukan yang berimbang, jarak tanaman yang tidak terlalu rapat, air di petakan sawah diatur supaya dapat berganti dengan yang baru. Dengan demikian tanaman tumbuh lebih baik, sehat, dan lebih mampu mengatasi penyakit.
3. Sanitasi lingkungan dari gulma yang menjadi inang alternatif bagi patogen. Seluruh gulma dikumpulkan dan dikomposkan sampai masak sehingga patogen tidak mampu bertahan (mati). Kompos yang sudah masak dapat dikembalikan ke sawah untuk membantu mempertahankan kesuburan tanah.
4. Pengendalian hayati. Antagonis *Trichoderma* merupakan antagonis yang sangat efektif terhadap *R. solani* dengan mekanisme interaksi mikoparasitismenya. *Trichoderma harzianum* yang diperbanyak pada medium menir jagung efektif menekan serangan penyakit ini pada

dosis 22,5 kg formulasi/ha yang dicampur dengan 500 l air bersih. Penyemprotan pada bagian pangkal rumpun padi secara merata dan dilakukan pada sore hari.

5. Alternatif terakhir, penggunaan fungisida dengan dosis yang tepat dapat memberikan hasil yang efektif. Beberapa fungisida yang dapat digunakan dengan bahan aktif adalah *difenokonazol*, *tebukonazol*, *heksakonazol*, belerang, *tebukonazol + trifloksistrobin*, *azoksistrobin + difenokonazol*, *propikonazol + prokloraz*, *difenokonazol + propikonazol*, tembaga *tiodozol*, *metribuzin*, *mankozeb*, *fenbukonazol*, asam *khloro bromo iso sianurit*, *propineb + fluopikolid*, *ziram*.

4. Fusarium

Fusarium moniliforme Shel

Gibberella fujikuroi Saw



Gambar 38. Gejala serangan Bakanea (Sumber: Sharma OP, [https://plantwise plusknowledgebank.org](https://plantwise.plusknowledgebank.org))

Penyakit ini dikenal sebagai *Fusarium blight* atau *Gibberella blight* yang diterjemahkan dengan hawar Fusarium. Di Jepang penyakit ini dikenal dengan nama *bakanae*, karena pertumbuhan tanaman menyimpang dari pada biasanya.

Epidemiologi

Penyakit *bakanae* ini disebabkan oleh *Fusarium moniliforme* Shel (*Gibberella fujikuroi* Saw). Jamur hanya membentuk sedikit makrokonidium yang bersekat 3–5, dengan ujung yang bengkok. Mikrokonidium membentuk rantai atau berkumpul seperti kepala. Biasanya tidak bersekat, kecuali jika berkecambah.

Gejala Serangan

Penyakit *bakanae* memiliki gejala unik yaitu adanya perpanjangan pertumbuhan tunas setelah benih berkecambah. Bibit yang terinfeksi tumbuh sekitar dua kali lebih tinggi daripada tanaman normal, dengan daun-daun tipis hijau kekuningan.

Gejala serangan pada tanaman terinfeksi mengakibatkan anakan menjadi lebih tinggi, ramping, lemas, dan daun bendera hijau pucat. Pada ruas batang yang paling bawah akan berkembang akar secara tidak normal. Jamur *Fusarium* juga menyerang bunga dan biji. Biji muda yang terinfeksi berwarna cokelat muda atau dengan pengisian tidak sempurna (hampa).

Cara Pengendalian

1. Varietas tahan. Beberapa padi lokal cukup toleran terhadap penyakit ini.
2. Budi daya tanaman sehat melalui pemupukan yang berimbang, jarak tanaman yang tidak terlalu rapat, sehingga tanaman tumbuhnya lebih baik dan sehat serta lebih mampu mengatasi penyakit.

3. Menggunakan biji yang bebas penyakit dengan cara *seed treatment* sebelum penanaman, karena penyakit ini terbawa benih.
4. Pengendalian hayati dengan nonpatogenik *Fusarium*, *Trichoderma* spp., atau jenis antagonis lainnya.

B. Penyakit yang Disebabkan oleh Virus

Penyakit virus yang menginfeksi tanaman padi ditularkan oleh vektor serangga. Terdapat dua jenis serangga yang berperan penting dalam penularan penyakit virus pada tanaman padi yaitu wereng daun hijau (WDH) (*Nephotettix* spp.) dan wereng batang cokelat (WBC) (*Nilaparvata* sp.). Penyakit tungro ditularkan oleh WDH. Sedangkan penyakit kerdil hampa dan penyakit kerdil rumput ditularkan oleh WBC.

1. Tungro



Gambar 39. Gejala serangan virus tungro (Sumber: Cahyadi Irwan)

Epidemiologi

Patogen penyebab penyakit tungro terdiri atas virus bentuk *bacilliform* (*Rice Tungro Bacilliform Virus* = RTBV) dan *spherical form* (*Rice Tungro Spherical-form Virus* = RTSV) (JICA, 1986). RTBV berukuran $31 \times 100\text{--}160$ nm dan RTBV bergaris tengah 30 nm.

Tanaman yang menunjukkan gejala berat mengandung RTBV dan RTSV. Tanaman dengan gejala tungro lemah hanya mengandung RTBV saja. Tanaman yang hanya mengandung RTSV tidak menampilkan gejala tungro. Virus ini ditularkan oleh serangga *Nephotettix nigropictus* dan *N. virescens*.

Jenis *N. virescens* memiliki tingkat penularan yang tinggi sekitar 77,4%. Serangga yang menghisap tanaman sakit akan mendapatkan virus dalam waktu yang singkat (sekitar 30 menit). Segera setelah itu serangga dapat menularkan virus pada tanaman lain.

Gejala Serangan

Gejala spesifik penyakit tungro adalah kerdil, terjadi perubahan warna daun menjadi oranye atau kuning terang sampai kuning kecokelatan. Gejala serangan dimulai dari daun bagian bawah yang kemudian berkembang ke daun bagian atas. Alhasil tanaman kerdil, jumlah anakan dan bulir berkurang. Selain itu, terjadi pemendekan buku-buku pada batang padi yang mengakibatkan pertumbuhan daun seperti kipas (gejala kipas).

Pada bagian daun muda, seringkali terdapat bercak atau garis putih sejajar tulang daun dengan panjang yang berbeda. Daun yang menguning bervariasi selama periode pertumbuhan tanaman. Pada tanaman tua, warna daun kembali berwarna hijau. Meskipun demikian gejala khas perubahan klorotik akan muncul pada singgang. Singgang merupakan sumber inokulum virus tungro. Apabila populasi WDH tinggi, maka penyebaran penyakit akan cepat terutama pada tanaman muda.

Sebaran penyakit dapat digunakan untuk mengidentifikasi perbedaan serangan penyakit tungro dengan gangguan fisiologis. Tanaman yang terinfeksi biasanya hidup hingga fase pemasakan. Pembungaan yang terlambat bisa menyebabkan tertundanya panen.

Cara Pengendalian

Pengendalian penyakit tungro dilakukan secara dini dengan menerapkan sistem pengendalian terpadu, seperti memberantas sumber infeksi seperti tanaman sakit, singgang, dan rumput inang. Selain itu, strategi pengendalian disesuaikan dengan agroekosistem, mempertimbangkan faktor-faktor seperti migrasi vektor, sumber inokulum, pertanaman yang diamankan, dan faktor lingkungan.

Budi daya tanaman sehat disarankan dengan mengintegrasikan pengelolaan lahan, air, tanaman, dan OPT. Pemberian pemupukan berimbang dan irigasi berseling dapat meningkatkan ketahanan tanaman dan menghambat perkembangan hama penyakit. Pengendalian vektor menggunakan insektisida kimiawi harus dilakukan secara bijaksana berdasarkan pengamatan di lapangan. Sementara pengendalian hayati memerlukan tindakan sejak ditemukannya vektor dan dilakukan secara periodik hingga stadia rentan tanaman terhadap infeksi tungro terlewati.

1. Pengaturan waktu tanam.

Persemaian dilakukan paling tidak lima hari setelah pengolahan tanah selesai. Sebelumnya pastikan area singgang yang merupakan sumber inokulum virus sudah bersih. Kemudian, upayakan tanam seawal mungkin sehingga saat populasi wereng hijau mencapai puncak, tanaman padi sudah berumur lebih dari 60 HST dan lebih tahan serangan tungro.

2. Tanam serentak.

Tanam serentak berarti tanaman berumur hampir seragam pada suatu hamparan yang luas. Hal ini dilakukan sebagai upaya membatasi ketersediaan umur tanaman yang sesuai bagi penularan virus tungro.

3. Pergiliran tanaman.

Dilakukan pergiliran tanaman dengan jenis tanaman yang bukan inang virus tungro.

4. Penggunaan varietas tahan.

Pemilihan varietas tahan harus disesuaikan dengan kondisi setempat karena setiap wilayah memiliki kondisi lingkungan yang berbeda.

5. Pergiliran varietas tahan.

Penanaman varietas tahan secara terus-menerus akan memberikan tekanan seleksi yang tinggi bagi virus dan vektor. Khawatirnya, perilaku ini akan memunculkan strain baru yang dapat mematahkan varietas tahan. Wereng hijau dikenal cepat beradaptasi terhadap varietas tahan.

6. Eradikasi

Eradikasi dilakukan dengan menghilangkan atau membersihkan sumber inokulum tungro. Sanitasi dilakukan terhadap tanaman yang terserang dan rerumputan di sekitar pertanaman.

7. Aplikasi insektisida pada sumber serangan

Pada daerah endemis tungro, lakukan aplikasi insektisida sehari sebelum sebar benih. Aplikasi dapat dilakukan bila serangga penular (vector) yaitu WDH sebanyak 20 ekor/25 ayunan tunggal.

2. Kerdil rumput



Gambar 40. Gejala serangan kerdil rumput (Sumber: www.knowledgebank.irri.org)

Kerdil rumput (*grassy stunt*) di Indonesia pertama kali ditemukan di Bogor pada 1967. Penyakit ini menjadi penting dari tahun 1969–1971, dimana pada 1971 lebih dari 8.000 ha padi di Tegal dan Klaten terjangkit virus kerdil rumput. Virus penyebab penyakit ini ditularkan oleh WBC (*Nilaparvata lugens* Stal).

Epidemiologi

Patogen penyebab penyakit kerdil rumput adalah *rice grassy stunt*. Bentuknya seperti partikel, berdiameter 70 nm (IRRI, 1965). Semua stadia WBC berpotensi menularkan virus, segera setelah menghisap cairan tanaman sakit selama 30 menit. Masa inkubasi berkisar antara 10–11 hari, meskipun kadang-kadang bervariasi 5–28 hari. Serangga tidak dapat menularkan virus dengan selang waktu 3 hari. Serangga yang membawa virus umurnya lebih pendek dibandingkan dengan yang tidak.

Gejala Serangan

Tanaman yang terinfeksi berat akan tampak seperti rumput, dengan anakan banyak, berbentuk seperti kipas, dan berukuran kerdil. Daun-daun memendek menyempit, kaku, berwarna daun hijau kekuningan, dan dipenuhi dengan bercak-bercak seperti karat. Gejala di lapang mirip dengan tungro. Tetapi daun yang terinfeksi oleh kerdil rumput berwarna lebih hijau, mirip dengan tanaman yang cukup diberi pupuk nitrogen. Penyakit bertahan sampai stadia pemasakan.

Cara Pengendalian

1. Penanaman varietas tahan yang dianjurkan di daerah setempat. Varietas IR26 yang tahan terhadap WBC, juga toleran terhadap serangan kerdil rumput.
2. Pola tanam melalui pergiliran tanaman dengan bukan padi dan pola tanam serentak.

3. Sanitasi dengan membersihkan area tanaman yang sakit dan semak-semak yang menjadi sumber virus.
4. Mengendalikan vektor dengan insektisida karbofuran. Insektisida diberikan di persemaian satu hari sebelum benih disemaikan (*seedbed treatment*), dan di tanah satu hari sebelum pengolahan tanah terakhir (*soil incorporation*). Penyemprotan tambahan dilakukan apabila ditemukan WBC di persemaian dan pertanaman sampai dengan umur 30 HST dan di sekitarnya dijumpai serangan kerdil rumput.

3. Kerdil hampa



Gambar 41. Gejala serangan virus kerdil hampa (Sumber: Cahyadi Irwan)

Epidemiologi

Penyakit kerdil hampa (*ragged stunt*) disebabkan oleh *ragged stunt virus* (RRSV), merupakan salah satu penyakit yang berpotensi menurunkan produksi padi di Indonesia. Penyakit ini dilaporkan tersebar luas di Indonesia sejak 1977. Epidemik penyakit ini terjadi di Indonesia pada periode tahun 1985–1987 dan mengakibatkan kerusakan yang serius pada pertanaman padi.

Gejala Serangan

Pada awalnya tanaman sehat dan sakit mempunyai anakan yang sama. Namun pada fase pemasakan, tanaman sakit mempunyai lebih banyak anakan dari pada tanaman sehat. Tanaman yang terinfeksi akan menjadi kerdil.

Pada fase awal tanaman muda, gejala penyakit kerdil hampa yaitu pinggiran daun tidak rata atau pecah-pecah, kemudian daun menggulung. Bagian helai daun yang rusak menunjukkan gejala klorosis, menjadi kuning atau kuning kecokelat-cokelatan, dan terpecah-pecah. Infeksi pada daun bendera menyebabkan daun melintir, berubah bentuk, dan memendek.

Cara Pengendalian

Tindakan pencegahan lebih efisien terhadap virus kerdil hampa dibandingkan tindakan pengendalian langsung. Sekali tertular virus, tanaman padi tidak dapat disembuhkan. Berikut rekomendasi pengendalian yang bisa diterapkan:

1. Varietas tanaman yang tahan terhadap wereng cokelat.
Penggunaan varietas tahan untuk pengendalian kerdil hampa mungkin merupakan tindakan pengendalian yang paling penting. Hubungi kantor pertanian setempat untuk mendapatkan daftar varietas terkini yang tersedia.
2. Melakukan praktik budi daya tanaman sehat.
3. Bajak tunggul yang terinfeksi setelah panen untuk mengurangi sumber virus.

C. Penyakit yang Disebabkan oleh Bakteri Patogen

1. Hawar daun bakteri (HDB)

Xanthomonas campestris pv. *oryzae*.



Gambar 42. Gejala serangan hawar daun bakteri (Sumber: Cahyadi Irwan)

Hawar daun bakteri dikenal dengan istilah *bacterial leaf blight* (BLB). Penyakit ini pertama kali ditemukan di Bogor pada 1948 dan disebut penyakit kresék. Penyakit kresék termasuk salah satu penyakit terbawa benih.

Epidemiologi

Penyebab penyakit adalah bakteri patogen *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*. Bakteri berbentuk batang dengan ujung tumpul, ukuran $1-2 \times 0,8 \mu\text{m}$, flagela monotrik dengan panjang $6-8 \mu\text{m}$ gram negatif, dan tidak membentuk spora (Ou, 1985). Koloni bulat, konvex, warna kuning keputihan, permukaan, dan pinggir halus.

Gejala Serangan

Gejala penyakit HDB pada tanaman padi terjadi pada fase vegetatif maupun generatif. Penyakit ini menimbulkan gejala hawar pada daun. Gejala awal, daun berwarna kuning atau kemerahan pada bagian tepi daun. Kemudian berubah warna menjadi abu-abu dengan bentuk tidak beraturan. Gejala ini kemudian berkembang dan meluas menjadi kering.

Gejala biasanya baru terlihat jelas pada saat stadia anakan maksimum atau pembungaan, jarang muncul pada persemaian. Pada varietas peka, gejala dapat berkembang sampai ke arah pelepah daun. Pada permukaan bercak yang masih muda, terdapat tetesan cairan yang terlihat sangat jelas terutama pada pagi hari.

Gejala HDB dapat diamati 1 atau 2 HST, daun-daun yang terinfeksi berubah menjadi hijau kelabu dan mulai menggulung di bagian ujung dan tepi daun. Tanaman muda yang terinfeksi tersebut akan menjadi kerdil, layu dan bahkan mati. Untuk menentukan penyakit ini dapat dilakukan diagnosa baik di lapang maupun di laboratorium.

- Diagnosa penyakit di lapang

Diagnosa penyakit HDB di lapangan berdasarkan gejala yang timbul dapat diamati secara visual. Pengamatan terhadap gejala awal (masih muda) dapat dilakukan pada pagi hari dengan memperhatikan bakteriooze.

Daun yang terdapat bakteriooze apabila dilihat ke arah sinar matahari, maka akan terlihat bentuk seperti tetesan minyak. Kemudian apabila bagian gejala tersebut dipotong dan kemudian dimasukkan ke dalam air, maka dari bekas potongan akan keluar eksudat yang berwarna putih. Hal ini menunjukkan ciri khas dari infeksi bakteri. Karena bakteri yang menginfeksi bagian *xylem* apabila diberi setetes air, maka akan segera keluar.

- Diagnosa penyakit di laboratorium

Diagnosa penyakit HDB di laboratorium sebenarnya untuk meyakinkan terjadi infeksi akibat bakteri patogen tersebut. Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah:

- a) Memilih gejala penyakit HDB yang masih muda.
- b) Potong daun bergejala berukuran 1-2 mm.
- c) Amati di bawah mikroskop potongan daun tersebut, akan terlihat cairan yang keluar dari ujung daun.

Bakteriooze yang muncul tersebut apabila ditumbuhkan pada media *potato succrose agar* (PSA), akan muncul koloni bakteri yang berwarna kuning. Sebagai upaya meyakinkan patogenesisnya, maka uji hypersensitif dapat dilakukan dengan menginjeksikan suspensi bakteri tersebut ke dalam jaringan tanaman tembakau.

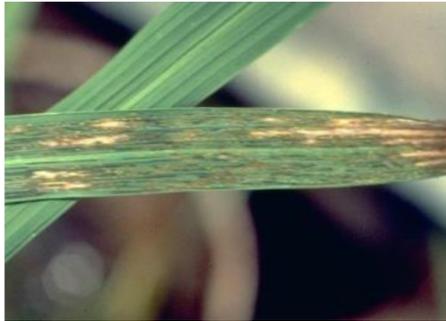
Dalam waktu 1–2 hari jaringan daun tembakau akan berwarna kuning dan kemudian berubah coklat dan akhirnya mengering. Apabila patogenesisnya tidak ada maka jaringan yang diinjeksi tersebut tidak menunjukkan perbedaan dengan jaringan daun yang sehat.

Cara pengendalian

1. Menanam varietas yang tahan.
2. Sanitasi dengan membersihkan tunggul-tunggul dan jerami-jerami yang terinfeksi.
3. Melakukan seleksi dan perlakuan benih dengan memanfaatkan agens hayati sesuai anjuran. Pastikan benih bebas dari penyakit.
4. Jika menggunakan kompos jerami, pastikan jerami dari tanaman sakit sudah terdekomposisi sempurna sebelum tanam pindah.
5. Menggunakan agens hayati jenis *Paenibacillus polymyxa* di pertanaman pada umur 14, 28, dan 42 HST pada sore hari.
6. Gunakan pupuk N sesuai takaran.

2. Daun bergaris bakteri

Xanthomonas campestris pv. *oryzicola*



Gambar 43. Gejala penyakit daun bergaris bakteri (Sumber: [www.cabi.org/digitalibrary.org](http://www.cabi.org/digitalibrary))

Epidemiologi

Penyebab penyakit daun bergaris adalah *Xanthomonas campestris* pv. *oryzicola*. Bakteri patogen berbentuk batang dengan ukuran $1,2 \times 0,3-0,5 \mu\text{m}$, tidak membentuk rantai, tidak berspora, tidak mempunyai kapsul, dan bergerak dengan flagela tunggal (Ou 1985). Suhu ideal untuk pertumbuhannya adalah 28°C . Koloni bakteri pada media natrium agar (NA) adalah kuning pucat, melingkar, halus, tepi halus, *konvek*, dan *viscid*.

Gejala serangan

Gejala awal adalah bercak bergaris transparan yang memanjang dan melebar mengikuti pembuluh daun. Pada pembuluh daun yang berdekatan akan membentuk gejala dengan ukuran yang lebih besar. Sejalan dengan berkembangnya penyakit, bercak membesar, berubah menjadi cokelat dan berkembang menyamping melampaui pembuluh daun yang besar.

Serangan yang terjadi pada varietas rentan menyebabkan seluruh daun berwarna coklat dan mati. Pada keadaan ideal saat terjadi infeksi, seluruh pertanaman menjadi oranye kekuning-kuningan.

Bakteriooze tersebar memanjang mengikuti bercak bergaris, umumnya akan muncul di permukaan pada kondisi kelembaban yang cukup dan akan mengering dengan ukuran lebih kecil. Apabila faktor curah hujan, kelembaban, dan kondisi angin mendukung, maka penyebaran penyakit akan semakin cepat. Pada kondisi parah gejala penyakit ini kadang tidak dapat dibedakan dengan gejala HDB.

Cara pengendalian

1. Bersihkan tunggul-tunggul dan jerami-jerami yang terinfeksi.
2. Pastikan jerami dari tanaman sakit sudah terdekomposisi sempurna sebelum tanam pindah.
3. Gunakan benih atau bibit yang bebas dari penyakit bakteri daun bergaris. Perlakuan benih dapat dilakukan dengan memanfaatkan agens hayati.
4. Gunakan pupuk N sesuai anjuran.
5. Atur jarak tidak terlalu rapat.
6. Agens hayati jenis *Paenibacillus polymyxa* atau bakterisida dapat diaplikasikan di pertanaman pada umur 10–15 HST.

IV. Mengelola Hama dan Penyakit melalui Pengelolaan Agroekosistem Padi

Pada Bab ini membahas cara mengelola hama dan penyakit melalui pengelolaan agroekosistem padi (padi sawah dan padi gogo). Pengelolaan dimulai sejak fase pratanam sampai dengan panen. Tujuannya, hama dan penyakit dapat terkendali dengan baik sehingga budi daya tanaman padi berhasil dan berkelanjutan.

1. Mengelola Agroekosistem Padi Sawah

A. Rekomendasi Pengelolaan pada Fase Pratanam

Agroekosistem padi sawah pada fase pra tanam ditandai dengan adanya sisa tanaman, singgang, tunggul, jerami, dan gulma yang merupakan tempat bertahan hama dan penyakit serta musuh alami. Sebagai upaya untuk mengurangi sumber hama dan penyakit, perlu dilakukan pengomposan atau pembenaman jerami sisa tanam, tidak membakar jerami sisa panen, pembersihan singgang dan tunggul, serta pengolahan tanah sempurna.

Pengolahan tanah merupakan tahapan penting pada fase pratanam. Pengolahan tanah yang baik dapat menekan sumber hama dan inokulum patogen, serta mengoptimalkan pertumbuhan tanaman. Pengolahan tanah di daerah endemis tungro, penggerek batang padi, dan wereng batang cokelat, dilakukan sebelum tebar benih untuk mengurangi sumber serangannya.

Pada daerah endemis siput murbei, dibuat saluran air yang berfungsi untuk memudahkan pengumpulan siput murbei. Tancapkan ajir bambu sebagai perangkap telur siput murbei, memasang saringan pada saluran pemasukan air, dan memanfaatkan siput murbei untuk pakan ternak atau keperluan lain. Apabila memungkinkan, gembalakan itik di sawah.

Pematang dapat dimanfaatkan untuk menanam tanaman refugia sebagai tempat singgah, sumber pakan nektar dan pollen bagi musuh alami, polinator, dan organisme bermanfaat lainnya.

Pemupukan untuk menyediakan hara bagi tanaman cukup penting pada fase ini agar tanaman tumbuh optimal dan lebih tahan terhadap hama dan penyakit. Penggunaan pupuk organik sangat disarankan untuk memperbaiki sifat kimia, fisik, dan biologi tanah. Pupuk organik dapat diberikan sebelum atau bersamaan dengan pengolahan tanah. Sedangkan pupuk dasar diberikan sehari sebelum tanam. Pemupukan nitrogen (N) dilanjutkan disesuaikan dengan kebutuhan tanaman. Dosis pupuk disesuaikan dengan anjuran.

Pengamatan hama termasuk serangga vektor penular virus penyakit pada fase pratanam dilakukan di lahan dan melalui lampu penerangan atau lampu perangkap yang ada di sekitar lahan. Pada awal musim tanam, serangga dapat tertangkap oleh lampu perangkap. Hasil tangkapan tersebut dapat dijadikan indikator adanya sumber serangan, sehingga perlu diwaspadai. Identifikasi lokasi sumber serangan hama dan penyakit menjadi informasi yang sangat penting dalam pengelolaannya.

Pada daerah endemis serangan hama penggerek batang padi putih, hama ini akan berdiapause selama musim kemarau (serangga tetap hidup, namun tidak berkembang ke stadium berikutnya) di dalam tunggul. Setelah hujan pertama atau datang air irigasi dan kelembaban cukup, larva hama ini akan aktif kembali dan melanjutkan perkembangannya menjadi kepompong. Selanjutnya ngengatnya terbang dalam kurun waktu yang bersamaan. Jangka waktu hujan deras pertama dengan

terbangnya ngengat sekitar 10 hari. Sehingga penundaan waktu sebar benih paling tidak 10 hari setelah puncak penerbangan ngengat, atau setelah pengolahan tanah di lahan bekas serangan. Puncak penerbangan diketahui dari hasil lampu perangkap.

Di daerah endemis serangan tungro, virus kerdil rumput (KR) dan virus kerdil hampa (KH), singgang dan cecceran gabah yang tumbuh merupakan tempat bertahan vektor pembawa virus yaitu wereng hijau dan wereng coklat. Selain itu, virus tungro, virus KR dan virus KH kemungkinan juga masih bertahan sehingga menjadi sumber penularan bagi persemaian atau pertanaman muda yang ada di sekitarnya.

Lakukan pengaturan waktu tanam yaitu seawal mungkin. Tujuannya agar pada saat populasi wereng hijau (vektor virus) tinggi, tanaman sudah mencapai umur di atas 60 hari. Dengan demikian, tanaman dapat terhindar dari serangan tungro. Cara lain yaitu, sebar benih paling tidak 5 hari setelah pengolahan tanah, sehingga wereng hijau yang mungkin masih hidup sudah tidak membawa virus. Patogen lain yang dapat bertahan pada sisa tanaman dan jerami adalah dari jenis bakteri dan cendawan seperti penyakit blas, hawar pelepah, dan bercak coklat.

Di daerah endemis serangan ganjur, dilakukan pengaturan waktu sebar benih sehingga pada saat pertumbuhan tanaman fase vegetatif tidak bersamaan dengan puncak curah hujan. Tanam dilakukan sekitar 1,5 bulan sebelum puncak curah hujan tertinggi.

Pada daerah endemis serangan tikus, ditandai dengan adanya lubang aktif tikus, jejak jalan tikus, dan tanda-tanda adanya kotoran tikus di sekitar persawahan, maupun populasi tikus di bawah tumpukan jerami. Lakukan konservasi musuh alami burung hantu dengan pemasangan rumah burung hantu (rubuha). Tindakan pengendalian hama tikus lainnya yang dapat dilakukan dengan: gropyokan, sanitasi lingkungan, dan pengumpanan beracun menggunakan rodentisida antikoagulan, dan pengemposan.

Gulma merupakan tempat bertahan virus penyebab penyakit, vektor penular penyakit, bakteri hawar daun bakteri, cendawan hawar pelepah, dan bercak cokelat. Namun, gulma yang berbunga dapat berfungsi sebagai sumber nektar dan pollen bagi parasitoid dan predator sehingga keberadaannya perlu dipertahankan dengan jumlah yang tidak mengganggu tanaman utama.

Tanam serempak perlu direncanakan dengan baik dalam satu hamparan. Di daerah endemis tungro keserempakan tanam diartikan sebagai serempak masa vegetatif. Sedangkan di daerah endemis tikus, walang sangit, kepik hitam dan burung, keserempakan tanam diartikan sebagai serempak memasuki masa vegetatif. Masa serempak sekitar 1–2 minggu.

B. Rekomendasi Pengelolaan pada Fase Persemaian

Agroekosistem padi sawah pada fase persemaian ditandai dengan adanya tanaman yang masih sangat muda dan rentan terhadap tekanan lingkungan, termasuk hama dan penyakit. Selain itu di sekitarnya masih terdapat singgang dan gulma yang dapat menjadi tempat bertahan hama dan penyakit. Persemaian dapat menjadi tempat awal sumber serangan. Pengelolaan persemaian yang sehat perlu dilakukan untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang optimal, tahan terhadap hama dan penyakit, serta menjadi habitat yang sesuai bagi musuh alami.

Pada fase ini perlu dilakukan seleksi dan perlakuan benih. Seleksi benih bertujuan untuk memisahkan benih yang bernas dan benih yang kosong/hampa dengan cara merendam ke larutan garam 3%, dibilas dengan air bersih kemudian diperam. Perlakuan benih (*seed treatment*) dilakukan terhadap benih bernas yang telah diseleksi. Benih direndam di air hangat atau agens hayati antagonis seperti *Paenibacillus polymyxa*, *Trichoderma sp.*, *PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria)*, dan mikoriza. Tujuan perlakuan benih untuk mengurangi tingkat serangan penyakit terbawa benih.

Pembuatan bedengan atau media persemaian sebaiknya tidak jauh dari lokasi pertanaman untuk mempermudah saat pindah tanam. Media tanam benih berupa campuran tanah dan bahan organik dipersiapkan dengan baik. Khusus untuk daerah endemis penggerek batang, lebar maksimal bedengan adalah 1,5 meter untuk mempermudah pengambilan kelompok telur. Pada daerah endemis tikus, persemaian dibuat secara berkelompok, dipagar plastik, dan dipasang bubu perangkap tikus. Pada daerah endemis burung, persemaian ditutup dengan jaring. Sedangkan daerah endemis serangan siput murbei, persemaian diberi pagar plastik, dan memasang saringan pada pintu-pintu masuk air.

Air irigasi untuk persemaian diatur dengan tinggi 2–5 cm agar bibit di persemaian tumbuh pendek dan kuat. Hindari penggunaan bibit dari daerah yang sedang terjadi serangan atau sumber hama dan penyakit.

Apabila ditemukan gejala tungro di persemaian, tanaman yang bergejala dieradikasi dengan cara dibenamkan dan wereng hijau sebagai vektornya dikendalikan. Untuk mendeteksi infeksi virus tungro dilakukan dengan uji yodium tingtur.

Pengamatan hama serangga di persemaian dilakukan dengan menggunakan jaring serangga dan juga pengamatan gejala serangan penyakit. Beberapa hama yang biasa ditemukan di persemaian yaitu penggerek batang padi (kelompok telur dan ngengat), wereng batang coklat, lalat bibit, siput murbei, dan tikus.

Hama tikus harus diamati gejala serangan dan lubang aktifnya. Itu bisa ditandai dengan adanya jejak jalan tikus, kotoran tikus, dan juga populasi di bawah tumpukan jerami di sawah. Apabila ditemukan tanda-tanda keberadaan tikus perlu dilakukan pengendalian seperti gropyokan, pengumpanan beracun, dan pengemposan.

Apabila dijumpai banyak penerbangan kepinding tanah, dilakukan pemasangan lampu perangkap. Sedangkan di daerah endemis serangan belalang kembara, dilakukan monitoring saat penerbangan atau migrasi.

Di daerah endemis serangan penggerek batang padi, dilakukan pemasangan pias *Trichogramma* sp. sebanyak 5 pias per 500 m². Apabila ditemukan kelompok telur penggerek batang padi, segera lakukan pengumpulan kelompok telur dan tempatkan pada bumbung parasitoid. Penangkapan ngengat saat terjadi penerbangan dilakukan dengan lampu yang dipasang secara serentak di atas bak berisi campuran air dan oli bekas (perbandingan 80:1). Lampu dipasang di sekitar persemaian tetapi jangan terlalu dekat.

Aplikasi agensia hayati dapat dilakukan di persemaian saat ditemukan gejala awal serangan hama dan penyakit. Namun, jika populasi atau intensitas serangan sudah tinggi, perlu dikendalikan dengan menggunakan pestisida kimia yang terdaftar dan diizinkan oleh Kementerian Pertanian.

C. Rekomendasi Pengelolaan pada Fase Tanaman Muda (Tanam - Anakan Maksimum)

Tanaman muda merupakan fase kritis terhadap serangan hama dan penyakit sehingga perlu waspada dalam pengelolaan tanaman. Agroekosistem padi sawah pada fase tanaman muda ditandai dengan adanya anakan maksimal, rumpun padat, jarak tanam semakin rapat, sehingga iklim mikro semakin mendukung perkembangan hama dan penyakit. Pada fase ini mulai terjadi peningkatan populasi hama dan/atau intensitas serangan penyakit tertentu. Misalnya wereng batang cokelat, wereng punggung putih, penggerek batang, hawar pelepah, busuk batang, blas, tungro, bercak cokelat, bercak cokelat bergaris, hawar daun bakteri, dan hama penyakit lainnya.

Pada fase ini, gejala tungro mungkin akan muncul apabila saat di fase persemaian terjadi infeksi virus tungro. Bagi hama tikus, nutrisi yang tersedia pada tanaman fase ini tidak cocok bagi perkembangan sehingga belum terjadi perkembangbiakan maupun peningkatan populasi.

Pindah tanam (*transplanting*) idealnya dilakukan pada umur bibit 15–20 hari setelah semai (HSS) dengan jumlah 1–3 bibit/lubang. Di daerah endemis keong mas, pindah tanam pada umur bibit lebih tua yaitu 20–30 HSS. Hindari teknik pencabutan dan pemotongan bibit yang dapat menimbulkan kerusakan akar dan luka pada daun.

Pengaturan air irigasi dilakukan dengan cara intermitten (pengairan berselang). Pemberian air diberikan sesuai dengan kebutuhan. Pemupukan berimbang dilakukan sesuai dengan status hara dan kebutuhan tanaman. Pemupukan nitrogen yang berlebihan akan mengakibatkan tanaman lebih rentan terhadap serangan hama dan penyakit. Kecukupan unsur kalium sangat menentukan ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit. Penyiangan secara mekanis dan atau menggunakan herbisida dilakukan sesuai dengan kondisi setempat.

Pengamatan dilakukan terhadap populasi dan tingkat serangan hama dan penyakit, populasi musuh alami, serta pertumbuhan tanaman. Pengamatan pertumbuhan pertanaman dilakukan untuk keperluan penyulaman tanaman yang mati, dilakukan paling lambat 14 hari setelah tanam (HST). Rasio antara populasi OPT dan musuh alami diamati untuk menentukan tindakan pengendalian yang tepat. Gejala serangan tungro pada pertanaman sebelum umur 21 HST dapat diindikasikan sebagai ancaman serangan tungro di daerah tersebut. Amati wereng batang coklat makroptera (wereng batang coklat migran bersayap panjang) pada tanaman umur 2–5 minggu setelah tanam (MST).

Pengamatan jenis-jenis musuh alami dan kepadatan populasinya harus dilakukan. Predator utama yang paling awal masuk ke dalam habitat padi setelah dipindahkan dari persemaian adalah laba-laba. Bila populasinya

cukup tinggi biasanya dapat mengimbangi populasi wereng batang coklat migran maupun serangga hama lainnya. Perkembangan populasi predator ini perlu diamati untuk peramalan perkembangan hama utama.

Pemasangan pagar plastik yang dikombinasikan dengan bubu perangkap tikus dapat dilakukan apabila ditemukan tanda-tanda adanya tikus. Pengendalian lainnya yang dapat dilakukan yaitu dengan pengumpanan dan pengemposan. Apabila pemagaran plastik tidak bisa dilakukan secara menyeluruh, dapat dilakukan pemerangkapan tikus dengan sistem LTBS (*linear trap barrier system*) dan sanitasi semak-semak tempat persembunyian tikus. Pengendalian tikus menggunakan aliran listrik, oli dan bahan peledak tidak disarankan karena membahayakan keselamatan manusia dan ternak.

Tanaman yang menunjukkan gejala serangan tungro dicabut dan ditanam kembali ke dalam tanah. Apabila ditemukan wereng batang coklat kurang dari 1 ekor per tunas dilakukan pengendalian menggunakan agens hayati (*Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *Lecanicillium* sp.). Namun, jika ditemukan populasi wereng batang coklat lebih atau sama dengan 1 ekor per tunas, lakukan pengendalian menggunakan insektisida kimia yang terdaftar dan diizinkan oleh Kementerian Pertanian.

Apabila ditemukan kelompok telur penggerek batang padi kurang dari 0,3 kelompok telur/m² dilakukan pengendalian dengan pemasangan 16 pias *Trichogramma* sp. per hektare setiap aplikasi. Selanjutnya lakukan pengamatan intensif. Apabila ditemukan kelompok telur lebih besar atau sama dengan 0,3 kelompok telur per m² dan atau gejala sundep lebih besar atau sama dengan 10% lakukan pengendalian menggunakan insektisida yang terdaftar dan diizinkan oleh Kementerian Pertanian secara spot treatment yaitu hanya di tempat serangan saja, tidak seluruh tanaman padi.

Pengendalian hama putih dilakukan dengan cara mengeringkan sawah selama 2–3 hari sampai larva hama putih mati. Apabila serangan hama ganjur lebih besar atau sama dengan 5%, intensitas serangan ulat grayak

lebih besar atau sama dengan 15% kerusakan daun, lakukan aplikasi insektisida sistemik yang terdaftar dan diizinkan oleh Kementerian Pertanian. Apabila populasi kepinding tanah kurang dari 5 ekor/rumpun, lakukan pengendalian dengan agens hayati (*Beauveria bassiana* dan *Lecanicilium* sp).

Di daerah endemis serangan siput murbei, dipasang saringan pada pintu masuk saluran air ke petakan sawah. Kelompok telur dan siput murbei dikumpulkan dan dimusnahkan. Ajir bambu dan daun-daun yang bertekstur lunak dapat digunakan untuk perangkap. Siput-siput dapat digunakan untuk pakan ternak atau pemanfaatan lain. Penanaman sebaiknya 4–5 bibit/rumpun. Penggunaan kapur tohor dengan dosis 175 kg/ha atau diterapkan budi daya mina padi, sehingga siput dapat dimakan ikan.

Apabila terjadi serangan hawar daun bakteri ataupun hawar pelepah bisa dikeringkan lahan secara berkala, yaitu 1 hari diairi dan 3–4 hari dikeringkan. Aplikasikan *Paenibacillus polimyxa* pada umur 14, 28, dan 42 HST. Apabila ditemukan gejala hawar daun bakteri 15% lakukan pengendalian dengan bakterisida yang terdaftar dan diizinkan oleh Kementerian Pertanian.

D. Rekomendasi Pengelolaan Fase Tanaman Primordia-Berbunga

Fase pertumbuhan tanaman ini merupakan fase kritis terhadap serangan tikus, penggerek batang padi, wereng batang cokelat dan penyakit tanaman. Serangan penggerek batang padi pada fase generatif akan mengakibatkan beluk. Fase primordia paling disukai tikus, sehingga serangan tikus semakin meningkat. Pertumbuhan populasi tikus meningkat pesat karena ketersediaan makanan (nutrisi tanaman) sesuai untuk kebutuhan reproduksi tikus. Musim kawin dan perkembangbiakan tikus terjadi pada saat tanaman padi memasuki fase generatif ini.

Pengamatan pada fase tanaman primordia-berbunga dilakukan untuk melihat perkembangan hama dan penyakit. Serangan berat akan menyebabkan penurunan produksi, sehingga rasio antara hama dan penyakit serta musuh alami menjadi penentu perlu tidaknya pengendalian secara kimiawi. Pengamatan serangan tikus digunakan untuk memperkirakan kepadatan populasinya. Selain itu perlu dilakukan juga survei lubang aktif untuk menetapkan tempat pengemposan.

Pengendalian wereng batang cokelat dengan populasi kurang dari 1 ekor per tunas dilakukan dengan aplikasi agens hayati (*Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *Lecanicillium* sp.). Apabila populasi wereng batang cokelat lebih besar atau sama dengan 1 ekor per tunas, pengendalian dilakukan dengan menggunakan insektisida yang terdaftar dan diizinkan oleh Kementerian Pertanian.

Di daerah endemis serangan tikus, dilakukan pemasangan pagar plastik yang dikombinasikan dengan bubu perangkap pada pertanaman memasuki fase generatif paling awal. Selain itu juga, pada pertanaman yang berbatasan dengan wilayah sumber serangan. Metode lain yaitu dilakukan pengemposan pada lubang-lubang aktif tikus.

Penyakit tular benih mulai menunjukkan gejala awal dan terjadi percepatan perkembangan penyakit blas, hawar daun bakteri, hawar daun jingga (BRS), dan busuk pelepah. Virus tungro yang menginfeksi tanaman pada fase ini tidak menunjukkan gejala dan tidak memengaruhi kehilangan hasil panen. Namun virus tungro yang berada dalam tanaman akan menimbulkan gejala pada saat singgang dan menjadi sumber inokulum bagi persemaian dan pertanaman muda yang ada di sekitarnya.

Serangan hama dan penyakit seperti hawar daun bakteri, hawar pelepah, dan wereng batang cokelat dapat dikendalikan dengan pengeringan berkala, yaitu sehari diairi dan 3–4 hari dikeringkan. Pengendalian penyakit blas dapat menggunakan fungisida kimia apabila ditemukan gejala untuk mencegah terjadinya *neck blast*.

Apabila ditemukan populasi ulat grayak, maka dilakukan penggenangan untuk merendam bagian bawah rumpun (tempat ulat grayak berlindung) untuk memudahkan pengumpulan. Aplikasi insektisida kimia dilakukan apabila intensitas serangan ulat grayak lebih besar atau sama dengan 15%.

Upaya-upaya untuk meningkatkan ketahanan tanaman seperti aplikasi agens hayati dan pemupukan K dapat menekan penyakit dengan memperpanjang masa inkubasi, menekan inokulum awal, dan menginduksi ketahanan tanaman. Pengaturan air sawah dengan selang waktu 9 hari, untuk memberikan keadaan yang tidak menguntungkan bagi perkembangan hama dan penyakit. Untuk tanaman yang terserang penyakit tungro dari fase vegetatif, air di sawah dipertahankan pada kapasitas lapang (macak-macak).

E. Rekomendasi Pengelolaan Fase Pematangan Bulir (Pengisian Bulir - Panen)

Agroekosistem padi sawah pada fase pematangan bulir ditandai dengan ketersediaan makanan yang melimpah bagi hama-hama pengisap dan pemakan bulir padi. Populasi hama pada fase tersebut mempunyai kesempatan meningkat dengan cepat. Hama-hama pada fase ini antara lain wereng batang cokelat, penggerek batang padi, burung, ulat grayak (*Mythimna separata*), kepik hitam, dan tikus. Walang sangit yang sebelumnya bertahan hidup di semak-semak atau rerumputan sekitar sawah, mulai berpindah tempat ke pertanaman. Pengelolaan air sawah akan berpengaruh besar terhadap proses pengisian dan pemasakan bulir.

Pengaturan air sawah bertujuan agar pertanaman tumbuh sehat, proses pengisian bulir berlangsung dengan baik dan pemasakan bulir berlangsung cepat. Pengurangan air hingga kapasitas lapang pada fase pemasakan bulir dapat mempercepat proses pemasakan, sehingga mempersempit waktu serangan hama pengisap bulir.

Pengamatan dilakukan untuk populasi hama maupun gejala penyakit yang merusak bulir dan malai seperti walang sangit, kepik hitam, kepik hijau, ulat grayak, burung, tikus, dan penyakit gosong palsu pada padi. Pengamatan lebih lanjut dilakukan terhadap hama yang diketahui sudah menyerang sejak awal fase tumbuh tanaman, seperti wereng batang coklat, penggerek batang padi, dan tikus.

Apabila populasi walang sangit kurang dari 10 ekor/m², pengendalian dapat menggunakan agens hayati (*Verticillium*, *Beauveria bassiana*) atau pemasangan perangkap menggunakan bangkai kepiting di lahan. Jika populasi lebih besar atau sama dengan 10 ekor/m² dilakukan aplikasi insektisida kimia yang terdaftar dan diizinkan oleh Kementerian Pertanian.

Di daerah endemis serangan penggerek batang padi, pemotongan batang padi saat panen maksimal 5 cm di atas permukaan tanah untuk mengendalikan pupa di dalam tunggul padi. Apabila serangan tikus masih terus berlanjut, dilakukan pengemposan dan gropyokan sesegera mungkin setelah panen.

2. Mengelola Agroekosistem Padi Ladang

A. Rekomendasi Pengelolaan Fase Pratanam

Padi ladang merupakan budi daya padi di lahan tegalan/kering. Budi daya padi ladang memiliki risiko yang tinggi terkena serangan penyakit blas. Hal ini karena ketersediaan air yang relatif sedikit menyebabkan turunnya ketersediaan kalium dan silikat yang memengaruhi kerentanan padi ladang terhadap penyakit blas. Pada kondisi lainnya di beberapa daerah keberadaan naungan dan lereng dapat menyebabkan periode kebasahan daun lebih panjang sehingga risiko berkembangnya penyakit blas semakin besar.

Selain penyakit blas, ada beberapa jenis hama dan penyakit yang sering menimbulkan kerugian pada padi ladang. Di antaranya lalat bibit, anjing tanah/orong-orong, penggerek batang padi, walang sangit, lundi/uret, tikus, babi hutan, bercak cokelat, cercospora.

Upaya pengelolaan agroekosistem dapat menurunkan tingkat risiko serangan hama dan penyakit dalam budi daya padi ladang. Tindakan yang dilakukan saat pratanam dapat dimulai dengan mengolah tanah menjelang musim hujan atau segera setelah panen. Lalu lakukan pembajakan atau pencangkulan tanah sebanyak 2 kali atau lebih hingga menjadi gembur dan bersih dari gulma. Setelah pembajakan, gunakan garpu atau cangkul sebanyak 2 kali untuk menghaluskan tanah. Kegiatan pengolahan tanah tersebut dilakukan paling tidak sedalam 25 cm.

Selanjutnya lakukan pemupukan dengan pupuk organik/pupuk kompos/pupuk kandang. Lalu buatlah saluran-saluran atau petakan-petakan yang sempit, sehingga mampu mencegah terjadinya genangan apabila hujan. Tanah yang sudah diolah dibiarkan sampai waktu penanaman pada saat permulaan musim hujan.

Pada fase pengolahan tanah lakukan beberapa tindakan untuk mengurangi kejadian serangan hama seperti uret dan tikus. Di daerah endemis serangan uret *Exopholis* sp., dapat ditanami *Tephrosia* sebagai tanaman penolak. Selain itu, lakukan gerakan massal pengumpulan larva uret dan kumbang saat labuhan (menjelang musim hujan) secara berkelanjutan. Pelaksanaannya dapat dilakukan dengan cara memasang lampu perangkap di malam hari, kemudian dilakukan pengumpulan kumbang dan dimatikan.

Apabila menemukan tanda-tanda keberadaan tikus di lahan, lakukan pengendalian dengan gropyokan (apabila memungkinkan), pengumpanan beracun, dan pengemposan/pengasapan.

B. Rekomendasi Pengelolaan Fase Tanam dan Tanaman Muda (Sejak Tanam-Anakan Maksimum)

Pemilihan dan perlakuan benih memiliki peran penting terutama dalam mengendalikan serangan penyakit. Pilihlah benih yang sehat dan bermutu baik. Selain itu lakukan perlakuan benih, aplikasikan PGPR, kompos, atau *Trichoderma harzianum* untuk meningkatkan ketahanan terhadap serangan blas. Selain itu, dapat juga memberi perlakuan benih dengan *Mikorrhiza* untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan dan penyerapan fosfat.

Sebelum melakukan penanaman padi ladang harus memperhatikan beberapa hal seperti waktu tanam, pola tanam, dan cara tanam. Hal tersebut akan mempengaruhi perkembangan serangan hama dan penyakit.

Waktu tanam sebaiknya dilakukan serentak setelah 2–3 kali turun hujan. Di daerah endemis serangan lalat bibit, jika menanam padi ladang pada saat banyak hujan akan terjadi serangan tinggi. Apabila memungkinkan, menanam padi ladang dilakukan pada awal musim hujan sehingga terhindar dari serangan.

Pola tanam padi ladang jika di daerah endemis dapat dilakukan dengan menanam beberapa jenis varietas tahan dalam satu hamparan (mozaik varietas). Pada kondisi tertentu, menanam padi ladang dapat ditanam sebagai tanaman sela pada tanaman perkebunan dan kehutanan sampai dengan naungan maksimal 60%.

Cara menanam padi ladang dapat dilakukan dengan cara ditugal atau disebar langsung dalam keadaan tanah tidak tergenang, tanpa melalui persemaian. Penanaman dapat dilakukan dengan menaburkan benih ke dalam alur-alur tanah.

Memasuki masa tanaman muda, padi ladang dapat ditingkatkan pertumbuhannya melalui pemupukan. Jika akan menggunakan pupuk anorganik sebaiknya dilakukan hasil analisis tanah dengan PUTK (perangkat uji tanah kering). Selain itu pada fase ini menyiangi gulma juga perlu dilakukan sesuai dengan anjuran teknologi setempat.

Pada masa tanaman muda harus tetap waspada terhadap beberapa hama dan penyakit yang dapat menyerang seperti anjing tanah/orong-orong, uret, burung, tikus, dan penyakit blas. Selain itu hindari penggunaan pestisida yang tidak diperlukan agar musuh alami dapat berkembang biak.

Upaya petani mengendalikan hama dan penyakit diawali dengan melakukan pengamatan agroekosistem. Dengan kegiatan ini petani mengetahui komponen-komponen di dalamnya yang memengaruhi perkembangan hama dan penyakit. Selanjutnya petani melakukan analisis berdasarkan data dan kondisi agroekosistem. Dari hasil analisis tersebut maka petani melakukan pengambilan keputusan untuk mengendalikan hama dan penyakit.

Serangan hama dan penyakit biasanya dimulai dengan populasi hama atau intensitas penyakit yang masih ringan kemudian seiring waktu akan bertambah jika tidak ada upaya pengendalian. Oleh karena itu penting untuk mengamati agroekosistem sejak awal.

Serangan hama dan penyakit dalam intensitas ringan atau populasi hamanya masih relatif kecil dapat dikendalikan dengan cara mekanis atau pemanfaatan agens pengendali hayati (APH) seperti *Beauveria bassiana*, *Metarhizium sp.*, dan lain-lain. Selain itu, dalam pengendalian hama tikus, melakukan konservasi musuh alami tikus (burung hantu) di daerah dekat perkebunan atau hutan dapat menjadi cara pengendalian hama tikus.

Namun apabila serangan hama dan penyakit atau populasinya sudah mengakibatkan kerusakan yang mengancam produksi maka kita dapat melakukan aplikasi pestisida yang telah terdaftar dan diizinkan oleh Kementerian Pertanian.

Berikut ini beberapa contoh hasil pengamatan kondisi agroekosistem padi ladang dan rekomendasi pengendaliannya:

- Di daerah endemis serangan lalat bibit, apabila pada saat tanaman berumur sekitar 14 hari setelah tanam ditemukan kerusakan yang mengkhawatirkan, lakukan aplikasi insektisida.
- Apabila ditemukan serangan belalang daun, maka lakukan penundaan waktu tanam minimal 2 minggu setelah hujan pertama. Jika kerusakannya kurang atau sama dengan 20% pada saat tanaman umur sekitar 30 HST maka lakukan aplikasi *Beauveria bassiana*, *Metarhizium sp.* atau bakteri merah *Serratia sp.*. Namun, apabila ditemukan kerusakannya lebih besar dari 20%, lakukan aplikasi pestisida.
- Serangan tikus atau di daerah endemis serangan tikus, dilakukan tindakan responsif dengan pengemposan/pengasapan. Apabila ditemukan serangan hama tikus lebih besar atau sama dengan 15% lakukan pengumpanan beracun.
- Gejala awal serangan penyakit blas (daun) dan banyak embun, lakukan aplikasi bakteri *Paenibacillus polymyxa*. Di daerah endemis serangan blas, apabila ditemukan gejala awal serangan blas dan cuaca banyak embun, lakukan aplikasi fungisida.
- Apabila ditemukan serangan sundep lebih besar atau sama dengan 10% lakukan aplikasi insektisida sistemik.
- Di daerah endemis serangan ulat grayak, letakkan pelepah pisang atau dedaunan lebar di lahan sebagai perangkap ulat grayak, sehingga mudah dikumpulkan dan dimatikan. Jika intensitas serangannya lebih besar atau setara dengan 25%, lakukan aplikasi insektisida.

C. Rekomendasi Pengelolaan pada Fase Tua (Sejak Primordia-Berbunga)

Memasuki masa tanaman tua terjadinya kerusakan tanaman oleh hama dan penyakit akan menimbulkan kehilangan hasil yang nyata, karena tanaman sudah tidak dapat mengkompensasi kerusakan. Dengan demikian pengendalian hama dan penyakit agar diupayakan tidak terlambat.

Beberapa contoh kejadian serangan hama dan penyakit pada masa ini dapat mengakibatkan gagal panen/puso karena tidak dapat disembuhkan seperti serangan blas dapat penyebab busuk leher padi dan serangan penggerek batang padi penyebab beluk. Selain itu serangan tikus semakin meningkat karena tikus mulai memasuki fase berkembang biak.

D. Rekomendasi Pengelolaan Fase Pematangan Bulir (Pengisian Bulir-Panen)

Memasuki masa pematangan bulir beberapa hama dan penyakit yang sering menimbulkan kerugian adalah penggerek batang padi, walang sangit, babi hutan, ulat grayak, blas, dan burung.

Serangan walang sangit dapat mengakibatkan bulir padi hampa. Cara pengendalian sederhana yang dapat dilakukan yaitu dengan memasang bangkai kepiting sebagai perangkap walang sangit, sehingga mudah dikumpulkan dan dimatikan. Namun apabila populasi walang sangit lebih dari 10 ekor/m² pada saat bulir padi masih lunak, lakukan aplikasi insektisida.

Serangan hama burung banyak ditemukan pada masa ini. Apabila ditemukan serangan burung, lakukan pemasangan jaring, bunyi-bunyian, atau tanaman perangkap (tanaman padi yang ditanam lebih awal).

V. Penutup

Pengendalian hama dan penyakit padi harus berpedoman pada konsep pengendalian hama terpadu (PHT) yang dilakukan secara komprehensif pada setiap tahapan budi daya tanaman. Penerapan PHT yang didasarkan pada pemahaman biologi dan pendekatan ekologis diharapkan mampu menyeimbangkan agroekosistem sehingga hama dan penyakit dapat terkendali. Pemahaman yang lebih baik tentang hama dan penyakit serta ekosistemnya menjadi dasar pengambilan keputusan tindakan pengendalian secara cepat dan tepat.

Buku *Teknik Mengendalikan Hama dan Penyakit Padi* ini dapat dijadikan panduan dalam mengawal pertanaman padi dari serangan hama dan penyakit tanaman. Berbagai teknik pengendalian dapat diimplementasikan secara terpadu sejak masa pratanam hingga panen dengan mempertimbangkan keadaan agroekosistem berdasarkan hasil pengamatan intensif.

Implementasi konsep PHT secara baik dan benar dapat mewujudkan sistem pertanian yang berkelanjutan. Produk pertanian yang dihasilkan pun dapat meningkat, baik secara kuantitas maupun kualitas. Hal ini berdampak pada peningkatan kesejahteraan petani.

Daftar Pustaka

- Nyoman Oka, I, 1995. *Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Anonim. 1984. *Beberapa Hama Padi-Palawija dan Usaha Pengendaliannya*. Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan. Jakarta.
- Anonim. 1990. *Pedoman Pengendalian Hama Penggerek Batang Padi*. Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan, Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. Jakarta.
- Anonim. 1990. *Pedoman Teknis Pengendalian Hama Penggerek Batang Padi*. Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan, Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. Jakarta.
- Anonim. 1994. *Belalang Kembara (*Locusta migratoria*) dan Usaha Pengendaliannya*. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan dan Hortikultura, Direktorat Bina Perlindungan Tanaman. Jakarta.
- Anonim. 1994. *Pengenalan dan Pengendalian OPT Padi*. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan dan Hortikultura, Direktorat Bina Perlindungan Tanaman. Jakarta.
- Anonim. 1994. *Pengendalian Penyakit Tungro pada Padi*. Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan, Direktorat Bina Perlindungan Tanaman. Jakarta.
- Anonim. 1994. *Rekomendasi Pengendalian Jasad Pengganggu Tanaman Pangan di Indonesia*. Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan, Direktorat Bina Perlindungan Tanaman. Jakarta.

- Anonim. 1997. Hama Penyakit Padi dan Usaha Pengendaliannya. Tim *Task Force* PHT Padi. Komisi Penelitian Pendukung PHT, Program Nasional PHT/Bappenas 1992-1994. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman. Jakarta.
- Anonim. 1998. Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan Spesifik Lokasi oleh Petani (Hasil Penelitian dan Uji Coba Petani Alumni Sekolah Lapang Pengendalian Hama Terpadu (SLPHT). Direktorat Bina Perlindungan Tanaman. Proyek Pengendalian Hama Terpadu. Jakarta.
- Anonim. 1998. Pedoman Rekomendasi Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Padi dan Palawija. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan dan Hortikultura, Direktorat Bina Perlindungan Tanaman. Proyek Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Jakarta
- Anonim. 2001. Hama Tikus dan Pengendaliannya. Direktorat Perlindungan Tanaman, Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Pangan, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Anonim. 2001. Pestisida untuk Pertanian dan Kehutanan. Direktorat Pupuk dan Pestisida, Direktorat Jenderal Bina Sarana Pertanian, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Anonim. 2002. Deskripsi Varietas Unggul Tahun 1992–2002. Balai Penelitian Tanaman Padi, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Sukamandi.
- Ismawati. 2012. Perkembangan Populasi Kepinding Tanah *Scotinophara coarctata* (Fabricius) (Hemiptera:Petantomidae) pada Pertanaman Padi. Skripsi. Bogor. IPB University.
- Symmons, P.M. dan Cressman, K., 2001. *Desert Locust Guidelines: Biology and behaviour*. FAO-UN. Roma.
- Tanwar, R. K. et.al. 2010. *Rice Swarming Caterpillar Spodoptera mauritia and its Management Strategies*. Technical Buletin 24. National Centre for Integrated Pest Management. New Delhi.