

PETUNJUK TEKNIS

Teknologi Pengendalian Terpadu Bio-Intensif Penyakit Tungro



Loka Penelitian Penyakit Tungro
Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
2021

ISBN 978-602-100000-1

PETLUNJUK TERPADU
Kejuruteraan Pengendalian Terpadu
dan Sistemasi Penyakit Tumbuhan

Kejuruteraan Pengendalian Terpadu
dan Sistemasi Penyakit Tumbuhan
Kejuruteraan Pengendalian Terpadu
2009

PETUNJUK TEKNIS

Teknologi Pengendalian Terpadu Bio-Intensif Penyakit Tungro

Penyusun:

Sumarni Panikkal
Priatna Sasmita
I Nyoman Widiarta
Agus Wahyana Anggara
Wasis Senoaji
Nur Rosida
Elisurya Ibrahim
Mansur
Rudi Tomson Hutasoit
Ani Mugiasih
Khaerana
Erna Komalasari
Effi Alfiani Sidik
Diah Arina Fahmi

ISBN: 978-979-1159-81-4

Editor:

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan

Sampul dan Tata Letak:

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan

Penerbit:

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan

Alamat:

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan,

Jln. Merdeka No. 147, Bogor 16111, Jawa Barat

Email: puslitbangtan@litbang.pertanian.go.id

Cetakan Pertama. Desember 2021

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

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

Isi di luar tanggung jawab percetakan

KATA PENGANTAR

Penyakit Tungro merupakan salah satu penyakit utama pada tanaman padi sawah di Indonesia. Penyakit ini telah menyebar pada sentra produksi padi terutama pada daerah dengan pola tanam tidak serempak. Luas tanaman padi yang terkena penyakit tungro pada periode 2010-2014 antara 7.747-16.027 ha. Meskipun secara nasional tidak luas, namun mengingat luas kepemilikan lahan rata-rata petani hanya sekitar 0,25 ha, maka kerusakan karena penyakit ini tentunya merugikan banyak petani.

Pengendalian penyakit tungro selama ini dilakukan dengan pengendalian penyakit secara terpadu yang memposisikan pemakaian insektisida sebagai alternatif terakhir. Namun pada prakteknya banyak petani yang sangat mengandalkan insektisida karena ingin segera melihat hasil pengendalian secara cepat, kurang memperhatikan dampaknya terhadap lingkungan.

Petunjuk teknis ini merupakan tahapan pengendalian terpadu yang mengutamakan bekerjanya pengendalian secara alamiah, berfungsinya musuh alami dengan baik melalui konservasi dan penggunaan varietas tahan, serta penggunaan antifidan nabati, sehingga pengendalian penyakit tungro ramah terhadap lingkungan.

Bogor, Desember 2021
Kepala Pusat,

Dr. Ir. Priatna Sasmita, M.Si

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
PENDAHULUAN	1
PERAN TANAMAN REFUGIA	3
ARTHROPODA SEBAGAI INDIKATOR EKOSISTEM SEHAT	4
PENDEKATAN BERKELOMPOK	8
TEKNIK PENGENDALIAN TERPADU BIO-INTENSIF PENYAKIT TUNGRO	10
DAFTAR PUSTAKA	18

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Areal pertanaman refugia tanaman margold (<i>Tagetes erecta</i> L) dan bunga kertas (<i>Zinnia</i> Sp.) disepanjang pematang	4
Gambar 2.	Beberapa jenis lebah yang umum tertarik pada tanaman refugia semusim	5
Gambar 3.	Beberapa jenis laba-laba yang dominan di Pertanaman padi dan sekitarnya	6
Gambar 4.	Perlengkapan untuk memantau keberadaan laba-laba dan serangga lain di pertanaman padi	7
Gambar 5.	Aktivitas kampanye rekayasa ekologi	8
Gambar 6.	Strip tanaman refugia: pemanfaatan bahu jalan dan pinggir jalan saluran irigasi	9
Gambar 7.	Kegiatan memperbaiki pematang saat kegiatan olah lahan	10
Gambar 8.	<i>Intercropping</i> (tumpang sari) bunga kertas dan bunga matahari	11
Gambar 9.	Penanaman tanaman refugia dilakukan lebih awal sebelum semai berih padi	12
Gambar 10.	Pertanaman padi hingga umur generatif (<i>heading</i>), tanaman refugia masih dapat dipertahankan	12
Gambar 11.	Bulir Inpari 36 Lanrang	13
Gambar 12.	Kondisi lahan saat masa persemaian pengendalian air setelah olah lahan	14
Gambar 13.	Sistem tanam jajar legowo 2:1	15
Gambar 14.	Kegiatan pemantauan populasi wereng hijau dan musuh alaminya dengan menggunakan jaring serangga (sweeping)	16
Gambar 15.	Komposisi dan cara aplikasi biopestisida hayati <i>Andrometa</i>	17

PENDAHULUAN

Penyakit tungro merupakan salah satu kendala utama dalam produksi padi (*Oryza sativa* L.), tidak hanya di Indonesia tetapi di seluruh Asia Selatan dan Tenggara. Ancaman penyakit tungro di Indonesia selalu ada setiap tahunnya yang telah tersebar di 34 provinsi (PUSDATIN, 2019). Rata-rata luasan serangan penyakit tungro dalam kurun waktu 2012-2017 adalah 6.275 ha per tahun. Pada 2019, luas kerusakan tanaman padi secara nasional akibat serangan tungro adalah 2.135 ha dari 7,46 juta ha sawah yang didominasi oleh beberapa daerah endemis diantaranya Sumatera Barat, Jawa Barat, Bali, NTB, Kalimantan Selatan dan Papua (PUSDATIN, 2017;2019; BBPOPT, 2019; DITLJN, 2019).

Penyakit tungro disebabkan oleh dua zarah virus berbeda yaitu virus bulat, RTSV (*Rice tungro spherical virus*) dan virus batang RTBV (*Rice tungro bacilliform virus*) yang keduanya dapat ditularkan oleh serangga wereng hijau dan wereng zigzag. Penularan virus dipengaruhi oleh banyak faktor, terutama kepadatan populasi wereng hijau mendorong tingkat penularan virus tungro semakin menyebar luas. Sumber inokulum (ratan dan gulma mengandung virus) dapat menyebar ke tanaman-tanaman padi sehat pada masa kritis penularan, yang mekanismenya sangat dipengaruhi oleh faktor abiotik: curah hujan, kelembaban, dan suhu harian. Curah hujan tinggi cenderung meningkatkan populasi wereng hijau, sehingga kejadian tungro dapat semakin meluas dan kerusakan tanaman semakin parah.

Penggunaan input bahan kimia-sintetis dalam bentuk pestisida, masih menjadi andalan bagi para pengguna (petani) untuk mengendalikan Organisme pengganggu tanaman (OPT). Aplikasinya yang mudah dan cepat dapat dilihat hasil pengendaliannya, tidak disadari menyebabkan konsekuensi pencemaran lingkungan.

Kemudian, penanaman varietas padi yang sama dan sejenis (monokultur) secara luas juga berpotensi menyebabkan ekosistem yang cenderung tidak stabil. Rendahnya keragaman hayati pada ekosistem tersebut dapat menimbulkan masalah ledakan hama tertentu. Sebagai strategi alternatif budidaya, telah ditawarkan sistem pengendalian OPT berbasis pendekatan ekologis dengan pemanfaatan pengendali alamiah seperti musuh alami. Pengelolaan agroekosistem sehat dan berkelanjutan dilakukan dengan cara meningkatkan keragaman hayatinya. Penerapan budidaya polikultur (berbagai jenis tanaman) diharapkan dapat meningkatkan keberadaan parasitoid, predator, dan juga Kompetitor dan musuh alami hama sehingga berdampak pada berkurangnya kerusakan tanaman yang disebabkan.

Meskipun demikian, pengendalian wereng hijau dengan memanfaatkan keberadaan musuh alami tidaklah mudah diterapkan, karena musuh alami membutuhkan lingkungan biotik dan abiotik secara optimal. Pengelolaan padi yang lebih ramah lingkungan dengan upaya memadukan penggunaan varietas lahan dan konservasi musuh alami (agens hayati) melalui teknologi bio-intensif

(rekayasa ekologi) secara ekonomi menguntungkan dan secara ekologis berkelanjutan.

Strategi dasar pengendalian tersebut adalah menanam padi pada saat populasi Inokulum dan vektor rendah, dan menanam varietas tahan secara bergilir. Konservasi musuh alami dengan pengelolaan waktu tanam (lahan secara sesual waktu tanam anjuran) dan penanaman tanaman penarik (menarik secara (refugia) khususnya predator/parasitoid di sekitar pertanaman (penarik serangga aplikasi andromela (entomopatogen *Metharizium anisopliae* + ekstrak sambiotot), akan mengkalakan populasi musuh alami pada awal tanam saat wereng hijau migran mulai datang ke pertanaman padi yang bertepatan dengan periode tanam padi rentan Infeksi virus tungro. Penerapan teknik pengendalian bio-intensif diharapkan dapat menekan kepadatan dengan wereng hijau dan kemampuannya menularkan virus, sehingga populasi rendah. Penerapan teknik juga merupakan misi peningkatan produksi padi yang mempunyai nilai tambah dan daya saing serta terciptanya agroekosistem sawah yang sehat mendukung pengembangan pertanian berkelanjutan.

PERAN TANAMAN REFUGIA

Pemanfaatan potensi musuh alami adalah bagian dari program pengelolaan tanaman terpadu (PTT). Cara meningkatkan peran musuh alami adalah dengan memanipulasi lingkungan tumbuh dan kembangnya (habitat). Cara ini sering juga disebut teknik rekayasa ekologi atau konservasi agens- pengendalian hayati. Teknik manipulasi habitat dapat dilakukan dengan menanam tumbuhan refugia yang berfungsi sebagai pakan, hang alternatif, bahkan sebagai tempat berkembang atau rumah bagi musuh alami. Tanaman refugia yang dapat dipilih untuk kegiatan konservasi musuh alami adalah dari famili *leguminosae*, *umbelliferae*, dan *compositae*. Contoh tanaman-tanaman yang dapat dimanfaatkan untuk konservasi musuh alami di pertanaman padi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis tanaman dan peran Interaksinya terhadap *arthropoda* di ekosistem

Nama Tumbuhan	Nama Latin	Cara tanam	Umur Fase Vegetatif hingga Berbunga (HST)*	Peran
Bunga Matahari	<i>Helianthus annus L.</i>	Pindah tanam	± 60 hari	Meningkatkan predator terutama laba-laba
Kubis	<i>Brassica oleraceae</i>	Pindah tanam	± 60 hari	Menarik lebih banyak parasitoid <i>Oornipus sokolowski</i>
Terung	<i>Solanum melongena</i>	Pindah tanam	± 28 hari	Meningkatkan predator terutama laba-laba
Kacang Hijau	<i>Vigna radiata</i>	Tanam benih	± 30 hari	Meningkatkan predator terutama laba-laba
Soba	<i>Fagopyrum</i>		23-28 hari	Meningkatkan predator terutama laba-laba
Nasturtium majus	<i>Tropaeolum</i>		± 60 hari	Meningkatkan predator terutama laba-laba
Okra	<i>Abelmoschus esculentus Moench</i>	Pindah tanam/ tanam benih	± 30 hari	Meningkatkan predator terutama laba-laba
Buncis	<i>Phaseolus vulgaris L</i>	Tanam benih	25-30 hari	Meningkatkan predator terutama laba-laba
Paria/Pare	<i>Momordica charantia L</i>		30 hari	Meningkatkan kelimpahan serangga polinator dan parasitoids
Kacang Tunggak	<i>Vigna unguiculata L.</i>	Tanam benih	6-8 minggu	Meningkatkan predator terutama laba-laba
Menimun	<i>Cucumis sativus L.</i>	Tanam benih	± 30 hari	Meningkatkan kelimpahan serangga polinator dan parasitoids
Gambas	<i>Luffa sp</i>	Tanam benih	± 30 hari	Meningkatkan kelimpahan serangga polinator dan parasitoids
Bunga kertas	<i>Zinnia Sp.</i>	Tanam benih	± 30 hari	
Kenikir	<i>Cosmos bipinnatus</i>	Tanam benih	7-8 minggu	

*HST (Hari Setelah Tanam)

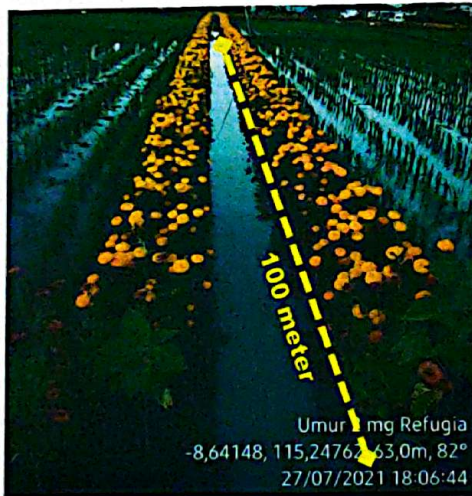
ARTHROPODA SEBAGAI INDIKATOR EKOSISTEM SEHAT

Keanekaragaman hayati dapat dijadikan ukuran sistem yang sehat. Setiap individu mempunyai peran penting, oleh sebab itu banyaknya ragam hayati baik spesies yang berpotensi mengganggu pertanian budidaya maupun yang menguntungkan di lingkungan pertanian harus selalu dipantau. Ragam hayati yang tetap terjaga, dimana keberadaannya tetap saling bersinggungan, namun tidak merugikan usaha budidaya yang dilakukan. Upaya pemantauan dapat dilakukan dengan cara menghitung indeks keanekaragaman dan kelimpahan pada serangga tertentu, yaitu: serangga penyerbuk (sebagian besar dari golongan lebah) dan Laba-laba (predator).

Lebah

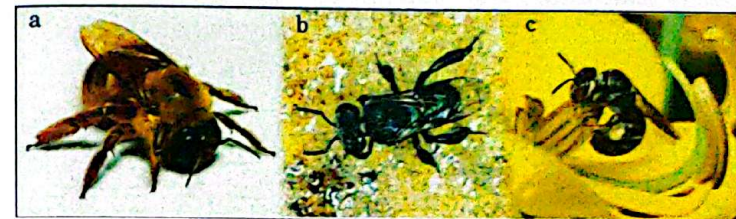
Lebah berperilaku tidak mendarat pada tanaman bunga apabila terjadi paparan pestisida secara intensif (intensitas tinggi). Lebah sangat sensitif terhadap cemaran pestisida. Sifat tersebut dapat dimanfaatkan menjadi tanda/ indikator yang menunjukkan bahwa ekosistem tertentu tidak tercemar residu pestisida, sehingga keberhasilan penerapan rekayasa ekologi dapat diukur. Tahapan yang dapat dilakukan untuk mengetahui keberhasilan penerapan rekayasa ekologi yaitu:

1. Menentukan titik contoh areal pertanian refugia di pematang dengan ukuran panjang sekitar 100 meter (Gambar 1).



Gambar 1. Areal pertanian refugia tanaman marigold (*Tagetes erecta L*) dan bunga kertas (*Zinnia Sp.*) disepanjang pematang.

2. Pengamatan dengan cara menghitung secara langsung (*direct counting*) jumlah individu lebah dari berbagai jenis lebah yang berkunjung pada pertanaman refugia. Pengamatan dilakukan pada waktu pagi hari dengan durasi pukul 05.00-10.00. Waktu tersebut merupakan waktu efektif bagi lebah berinteraksi dengan bunga. Hal ini terkait dengan waktu antesis bunga. Umumnya, jumlah individu lebah terutama lebah soliter beraktivitas keluar-masuk sarang disekitar pertanaman lebih banyak dibanding pada waktu siang dan sore hari.
3. Pemantauan perkembangan aktivitas lebah selama musim tanam. Terkait wereng hijau sebagai vektor penyakit tungro, pengamatan dapat dilakukan pada masa kritis penularan virus yaitu saat tanaman berumur 2, 4, 6, dan 8 MST (Minggu setelah tanam) padi. Ekosistem di areal tersebut dikategorikan sehat atau stabil (keanekaragaman tinggi), apabila jumlah individu lebah ditemukan lebih dari 30 ekor per 100 meter di pertanaman refugia dan minimal mencakup 3 jenis lebah (Gambar 2).



Gambar 2. Beberapa jenis lebah yang umum tertarik pada tanaman refugia semusim. (a) *Xylocopa sp.*; (b) *Trigona sp.*; (c) *Ceratina sp.*

Laba-laba

Laba-laba merupakan arthropoda yang sebagian besar peranannya di ekosistem sebagai predator/ pemangsa. Laba-laba mudah dijumpai di alam dan dapat beradaptasi pada berbagai habitat. Laba-laba termasuk binatang karnivora obligat yang sering memangsa berbagai jenis serangga dan kanibal pada laba-laba lain yang lebih lemah, sehingga laba-laba merupakan predator serangga hama yang cukup efektif. Laba-laba dengan empat pasang kakinya menjadi pembeda dengan predator dari jenis serangga. Kemampuan memangsa dipengaruhi oleh tingkat kesukaan terhadap mangsa tertentu saja apabila individu mangsa melimpah. Laba-laba adalah salah satu arthropoda predator yang sangat melimpah di pertanaman padi dan memangsa berbagai jenis serangga hama selama musim tanam. Peningkatan wereng hijau pada pertanaman padi, biasanya diikuti oleh meningkatnya jumlah laba-laba. Laba-laba dianggap sebagai faktor mengatur kepadatan populasi wereng coklat dan wereng hijau. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa laba-laba berperan penting dalam mengatur populasi wereng hijau dan wereng coklat pada saat kepadatan populasi rendah diawal stadia pertumbuhan tanaman.

Di ekosistem sawah, penanaman beberapa tanaman refugia diantaranya okra (*Abelmoschus esculentus* Moench), kacang hijau (*Vigna radiata* L. Wilzeck), buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) pada pematang dapat meningkatkan keberadaan populasi laba-laba. Kacang hijau dan buncis yang ditanam pada pematang menyediakan tempat bertengger bagi laba-laba. Pengaruh penanaman tanaman kenikir (*Cosmos bipinnatus*) dikombinasikan dengan bunga kertas (*Zinnia Sp.*) yang ditanam secara berselang-seling di sepanjang pematang juga mampu meningkatkan dominansi laba-laba pembuat jaring diantaranya laba-laba bulat (*Araneus inustus*) dan laba-laba tungkal panjang (*Tetragnatha maxillosa*) (Gambar 3).



Gambar 3. Beberapa jenis laba-laba yang dominan di pertanaman padi dan sekitarnya. (a) jaring-jaring yang dibentuk laba-laba di pertanaman refugia; (b) laba-laba tungkal panjang (*Tetragnatha maxillosa*); (c) laba-laba pemburu (*Lycosa pseudoannulata*) - tidak membuat jejaring; (d) laba-laba bulat (*Araneus inustus*); (e) laba-laba mata jalang (*Oxyopes javanus*).

Keberadaan laba-laba di pertanaman juga dapat dipantau dengan cara dijaring menggunakan *sweepnet* atau jaring serangga (Gambar 4). Manfaat kegiatan pemantauan, juga sekaligus memantau keberadaan populasi hama di pertanaman padi pada waktu tertentu sebagai dasar pengambilan keputusan pengendalian untuk mengurangi tingkat kerusakan tanaman yang ditimbulkan hama, sehingga cara pengendaliannya dapat dilakukan dengan tepat dan efektif. Pemantauan cukup mudah dan cepat, dapat dilakukan secara langsung.



Gambar 4. Perlengkapan untuk memantau keberadaan laba-laba dan serangga lain di pertanaman padi. (a) alat-alat: jaring serangga, kotak kurungan pengamatan dari bahan rangka aluminium dan dinding mika transparan, sapu kecil. (b) alternatif: toples plastik transparan pengganti kotak pengamatan.

PENDEKATAN BERKELOMPOK

Tantangan utama dalam menerapkan pengelolaan habitat bahwa petani padi sebaiknya tidak hanya mengurus sawah miliknya tetapi juga sawah milik petani lain di hamparan. Artinya, petani sebagai pemilik maupun penggarap harus memahami ekosistem menjadi milik bersama dalam satu hamparan. Tanaman OPT, musuh alami di alam dipahami sama dengan interaksinya antar mereka (sesama manusia). Petani harus berupaya berhimpun dalam sebuah kelompok yang proaktif.

Pengelolaan habitat membutuhkan perspektif atau cara pandang yang komprehensif (utuh). Ekosistem padi sawah pada suatu kawasan merupakan ruang, dimana isi dari ruang harus diberi perhatian yang sama pada setiap komponen atau unsur-unsur yang ada. Pengelolaan habitat mesti dipandang sebagai tujuan secara luas yaitu keberlanjutan atau jangka panjang. Keterlibatan lembaga baik pemerintah dan masyarakat untuk mencetuskan program bersama secara partisipatif. Contoh di Negara Vietnam, rekayasa ekologi dipadukan dalam program partisipatif melalui kampanye di media massa. Menggiatkan tanam bunga secara serempak sebagai nilai keindahan (estetis) di kawasan pertanian padi (Gambar 5).



Gambar 5. Aktivitas kampanye rekayasa ekologi. (A) Miniatur model strip tanaman bunga mengelilingi lahan sawah disajikan dalam festival "Women in Ecological Engineering". (B) Poster mempromosikan drama seri radio dengan judul "Chuyen Que Minh (My Homeland Story)" yang disiarkan oleh stasiun radio menceritakan tentang kehidupan sehari-hari sebuah keluarga petani padi yang menerapkan prinsip-prinsip pengelolaan hama terpadu dan budidaya padi yang berkelanjutan. (gambar dikutip dari: C. Westphal, K. L. Heong).

Bentuk lain pendekatan partisipatif yaitu penanaman tanaman refugia dalam bentuk *strip*. Penataan tanaman refugia pada bidang memanjang minimal 1000 meter. Biasanya memanfaatkan bahu jalan atau saluran irigasi di areal persawahan untuk ditanami tanaman refugia. Lahan-lahan sawah yang dilalui oleh jalan atau saluran irigasi dihimbau dapat ditanami tanaman refugia (Gambar 6).



Gambar 6. Strip tanaman refugia: pemanfaatan bahu jalan dan pinggir saluran irigasi.

TEKNIK PENGENDALIAN TERPADU BIO-INTENSIF PENYAKIT TUNGRO

Pematang adalah salah satu ciri khas pada ekosistem sawah yang memiliki beberapa fungsi. Mulai dari menjaga dan mengatur ketersediaan air antar petak sawah, sebagai akses atau jalan setapak, sengaja menumbuhkan rerumputan untuk pakan ternak, menanam beberapa tanaman di sepanjang jalur untuk mengoptimalkan lahan sebagai tambahan pendapatan. Namun, sebagian besar petani menyemprotkan herbisida untuk kebersihan sekitar lahan dan tidak menganggap berpengaruh terhadap perkembangan hama.

Pada upaya pengelolaan habitat, fungsi Pematang dioptimalkan. Adapun tahapan-tahapan diuraikan sebagai berikut.

1. Membersihkan Pematang Bersamaan Olah Tanah Pertama

Olah lahan adalah awal memulai budidaya padi setelah ditentukan waktu tanam melalui kesepakatan bersama. Kesepakatan atau keputusan bersama berdasarkan informasi tentang riwayat pertanaman pada musim sebelumnya yang dihimpun dalam pertemuan wadah sosial yaitu kelompok tani. Kegiatan dapat diprakarsai oleh lembaga penyuluh di daerah dengan bentuk komunikasi massal yang efektif. Hal ini merupakan wujud pelestarian budaya lokal (*local wisdom*). Tema atau unsur-unsur sebagai pertimbangan antara lain: curah hujan, pola tingkat serangan hama dan penyakit, dan masa panen dapat menjadi dasar pertimbangan periode "turun sawah".

Pada pengelolaan habitat, kegiatan saat olah tanah dapat sekaligus melakukan kegiatan membersihkan pematang. Tujuan membersihkan pematang adalah menyiapkan bidang lahan pematang yang kemudian dioptimal untuk ditanami refugia. Metode atau cara membersihkan pematang bisa dilakukan dengan disemprot herbisida seperti pada penyiapan lahan penanaman jagung dengan sistem tanpa olah tanah (TOT). Alternatif tidak menggunakan herbisida, penyiapan bidang tanam untuk tanaman refugia dapat



Gambar 7. Kegiatan memperbaiki pematang saat kegiatan olah lahan

dilakukan sekaligus dengan kegiatan perbaikan pematang (Gambar 7). Sebagai fungsi pengendalian dini terhadap penyakit tungro, olah lahan dan perbaikan pematang merupakan salah satu cara pemusnahan (eradikasi) sumber inokulum virus.

2. Tanam Benih Refugia

Banyak jenis tanaman refugia yang dapat dipilih untuk ditanam di pematang. Namun beberapa dasar pertimbangan perlu didiskusikan bersama, diantaranya:

- Tanaman yang ditanam sebaiknya langsung biji tanpa perlu disemai terlebih dulu atau pindah tanam.
- Tanaman cepat tumbuh, mampu bersaing dengan gulma, perawatan tidak rumit dan sederhana.
- Tanaman berbunga awal.
- Tanaman memiliki nilai ekonomis atau estetika. Ada buah yang dihasilkan atau bagian tanaman lain yang bernilai, baik untuk konsumsi, komersial atau pribadi.
- Tanaman tidak menguntungkan serangga hama padi atau bersifat menolak.
- Tanaman menarik arthropoda yang bermanfaat baik sebagai tempat berlindung atau sumber nektar atau serbuk sari.

Pilihan tanaman refugia dapat dikombinasikan (*intercropping*). Artinya, tanaman dapat lebih dari satu jenis yang akan ditanam (Gambar 8).



Gambar 8. Intercropping (tumpang sari) bunga kertas dan bunga matahari.

Penanaman tanaman refugia dapat segera dilakukan setelah pematang bersih. Sebelum penanaman, ada perlakuan biji/ benih yang dilakukan untuk meningkatkan persentase keberhasilan tumbuh tanaman di lahan, yaitu: Perendaman biji selama 24 jam agar mempercepat perkecambahan (proses ambibisi). Setelah ditiriskan, biji diberi perlakuan khusus benih dengan insektisida perlakuan benih. Hal ini bertujuan untuk mencegah dimakan semut atau serangga lain saat pertumbuhan kecambah di dalam tanah. Penanaman biji

tanaman refugia dilakukan lebih awal sebelum semai benih padi, hal ini terkait dengan waktu masa refugia tanaman, populasi wereng hijau, pola penyebaran, dan masa kritis penularan (Gambar 9).



Gambar 9. Penanaman tanaman refugia dilakukan lebih awal sebelum semai benih padi.

Meskipun sumber inokulum virus tungro diminimalisir dengan eradikasi saat olah lahan, harapannya musuh alami wereng hijau sudah meningkat sejak awal tanam padi. Jumlah bunga yang mekar (refugia) telah melimpah di sekitar pertanaman saat pindah tanam padi dilakukan, sehingga keberadaan musuh alami atau keragaman hayati sudah cukup stabil mempengaruhi populasi hama wereng hijau pada saat masa kritis penularan tungro (Gambar 10).



Gambar 10. Pertanaman padi hingga umur generatif (*heading*), tanaman refugia masih dapat dipertahankan.

Alternatif penerapan strip tanaman refugia dapat dilakukan kapan saja, tetapi penting dilakukan. Artinya, strip tanaman refugia memiliki tujuan menyediakan kelimpahan tanaman yang sedang berbunga dalam durasi (jangka) yang lama atau bunga mekar selalu ada setiap saat. Pemilihan tanaman refugia untuk strip biasanya tanaman refugia yang memiliki durasi lama dan biji yang mudah tumbuh atau memiliki daya adaptif yang baik. Misalnya, bunga kenikir, bunga kertas, kacang hijau, buncis, dan beberapa tanaman refugia lain dengan fase vegetatif hingga berbunga yang relatif cukup pendek tidak lebih dari 30 hari sejak penanaman. Untuk penempatan penanaman, sebaiknya ditepi saluran pengaliran.

3. Memilih Varietas TARO (Tahan Tungro)

Penyakit tungro umumnya bersifat endemis. Upaya pengendalian pencegahan penyakit tungro yang efektif adalah dengan memilih varietas yang memiliki sifat tahan. Pada daerah-daerah yang telah teridentifikasi merupakan daerah endemis tungro, dianjurkan untuk menggunakan varietas unggul tahan tungro. Varietas baru tahan tungro yang dilepas oleh Badan Litbang Pertanian yaitu, INPARI 36 Lanrang, dan INPARI 37 Lanrang (Gambar 11). Alternatif varietas tahan tungro yang lain adalah INPARI 7, INPARI 8, dan INPARI 9. Varietas tahan tungro yang dilepas sebelumnya yaitu Tukad ballan, Tukad unda, Tukad petanu, Kalimas, dan Bondoyudo. Pilihan penggunaan varietas-varietas tersebut disesuaikan dengan tingkat keganasan virus tungro di setiap daerah endemis. Informasi kesesuaian varietas-varietas terhadap virusnya di daerah tertentu telah dibahas pada buku sebelumnya.



Gambar 11. Bulir Inpari 36 Lanrang

4. Semai Benih Setelah Olah Lahan Pertama

Semai benih padi setelah olah lahan pertama atau 18-21 hari sebelum tanam, bertujuan menghindari peluang infeksi primer atau penularan virus tungro oleh wereng hijau selama dipersemaian. Lahan sekitar lokasi persemaian berupa singgang/ ratun dan gulma merupakan sumber inokulum telah dibenamkan sebelum sebar benih, meskipun keberadaan populasi wereng hijau masih dapat

hinggap di persemaian (Gambar 12). Selain pemupukan, perawatan selama persemaian dapat pula disemprotkan larutan ekstrak sambiloto pada umur 7-10 hari setelah sebar sebagai antisipasi pengendalian. Pemberian ekstrak sambiloto mempengaruhi pola makan wereng hijau. Cara membuat larutan ekstrak sambiloto dijelaskan pada (tahapan 8. Aplikasi Andrometa)



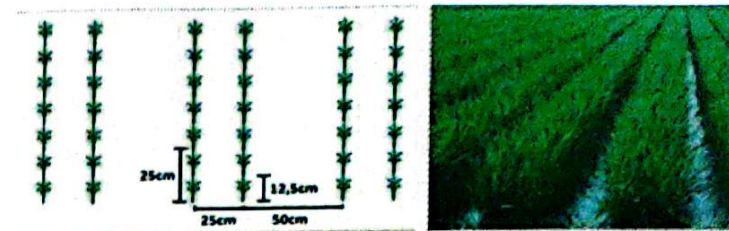
Gambar 12. Kondisi lahan saat masa persemaian. pengerangan air setelah olah lahan.

5. Olah Lahan Kedua, diikuti Penggenangan Air

Untuk menekan perkembangan populasi wereng hijau agar tetap rendah yaitu tetap mempertahankan genangan air di lahan yang akan ditanami. Keuntungan metode olah lahan dengan tetap mempertahankan genangan air adalah meningkatkan ketersediaan nutrisi terutama nitrogen dan fosfor, dan mengondisikan propagul (biji-biji gulma) tetap dorman.

6. Tanam dengan Sistem Tanam Jajar Legowo

Keuntungan sistem tanam jajar legowo (Jarwo) tidak perlu diragukan lagi, terutama sistem tanam Jarwo 2:1 (Gambar 13.). Peningkatan hasil yang diupayakan melalui penambahan populasi rumpun tanaman dalam luasan tertentu ini menunjukkan hasil yang nyata lebih tinggi dibandingkan dengan sistem tanam tegel. Sistem tanam jarwo juga berpengaruh pada perilaku hama-hama padi, termasuk wereng hijau. Jumlah individu wereng hijau lebih rendah pada pertanaman yang ditanam menggunakan sistem tanam Jarwo 2:1, demikian juga persentase kejadian tungro berdampak lebih rendah dibandingkan pada pertanaman yang menggunakan sistem tanam tegel. Baris legowo yang disediakan pada sistem tanam Jarwo mempengaruhi wereng hijau tidak mudah menyebar atau penyebarannya terbatas.



Jajar Legowo	Jarak Tanam	Jumlah Rumpun/ha
Tegel	25 x 25 cm	160.000 rumpun
Sistem Jarwo 2:1	25 x 12,5 x 50	210.000 rumpun
Sistem Jarwo 2:1	30 x 15 x 40 cm	300.000 rumpun
Sistem Jarwo 2:1	20 x 10 x 40 cm	330.000 rumpun

Gambar 13. Sistem tanam jajar legowo 2:1

7. Pemantauan Populasi Hama dan Musuh Alami

Pemantauan (*monitoring*) adalah bagian dari kegiatan pemeliharaan tanaman. Fungsi penanaman tanaman refugia di pematang sekitar pertanaman padi yang terpadu dengan beberapa komponen tahapan-tahapan (cara olah lahan, varietas, sistem tanam) dapat dirasakan manfaatnya apabila pemantauan dilakukan secara rutin berkala. Ukuran atau parameter dibutuhkan dalam kegiatan pemantauan. Kita dapat mengukur dengan mudah yaitu menghitung persentase (%) serangan atau jumlah rumpun tanaman yang menunjukkan gejala tanaman sakit dibandingkan dengan rumpun tanaman yang nampak sehat pada bidang areal yang ditentukan. Misalnya, terdapat rumpun yang menunjukkan gejala tanaman sakit pada luasan 10 m x 10m. Nah, Kejadian gejala penyakit tungro tidaklah lepas dari serangga vektornya yaitu wereng hijau, sehingga pemantauan terhadap wereng hijau dan musuh alaminya harus dilakukan secara berkala sejak "turun sawah" atau awal pengolahan lahan. Demikian juga pola pemantauan ini dapat diterapkan untuk hama dan penyakit padi lainnya. Khusus pada kejadian penyakit tungro, dikenal dengan masa kritis penularan yaitu Persemaian, 2, 4, 6, dan 8 MST. Pemantauan populasi wereng hijau dan musuh alaminya dilakukan pada waktu-waktu tersebut (Gambar 14). Teknis dan perlengkapan pemantauan populasi yang dapat dilakukan antara lain: (1) mempersiapkan perlengkapan yang dibutuhkan yaitu: jaring serangga *sweepnet*, kotak pengamatan, dan sapu kecil, (2) menentukan titik pengamatan di lapangan/ pertanaman minimal tiga titik dengan jarak sekitar 100m antar titik, (3) pada titik tersebut dilakukan *sweeping* dengan mengayunkan jaring serangga sebanyak 10 kali ayunan, (4) serangga dan binatang lain yang tertangkap segera dimasukkan ke dalam kotak pengamatan, kemudian dihitung individunya untuk masing-masing jenis. Apabila ditemukan jumlah wereng hijau lebih rendah dari keseluruhan jumlah musuh alami (baik laba-laba, dan serangga predator) yang ada, maka kita boleh bernafas lega. kondisi pertanaman masih terkontrol atau

dibawah ambang kendali. Artinya, tindakan pengendalian yang bersifat eradikasi tidak perlu dilakukan. Misalnya aplikasi insektisida.



Gambar 14. Kegiatan pemantauan populasi wereng hijau dan musuh alaminya dengan menggunakan jaring serangga (sweeping)

8. Aplikasi Andrometa

Andrometa adalah campuran antifidan nabati dari ekstrak tanaman sambiloto dan agens hayati jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* (Gambar 15). dan agens hayati jamur entomopatogen atau bentuk produk terdiri komposisi Andrometa yang telah diformulasikan atau bentuk produk terdiri dari: satu bungkus bubuk sambiloto (60g); satu bungkus formulasi *Metarhizium anisopliae* (375g); dan 15 ml bahan perekat tween. Satu paket larutan Andrometa dapat dipersiapkan secara mandiri dan mudah.

Selanjutnya bubuk *Metarhizium* sebanyak 375g dilarutkan dalam 15 liter air (satu tangki), lalu dicampur dengan 60g bubuk sambiloto yang telah direndah dalam air selama semalam (6-12 jam), lalu ditambahkan perekat. Larutan dapat disemprotkan pada batang dan daun secara merata. Waktu penyemprotan diusahakan pada sore hari untuk menghindari paparan sinar matahari langsung.

Kelebihan penyemprotan andrometa untuk mengendalikan wereng hijau adalah mampu menekan keberadaan wereng hijau tanpa mempengaruhi keberadaan musuh alaminya. Bahan nabati ekstrak sambiloto dan agens hayati jamur *M. anisopliae* mempunyai fungsi yang berbeda, namun berpengaruh terhadap hama wereng hijau. Zat aktif yang dikandung bahan nabati dari ekstrak sambiloto yaitu andrographolide memiliki efek antifidan atau mengurangi aktivitas makan wereng hijau, sedangkan jamur *M. anisopliae* dapat menekan populasi wereng hijau dengan dua cara, yaitu dapat secara langsung mematikan dan secara tidak langsung mengurangi keperidian.

Biopestisida Hayati

Andrometa

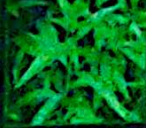
Andrometa adalah biopestisida hayati dalam bentuk serbuk yang mengandung cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* dan ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) yang digunakan untuk pengendalian wereng hijau yang berperan sebagai vektor tungro pada tanaman padi.



Metarhizium anisopliae




Wereng hijau
Nilaparvata lugens
yang bertransmisi
Metarhizium anisopliae



Daun Sambiloto





Gambar 15. Komposisi dan cara aplikasi biopestisida hayati Andrometa

DAFTAR PUSTAKA

- Bodlah, I., M. Waqar. 2013. Pollinators Visiting Summer Vegetables Ridge Gourd (*Luffa acutangula*), BitterGourd (*Momordica charantia* L.) and Brinjal (*Solanum Melongena*). *Asian J Agri Biol* 1(1): 8-12.
- Erniwati, dan S. Kahono. 2009. Peranan Tumbuhan Liar dalam Konservasi Serangga Penyerbuk Ordo Hymenoptera. *J. Tek. Ling* 10(2): 195-203.
- Herlinda, A., Waluyo, S.P. Estuningsih, C. Irsan. 2008. Perbandingan Keanekaragaman Spesies dan Kelimpahan Arthropoda Predator Penghuni Tanah di Sawah Lebak yang Diaplikasi dan Tanpa Aplikasi Insektisida. *J. Entomol. Indon.* 5(2): 96-107.
- Horgan, F.G., A.F. Ramal, C.C. Bernal, J.M. Villegas, A.M. Stusr, M.L.P. Almazan. 2016. Applying ecological engineering for sustainable and resilient rice production systems. *Procedia Food Science* 6 : 7 – 15.
- Kurniawati, N., E. Martono. 2015. Peran Tumbuhan Berbunga Sebagai Media Konservasi Artropoda Musuh Alami. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 19 (2): 53-59.
- Kusdiaman, D., I.N. Widiarta. 2008. Efikasi Lapang Efek Sambilata Terhadap Wereng Hijau Vektor Virus Untuk Pengendalian Penyakit Tungro Padi. *Jurnal Agrikultura* 19(1): 26-36.
- Kobayashi, T., M.Takada, S. Takagi, A. Yoshioka, I. Washitani. 2011. Spider predation on a mirid pest in Japanese rice fields. *Basic and Applied Ecology* 12: 532-539.
- Loka Penelitian Penyakit Tungro. 2015. Laporan Tahunan Penelitian: Perkembangan Teknik Pengendalian Tungro Terpadu Berdasarkan Aspek Biologi, Ekologi, dan Epidemiologi. Loka Penelitian Penyakit Tungro. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian. 74 Hal.
- Senoaji, W., R.H. Praptana. 2015. Perkembangan Populasi Wereng Hijau dan Predatormya Pada Beberapa Varietas Padi. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 19 (1): 65-72.
- Westphal, C., S. Vidal, F.G. Horgan, G.M. Gurr, M. Escalada, H.V. Chien, T. Tschamtkke, K.L. Heong. 2015. Promoting multiple ecosystem services with flower strips and participatory approaches in rice production landscapes. *Basic and Applied Ecology* 16 :681-689.
- Widhiono, dan E. Sudiana. 2015. Keragaman Serangga Penyerbuk dan Hubungannya dengan Warna Bunga pada Tanaman Pertanian di Lereng Utara Gunung Slamet, Jawa Tengah. *Biospecies* 8 (2): 43-50.
- Widiarta, I.N. 2005. Wereng Hijau (*Nephotettix virescens* Distant): Dinamika Populasi dan Strategi Pengendaliannya Sebagai Vektor Penyakit Tungro. *Jurnal Litbang Pertanian* 24(3): 85-92.

Yuliani, D., 2016. *Metarhizium anisopliae* dan *Andrographis paniculata* Terhadap Serangga Bukan Hama Sasaran. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 21(1): 20-25.
