

PROTEKSI TUMBUHAN



Sopialena

**AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN
2023**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MULAWARMAN
FAKULTAS PERTANIAN

Alamat : Kampus Gunung Kelua Jl. Pasir Belengkong P.O. BOX. 1040 Samarinda 75123
E-mail : faperta@unmul.ac.id Website: faperta.unmul.ac.id Telp: (0541) 2083337

SURAT TUGAS

Nomor :283/UN17.3/KP.04.00/2023

Yang bertandatangan di bawah ini Dekan Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, dengan ini menugaskan :

Nama : Dr. Ir. Hj. Sopialena, MP.
NIP : 19631009 198803 2 001
Pangkat/golongan Ruangan : Pembina/IVa
Jabatan : Lektor Kepala
Unit : Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman

Untuk membuat **Bahan Ajar Proteksi Tanaman; Resistensi Tumbuhan; Penyakit Penting Tanaman Utama** pada Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman.

Demikian surat tugas ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk dilaksanakan sebagai mana mestinya.

Samarinda, 06 Februari 2023



Dekan,

Prof. Dr. Ir. H. Rusdiansyah, M.Si.
NIP. 19610917 198703 1 005

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum wr. wb..

Salam sejahtera,

Buku ini dibuat dengan tujuan utama: memberikan pemahaman yang mendalam tentang perlindungan tanaman—suatu aspek krusial dalam menjaga keberlanjutan pertanian dan ketahanan pangan. "Proteksi Tanaman" bukan sekadar kumpulan informasi, tetapi merupakan upaya kami untuk membantu para pembaca memahami kompleksitas tantangan yang dihadapi oleh para petani dan para ahli pertanian dalam menjaga tanaman dari serangan hama, penyakit, dan faktor lingkungan lainnya.

Dalam setiap halaman, kami berusaha menghadirkan sudut pandang yang komprehensif, mulai dari prinsip-prinsip dasar proteksi tanaman, pengenalan terhadap berbagai jenis hama dan penyakit tanaman, hingga strategi pengendalian yang efektif dan berkelanjutan. Kami percaya bahwa pengetahuan yang kuat adalah kunci untuk menghadapi tantangan yang semakin kompleks dalam bidang pertanian.

Kami ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan buku ini, mulai dari para peneliti dan praktisi lapangan, hingga mahasiswa dan pelaku industri pertanian yang telah berbagi pengalaman dan pengetahuan mereka. Semoga buku ini dapat menjadi sumber referensi yang bermanfaat dan membantu para pembaca dalam upaya mereka untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan pertanian.

Terakhir, kami berharap buku ini dapat membangkitkan semangat kolaborasi dan inovasi dalam menjaga tanaman, serta menginspirasi generasi mendatang untuk terlibat dalam upaya perlindungan tanaman demi kesejahteraan bersama.

Selamat membaca dan selamat mengeksplorasi dunia yang luas ini!

Salam hangat,

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang Pengendalian hayati jamur

BAB III

2.1 Pengertian PHT.....

2.2 Manfaat PHT.....

2.3 Fungsi Jamur.....

2.4 Jensi jenis jamur.....

BAB III

3.1 PENELITIAN TERKAIT

BAB IV.....

KESIMPULAN.....

BAB I

PENDAHULUAN

a. Latar Belakang

Rendahnya produktivitas lahan pertanian di negara kita dikaitkan dengan berbagai faktor yang terkait dengan proses pertanian. Penyakit tanaman merupakan salah satu penyebab rendahnya hasil. Pada umumnya pengendalian patogen tanaman ini dilakukan dengan bantuan bahan kimia. Penggunaan bahan kimia secara terus-menerus diyakini akan berdampak buruk terhadap lingkungan. Penggunaan pestisida yang berlebihan tidak hanya memberikan dampak negatif terhadap lingkungan pertanian itu sendiri seperti membunuh organisme menguntungkan, resistensi terhadap hama atau patogen, namun residu yang terbawa tanaman akan sangat berbahaya bagi kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, penerapan program pengendalian hama dan penyakit terpadu merupakan langkah strategis untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan pemerintah. Dalam Pengendalian Hama Terpadu Pengendalian Hama Biologis dengan menggunakan agen hayati merupakan salah satu bentuk pengendalian hama dan penyakit terpadu yang berpotensi mengurangi ketergantungan terhadap pestisida kimia sintetik untuk dapat menjaga sistem pertanian berkelanjutan.

Penggunaan jamur sebagai agen hayati berarti penggunaan jamur atau mikroorganisme jamur dalam aplikasi pertanian dan lingkungan untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman atau untuk menjalankan fungsi ekologi tertentu. Tujuannya adalah memanfaatkan khasiat jamur ini secara positif untuk menjaga keseimbangan ekosistem, meningkatkan produktivitas pertanian, atau memerangi organisme patogen tanaman. Pemanfaatan jamur sebagai bahan aktif biologis merupakan alternatif yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan dibandingkan penggunaan pestisida kimia.

Pemanfaatan jamur sebagai agen hayati dalam pengendalian hama dan penyakit tanaman memiliki sejarah yang panjang dan beragam. Berikut beberapa poin penting dalam sejarah pemanfaatan jamur sebagai agen hayati:

1. Penggunaan awal:

Penggunaan jamur sebagai agen biologis dimulai pada abad ke-19, ketika jamur tertentu ditemukan memiliki kemampuan

menginfeksi dan membunuh hama tanaman tertentu secara alami. Salah satu contohnya adalah *Beauveria bassiana*, yang pertama kali ditemukan sebagai hama belalang pada tahun 1835.

2. Penelitian dan Pengembangan:

Selama abad ke-20, penelitian intensif dilakukan untuk mengidentifikasi jamur lain yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama tanaman. *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae* adalah dua jamur yang paling umum digunakan dalam pengendalian biologis.

3. Pemasaran:

Seiring dengan berkembangnya pengetahuan mengenai jamur tersebut, banyak perusahaan yang mulai memasarkan produk jamur sebagai agen hayati. Hal ini mencakup formulasi seperti bubuk, cairan atau butiran yang dapat digunakan petani untuk mengendalikan hama.

4. Penggunaan lapangan:

Penggunaan jamur sebagai agen hayati telah berhasil digunakan dalam pengendalian hama dan penyakit tanaman di banyak belahan dunia. Misalnya jamur *Metarhizium anisopliae* yang telah digunakan untuk mengendalikan hama serangga seperti badak dan kutu daun.

5. Manfaat lingkungan:

Salah satu keuntungan utama penggunaan jamur sebagai agen hayati adalah dampaknya yang relatif minimal terhadap lingkungan dan organisme non-target dibandingkan dengan pestisida kimia. Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, penggunaan jamur sebagai agen hayati terus berkembang dan merupakan bagian penting dari strategi pengendalian berkelanjutan dalam pertanian modern

BAB II

2.1 Pengertian PHT

Definisi Pengendalian hama terpadu (PHT) adalah suatu konsep atau cara berpikir yang bertujuan untuk mengendalikan populasi hama atau tingkat serangan dengan menerapkan berbagai teknik pengendalian hama yang digabungkan menjadi satu kesatuan, hanya untuk mencegah kerusakan tanaman dan kerugian ekonomi serta mencegah kerusakan pada tanaman. Lingkungan hidup dan ekosistem. Dengan kata lain, pengelolaan hama terpadu adalah pengendalian hama tanaman dengan menggunakan pendekatan ekologi multidisiplin untuk mengelola populasi hama dengan menggunakan berbagai teknik pengendalian yang kompatibel.

Terdapat 4 prinsip dasar dalam PHT

1. Budidaya tanaman sehat

Tanaman yang sehat mempunyai ketahanan yang baik terhadap hama dan penyakit. Tanaman yang sehat juga mampu beradaptasi lebih cepat dan pulih dari kerusakan akibat hama dan penyakit. Untuk mempunyai tanaman yang sehat maka perlu memperhatikan pemilihan varietas yang akan ditanam, penanaman yang baik dan perawatan tanaman yang baik.

2. Manfaatkan musuh alami

Musuh alami atau agen hayati terbukti dapat menekan populasi hama dan mengurangi risiko kerusakan tanaman akibat hama. Pengendalian hama dengan menggunakan musuh alami potensial merupakan standar dalam sistem PHT. Pemanfaatan musuh alami pada agroekosistem akan membantu menjaga keseimbangan antara populasi hama dan populasi musuhnya. Dengan demikian, tidak akan terjadi wabah populasi hama yang melebihi toleransi tanaman.

3. Pengamatan dan pemantauan rutin

Dalam sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT), mengamati dan melacak perubahan populasi hama merupakan bagian terpenting yang harus dilakukan setiap petani. Pengamatan dan pemantauan harus

dilakukan secara rutin dan berkala untuk dapat mengetahui evolusi populasi hama, status vegetasi dan evolusi populasi musuh alami. Hasil pemantauan dan observasi menjadi dasar tindakan yang akan diambil.

4. Petani ahli dalam PHT

Sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT) harus dikembangkan sendiri oleh petani karena penerapan PHT harus disesuaikan dengan kondisi ekologi setempat. Setiap wilayah atau wilayah mempunyai ekosistem yang berbeda-beda, sehingga sistem PHT yang dikembangkan di suatu wilayah tertentu mungkin tidak cocok untuk wilayah lain. Agar setiap petani mampu menerapkan PHT di lahannya masing-masing, maka setiap petani harus aktif mempelajari konsep PHT. Dalam hal ini, peran aktif instansi terkait dalam menggalakkan PHT sangat diperlukan.

2.2 Manfaat penerapan pht

1. Penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) adalah pendekatan yang komprehensif dalam mengelola hama dan penyakit tanaman. Berikut adalah beberapa manfaat dari penerapan PHT dalam pertanian:
2. Pengurangan Penggunaan Pestisida Kimia: PHT berfokus pada penggunaan pestisida kimia sebagai langkah terakhir, jika diperlukan. Ini mengurangi risiko terpapar bahan kimia berbahaya dan menciptakan lingkungan yang lebih sehat bagi petani, pekerja pertanian, dan masyarakat umum.
3. Peningkatan Kesehatan Lingkungan: Dengan mengurangi penggunaan pestisida kimia, PHT membantu mengurangi polusi air dan tanah serta dampak negatif terhadap keanekaragaman hayati dan lingkungan alam.
4. Peningkatan Keberlanjutan Pertanian: PHT membantu menjaga keseimbangan ekosistem pertanian. Ini berarti mengurangi tekanan terhadap organisme non-target dan menghindari dampak negatif jangka panjang pada tanah dan lingkungan sekitarnya.
5. Efisiensi Penggunaan Sumber Daya: PHT mempromosikan penggunaan sumber daya yang lebih efisien dengan mengintegrasikan metode

pengendalian yang berbeda, seperti penggunaan agen hayati, pemilihan varietas tahan hama, dan praktik budidaya yang tepat.

6. Penghematan Biaya Dengan menerapkan PHT dengan baik, petani dapat menghemat biaya produksi karena mereka tidak perlu mengeluarkan uang untuk pestisida secara rutin, dan dapat mengurangi kerugian akibat serangan hama dan penyakit.
7. Peningkatan Produktivitas: PHT membantu melindungi tanaman dari serangan hama dan penyakit, yang pada gilirannya meningkatkan produktivitas dan hasil panen.
8. Keselamatan Pangan: Dengan mengurangi residu pestisida pada tanaman, PHT meningkatkan keselamatan pangan dan menghasilkan produk pertanian yang lebih aman untuk konsumsi manusia.
9. Keberlanjutan Ekonomi PHT dapat membantu menjaga keberlanjutan ekonomi petani dengan mengurangi risiko kerugian yang disebabkan oleh hama dan penyakit yang merusak tanaman.

Penerapan PHT bukanlah solusi instan, tetapi merupakan pendekatan yang berkelanjutan untuk pengendalian hama dan penyakit dalam pertanian. Ini memerlukan pemahaman mendalam tentang ekosistem pertanian dan penerapan metode yang sesuai dengan kondisi lokal.

2.3 Fungsi Jamur Sebagai Agens Hayati

1. Jamur mempunyai beberapa fungsi penting sebagai agen hayati dalam ekosistem dan pertanian, engendalian Hama dan Penyakit: Beberapa jenis jamur seperti *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae* dapat digunakan untuk mengendalikan hama serangga seperti kutu daun dan ulat. Mereka menginfeksi dan membunuh hama-hama ini secara alami.

2. Pupuk Hayati: Jamur mikoriza arbuskular (AMF) membentuk hubungan simbiotik dengan akar tanaman dan membantu dalam penyerapan unsur hara. Mereka digunakan sebagai pupuk hayati untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman.
3. Pengurai Limbah Organik: Beberapa jenis jamur, seperti jamur pelapuk kayu (wood-decay fungi), dapat membantu dalam penguraian limbah organik seperti kayu dan serat tanaman, sehingga mengurangi limbah.
4. Bioremediasi: Jamur tertentu dapat digunakan dalam proses bioremediasi untuk membersihkan tanah dan air yang terkontaminasi oleh polutan seperti minyak, logam berat, dan senyawa berbahaya lainnya.
5. Produksi Enzim dan Antibiotik: Beberapa jamur menghasilkan enzim dan antibiotik yang digunakan dalam industri farmasi, makanan, dan berbagai aplikasi bioteknologi.
6. pemanfaatan jamur *Trichoderma* *Trichoderma*, sp dapat menghambat pertumbuhan serta penyebaran racun jamur penyebab penyakit bagi tanaman seperti cendawan *Rigidiforus lignosus*, *Fusarium oxysporum*, *Rizoctonia solani*, *Fusarium moniliforme*, *sclerotium rolfsii* dan cendawan *Sclerotium rolfsii*. Penggunaan pupuk biologis dan agen hayati *Trichoderma*, sp sangat efektif mencegah penyakit busuk pangkal batang, busuk akar yang menyebabkan tanaman layu, dan penyakit jamur akar putih pada tanaman karet.

2.4 Jenis Jenis Jamur Sebagai Agens Hayati

1. Jamur *Beauveria bassiana* adalah agens hayati yang digunakan dalam pengendalian hama. *Beauveria bassiana* adalah jenis jamur entomopatogen yang dapat menginfeksi dan membunuh serangga hama seperti kutu daun, ulat, ngengat, dan belalang. Cara kerjanya adalah dengan melekat pada tubuh hama dan mengeksploitasi tubuh

hama sebagai inang untuk berkembang biak. Penggunaan *Beauveria bassiana* sebagai agens hayati memiliki beberapa keunggulan, termasuk ramah lingkungan dan aman bagi manusia dan hewan peliharaan. Ini adalah alternatif yang baik untuk pestisida kimia. *Beauveria bassiana* biasanya tersedia dalam bentuk bubuk atau cairan yang dapat disemprotkan ke tanaman yang terinfeksi hama. Ketika hama terkena jamur ini, mereka akan mati dalam beberapa hari. Penggunaan agens hayati seperti *Beauveria bassiana* adalah salah satu pendekatan yang berkelanjutan dalam pengendalian hama tanaman yang semakin populer di pertanian organik dan ramah lingkungan.

Penggunaan *Beauveria bassiana* sebagai agens hayati memiliki beberapa keunggulan, termasuk ramah lingkungan dan aman bagi manusia dan hewan peliharaan. Ini adalah alternatif yang baik untuk pestisida kimia. *Beauveria bassiana* biasanya tersedia dalam bentuk bubuk atau cairan yang dapat disemprotkan ke tanaman yang terinfeksi hama. Ketika hama terkena jamur ini, mereka akan mati dalam beberapa hari.

2. Jamur *Trichoderma* sp mikroorganisme ini adalah jamur penghuni tanah yang dapat diisolasi dari perakaran tanaman lapangan. *Trichoderma*, sp disamping sebagai organisme pengurai, dapat pula berfungsi sebagai agen hayati dan stimulator pertumbuhan tanaman. *Trichoderma*, sp dapat menghambat pertumbuhan serta penyebaran racun jamur penyebab penyakit bagi tanaman seperti cendawan *Rigidiforus lignosus*, *Fusarium oxysporum*, *Rizoctonia solani*, *Fusarium moniliforme*, *sclerotium rolfsii* dan cendawan *Sclerotium rolfsii*. Penggunaan pupuk biologis dan agen hayati *Trichoderma*, sp sangat efektif mencegah penyakit busuk pangkal batang, busuk akar yang menyebabkan tanaman layu, dan penyakit jamur akar putih pada tanaman karet.
3. *Metarhizium* spp. Adalah kelompok jamur entomopatogen yang sering digunakan sebagai agen hayati untuk mengendalikan hama serangga.

Metarhizium spp. Memiliki sifat-sifat khusus yang membuatnya efektif dalam mengontrol serangga berbahaya. Berikut beberapa informasi penting tentang jamur Metarhizium spp.:

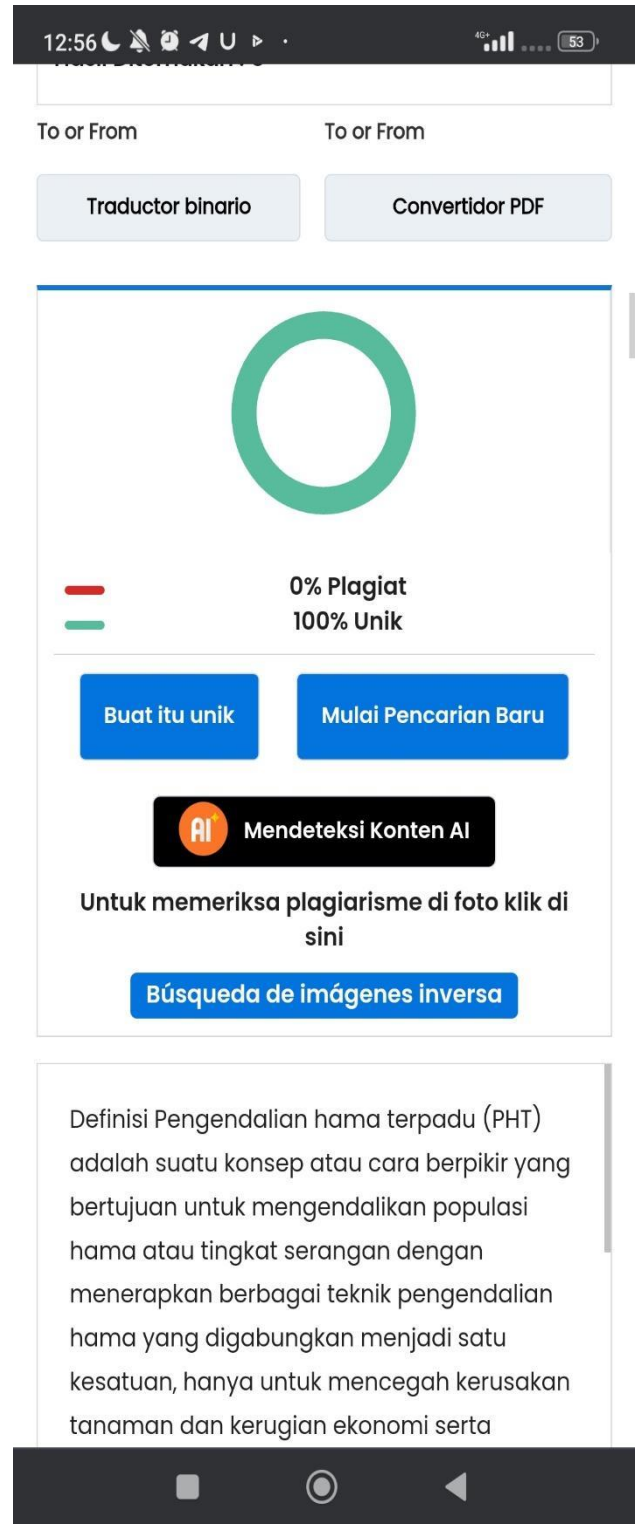
Entomopatogen: Metarhizium spp. Adalah jamur entomopatogen, yang berarti mereka merupakan patogen alami yang menginfeksi dan membunuh serangga. Mereka dapat mengendalikan berbagai hama serangga yang merugikan tanaman.

Infeksi Serangga: Jamur ini bekerja dengan cara menginfeksi serangga inangnya melalui kontak fisik. Spora (sel reproduksi jamur) menempel pada tubuh serangga, kemudian tumbuh dan menghasilkan struktur seperti benang yang menembus tubuh serangga dan mengambil alih sistem kekebalan serangga. Berbagai Jenis Serangga: Metarhizium spp. Dapat digunakan untuk mengendalikan berbagai jenis serangga berbahaya seperti kutu daun, belalang, lalat, kutu putih, dan serangga-serangga lainnya.

4. Jamur mikoriza, atau mycorrhizae, adalah jenis jamur yang membentuk hubungan simbiosis dengan akar tanaman. Ini adalah salah satu contoh hubungan mutualisme dalam ekologi tanaman, di mana baik tanaman maupun jamur mendapatkan manfaat. Berikut beberapa informasi penting tentang jamur mikoriza (mycorrhizae):
Symbiosis Mutualisme: Jamur mikoriza membentuk hubungan mutualisme dengan tanaman. Mereka hidup di dalam akar tanaman dan membantu tanaman dalam menyerap unsur hara dari tanah
Penyerapan Unsur Hara: Jamur mikoriza memiliki hifa (struktur seperti benang) yang menjalar di dalam tanah dan dapat menjangkau area yang lebih luas daripada akar tanaman. Mereka membantu tanaman dalam menyerap unsur hara seperti fosfor dan nitrogen, yang kemudian diserahkan kepada tanaman dalam pertukaran dengan karbohidrat yang dihasilkan oleh tanaman melalui fotosintesis.
Perlindungan dari Patogen: Selain penyerapan unsur hara, jamur mikoriza juga dapat memberikan perlindungan kepada tanaman dari

serangan patogen tanah, seperti nematoda dan beberapa jenis jamur patogen.

5. *Gliocladium* spp. adalah jamur yang sering digunakan sebagai agen hayati dalam pertanian dan pengendalian hama dan penyakit tanaman. Mereka dapat memberikan sejumlah manfaat dalam meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan pertanian. Berikut beberapa informasi lebih lanjut tentang penggunaan *Gliocladium* spp. sebagai agen hayati:
 - Pengendalian Penyakit Tanaman:** *Gliocladium* spp. Memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan dan perkembangan patogen tanaman seperti *Pythium* spp., *Rhizoctonia* spp., dan jamur lainnya. Mereka bersaing dengan patogen untuk sumber daya dan juga menghasilkan senyawa antimikroba yang dapat membunuh patogen.
 - Perlindungan Akar:** Jamur *Gliocladium* spp. Sering bekerja di zona akar tanaman, membentuk hubungan simbiosis yang membantu melindungi akar tanaman dari serangan patogenik. Ini dapat meningkatkan kesehatan tanaman dan kemampuan mereka untuk menyerap nutrisi.
 - Dekomposisi Bahan Organik:** Beberapa strain *Gliocladium* spp. dapat membantu dalam dekomposisi bahan organik di tanah, yang memungkinkan nutrisi yang terkandung dalam bahan organik tersebut lebih mudah tersedia untuk tanaman.
 - Pertanian Organik dan Berkelanjutan:** Penggunaan *Gliocladium* spp. Sesuai dengan praktik pertanian organik dan berkelanjutan karena mereka merupakan agen hayati yang ramah lingkungan. Hal ini membantu mengurangi ketergantungan pada pestisida kimia.
 - Pemulihan Tanah yang Terdegradasi:** *Gliocladium* spp. Juga dapat digunakan dalam upaya pemulihan tanah yang terdegradasi akibat aktivitas pertanian intensif atau faktor lainnya.



BAB III

PENELITIAN TERKAIT

3.1 SELEKSI DAN IDENTIFIKASI JAMUR ANTAGONIS SEBAGAI AGENS HAYATI JAMUR AKAR PUTIH (*Rigidoporus microporus*) PADA TANAMAN KARET

Berdasarkan penelitian Widi Amaria, Efi Taufiq, dan Rita Harni, tahun 2013 Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi Indonesia

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Proteksi Tanaman, Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar, Sukabumi, mulai bulan Februari sampai Juli 2013. Pengambilan sampel tanah dan akar dilakukan di beberapa kebun karet di daerah Lampung, Sumatera Selatan, Jawa Tengah dan Jawa Barat. Kegiatan penelitian terdiri dari dua tahap, yaitu (1) pengambilan sampel pada beberapa perkebunan karet di daerah Lampung, Sumatera Selatan, Jawa Tengah dan Jawa Barat dan (2) isolasi, seleksi, karakterisasi morfologi dan identifikasi di Laboratorium Proteksi Tanaman, Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar. Isolat patogen *R. microporus* yang digunakan berasal dari Pusat Penelitian Karet, Balai Penelitian Sembawa, Sumatera Selatan.

Hasil isolasi dari sampel tanah dan akar tanaman karet diperoleh jamur rizosfer 134 isolat dan endofit 75 isolat. Jumlah isolat jamur rizosfer dari Jawa Barat dan Jawa Tengah ternyata lebih banyak dibandingkan dari Lampung dan Sumatera Selatan. Hal ini diduga berhubungan erat dengan penampilan pohon karet di dua perkebunan tersebut yang tampak lebih bagus dan terpelihara dengan baik sehingga memungkinkan kehidupan mikroorganisme di dalam tanah berkembang secara baik. Di sisi lain, jumlah isolat rizosfer yang diperoleh dari hampir semua lokasi pengambilan sampel cenderung lebih banyak dan beragam dibandingkan endofit. Hal ini dikarenakan pada jaringan tanaman (akar) jumlah mikroorganisme yang mengisi jaringan tersebut terbatas di ruang inter seluler sel tanaman, sedangkan pada tanah lebih banyak jenis jamur yang hidup.

Hasil pengamatan daya hambat isolat jamur terhadap patogen *R. microporus* dari Lampung, Sumatera Selatan, Jawa Tengah dan Jawa Barat menunjukkan bahwa setiap isolat mempunyai kemampuan daya hambat yang berbeda-beda. Isolat-isolat jamur yang memiliki daya hambat tinggi merupakan isolat antagonis yang pertumbuhan koloninya lebih cepat dibandingkan koloni patogen dan tampak perkembangan koloni antagonis dapat menutupi dan menekan perkembangan koloni patogen. Cook dan Baker (1989) menjelaskan bahwa salah satu syarat suatu organisme disebut sebagai agens hayati adalah apabila mempunyai kemampuan antagonisme atau kemampuan menghambat perkembangan dan pertumbuhan organisme lainnya. Agrios (2005) menambahkan bahwa mekanisme biokontrol adalah melemahkan atau membunuh patogen tanaman dengan perlawanan yaitu memparasit patogen secara langsung, memproduksi antibiotik (toksin), dan kemampuannya dalam kompetisi ruang dan nutrisi. Selain itu juga memproduksi enzim untuk melawan komponen sel patogen, menginduksi respon ketahanan tanaman, dan produksi metabolisme tanaman dalam menstimulasi perkecambahan spora patogen.

Kelompok jamur *Trichoderma* mempunyai mekanisme antagonis kompetisi, antibiosis dan mikoparasit yang efektif menekan perkembangan patogen. Dilaporkan oleh Suwandi (2008) bahwa agens hayati *T. virens* dapat menekan penyakit JAP pada bibit karet karena bersifat mikoparasit. Selain itu juga efektif mengendalikan jamur patogen tular tanah *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, *Pythium* spp. Dan *Fusarium oxysporum* dengan mekanisme antibiosis dan mikoparasit serta dapat menginduksi ketahanan tanaman (Viterbo et al. dalam Kubicek dan Harman, 2002; Christopher, 2010). *T. virens* dapat menghambat perkembangan patogen karena menghasilkan metabolit sekunder yang berfungsi sebagai antifungal, yaitu trichodermin (Yamamoto et al. dalam Kubicek dan Harman, 2002), 3,4-dihydroxycarotane (Watanabe et al. dalam Kubicek dan Harman, 2002). Spesies lain dari kelompok jamur *Trichoderma* adalah *T. hamatum*, juga mempunyai sifat mikoparasit yang dapat menyebabkan hifa patogen *R. Solani* dan *Pythium* spp. Menyusut dan hancur

3.2 EVALUASI POTENSI BEBERAPA JAMUR AGEN ANTAGONIS DALAM MENGHAMBAT PATOGEN *Fusarium sp.* PADA TANAMAN JAGUNG (*Zea mays L.*)

Berdasarkan penelitian Eko Yulianto, Bengkulu, 2014

Merupakan percobaan faktor tunggal dengan percobaan tahap pertama yang terdiri dari 18 isolat calon jamur antagonis uji, yakni (T1) *Trichoderma sp1*, (T2) *Trichoderma sp2*, (A1) *Aspergillus sp1*, (A2) *Aspergillus sp2*, (A3) *Aspergillus sp3*, (A4) *Aspergillus sp4*, (A5) *Aspergillus sp5*, (A6) *Aspergillus sp6*, (A7) *Aspergillus sp7*, (A8) *Aspergillus sp8*, (A9) *Aspergillus sp9*, (A10) *Aspergillus sp10*, (A11) *Aspergillus sp11*, (A12) *Aspergillus sp12*, (A13) *Aspergillus sp13*, (A14) *Aspergillus sp14*, (A15) *Aspergillus sp15*, dan (A16) *Aspergillus sp16* dan 1 isolat patogen *Fusarium sp.* (P1).

Uji Antagonisme Secara In vivo

Pengujian antagonisme secara in vivo dilakukan menggunakan tanaman jagung varietas BISI 2. Tahap-tahap penelitian yang dilakukan adalah :

- A. Persiapan Media Tanam Media tanam yang digunakan adalah campuran tanah dan pupuk kompos dengan perbandingan 2 : 1. Media tanam tersebut diayak menggunakan ayakan berdiameter 2 cm, selanjutnya disterilkan menggunakan autoclaf dengan suhu 121 oC dan tekanan 2 atm selama 15 menit. Kemudian media tanam steril dimasukkan ke dalam polibag ukuran 1 kg dan disusun sesuai dengan rancangan yang dibuat.
- B. Inokulasi Jamur Antagonis Uji Pada 7 hst
Pengenokulasian jamur antagonis terpilih dilakukan pada 7 hari sebelum tanam. Penginokulasian dilakukan dengan membuat suspensi isolat jamur antagonis dengan kerapatan spora 10⁷/ml. Dosis yang digunakan sebanyak 10 ml/lubang tanam.
- C. Inokulasi Jamur *Fusarium sp.* Pada 3 hst

Penginokulasian jamur *Fusarium* sp. Dilakukan pada 3 hari sebelum tanam. Langkahlangkah prosedur yang dilakukan sama dengan tahap peninokulasian jamur antagonis terpilih.

D. Penanaman Jagung

Penanaman jagung dilakukan pada sore hari dan pada setiap polibag diberikan 2 biji/lubang tanam. Media tanam disiram dengan air sampai lembab.

E. Pemeliharaan Tanaman

Tanaman jagung dipelihara selama 1 bulan penelitian yang meliputi : penyiraman, penjarangan, penyiangan gulma dan pengendalian hama.

3.3 EFEKTIVITAS CENDAWAN ENDOFIT SEBAGAI PENGENDALI PENYAKIT BLAST PADA TANAMAN PADI (*Oryza sativa*)

Berdasarkan penelitian Sopialena, Suyadi, Sofian, Tantiani, & Fauzi, A. N

Penelitian dilakukan untuk menentukan: cendawan endofit yang terdapat pada tanaman padi (*Oryza sativa*); persentase daya hambat cendawan endofit terhadap cendawan *Pyricularia oryzae* Cav.; dan mekanisme antagonis antara masing-masing cendawan endofit terhadap cendawan *Pyricularia oryzae* Cav.. Penelitian dilakukan di laboratorium terpadu Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, dan sampel tanaman yang terinfeksi serta tanaman sehat dikumpulkan dari Kelurahan Sungai Kapih, Kecamatan Sambutan, Kota Samarinda. Hasil penelitian disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari empat sampel dan setiap sampel diulang sebanyak sepuluh kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cendawan endofit yang terisolasi dari tanaman padi (*Oryza sativa*) adalah *Trichoderma* sp., *Rhizopus* sp., *Gliocladium* sp. dan *Penicillium* sp. Kompetisiterbukti secara in vitro sebagai mekanisme antagonis *Rhizopus* sp., sedangkan antibiosis terbukti secara in vitro sebagai mekanisme *Penicillium* sp.. *Trichoderma* sp dan *Gliocladium* sp terbukti memiliki dua mekanisme antagonis yaitu kompetisi dan parasitisme. Kemampuan cendawan endofit sebagai agen biologis untuk bersaing dengan cendawan *P.*

oryzae itu menghasikan perbedaan daya antagonisme, tingkat tertinggi penghambatan terjadi pada *P.oryzae* vs *Gliocladium* sp. (78,96%).

BAB VI

KESIMPULAN

Dalam kesimpulan, jamur sebagai agens hayati telah membuktikan nilainya dalam pertanian, bioteknologi, dan konservasi lingkungan. Mereka dapat memberikan sejumlah manfaat, termasuk pengendalian hama dan penyakit tanaman, peningkatan pertumbuhan tanaman, dekomposisi bahan organik, dan pemulihan ekosistem yang terganggu. Penggunaan jamur sebagai agen hayati juga sering mempromosikan praktik pertanian yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan. Pemilihan jenis jamur yang sesuai dan pemahaman tentang aplikasi yang benar sangat penting untuk mencapai hasil yang diinginkan dalam praktik pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

- Sopialena, S., Suyadi, S., Sofian, S., Tantiani, D., & Fauzi, A. N. (2020). EFEKTIVITAS CENDAWAN ENDOFIT SEBAGAI PENGENDALI PENYAKIT BLAST PADA TANAMAN PADI (*Oryza sativa*)
- Anggraeni, W., & Wardoyo, E. R. P. (2019). Isolasi dan Identifikasi Jamur Pada Buah Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Yang Bergejala Antraknosa Dari Lahan Pertanian Di Dusun Jeruk. *Jurnal Protobiont*
- Wulandari, D., Sulistyowati, L., & Muhibuddin, A. (2014). KEANEKARAGAMAN JAMUR ENDOFIT PADA TANAMAN TOMAT (*Lycopersicon esculentum* Mill.) DAN KEMAMPUAN ANTAGONISNYA TERHADAP *Phytophthora infestans*. *Hpt*,
- Widi Amaria, Efi Taufiq, dan Rita Harni, (2013) SELEKSI DAN IDENTIFIKASI JAMUR ANTAGONIS SEBAGAI AGENS HAYATI JAMUR AKAR PUTIH (*Rigidoporus microporus*) PADA TANAMAN KARET
- Dwiastuti, ME & Fitriasari, PD 2013, 'Exploration of *Trichoderma* spp. and fungal pathogen that causes strawberry anthracnose and examine of in vitro antagonistic activity', Paper on International Tropical Horticulture Conference, Yogya 2-4 Oktober 2013, pp. 17.
- Nurul Halwiyah, Rejeki Siti Ferniah, Budi Raharjo, Susiana Purwantisari (2019) Uji Antagonisme Jamur Patogen *Fusarium solani* Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Cabai dengan Menggunakan *Beauveria bassiana* Secara In Vitro
- Chimayatus Solichah, Mofit Eko Poerwanto (2022), jamur *metarhizium* sebagai agen hayati pengendalian hama tanaman
- Tampubolon DY, Pangestinarsih Y, Zahara F & Manik F. 2013. Uji patogenitas *Bacillus thuringiensis* dan *Metarhizium anisopliae* terhadap mortalitas *Spodoptera litura* Fabr (Lepidoptera: Noctuidae) di laboratorium.
- Widariyanto, R., M.I. Pinem, & F. Azahra. 2017. Patogenitas beberapa cendawan entomopatogen (*Lecanicillium lecanii*, *Metarhizium anisopliae*, dan *Beauveria bassiana*) terhadap *Aphis glycines* pada tanaman kedelai.

- Eko Yulianto, 2014, EVALUASI POTENSI BEBERAPA JAMUR AGEN ANTAGONIS DALAM MENGHAMBAT PATOGEN *Fusarium* sp. PADA TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)
- TRIZELIA, ERI SULYANTI, POPPY SUSPALANA, (2018) Virulensi beberapa isolat cendawan entomopatogen *Metarhizium* spp. Terhadap kepik hijau (*Nezara viridula*) (Hemiptera: Pentatomidae)
- Ningsih, H., Hastuti, U.S., dan Listyorini, D. 2016. Kajian Antagonis *Trichoderma* spp. Terhadap *Fusarium solani* Penyebab Penyakit Layu Pada Daun Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) Secara in Vitro. Proceeding Biology Education
- Matras, E., Grzyb, K., and Gorczyca, A. 2017. The Effect Of Entomopathogenic Fungi On The Growth Of *Fusarium* Fungi In Biotic Tests. Journal Of Research And Applications In Agricultural Engineering. Vol. 62(3)
- Retno. 2014. Eksplorasi dan Karakterisasi Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* dari Kabupaten Malang dan Magetan. LenteraBio. Vol 3(1): 2252-3979
- Fety S.K dan Mukarlina. 2015. Uji Antagonis Jamur Rizosfer Isolat Lokal terhadap *Phytophthora* sp. yang Diisolasi dari Batang Langsung (*Lansium domesticum* Corr.).