

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan salah satu komoditas pertanian yang memiliki arti strategis karena berfungsi sebagai sumber pangan utama bagi masyarakat, terutama di Indonesia. Hingga saat ini, padi tetap menjadi bahan makanan pokok yang paling banyak dikonsumsi oleh penduduk Indonesia, sehingga keberadaannya sangat menentukan ketahanan pangan nasional (Rohman dan Maharani, 2018). Sejalan dengan pertumbuhan jumlah penduduk, permintaan terhadap beras terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa pada tahun 2022, luas areal pertanaman padi di Provinsi Sulawesi Selatan mencapai sekitar 1 juta hektar dengan total produksi sebesar 5,3 juta ton. Namun, pada tahun 2023 terjadi penurunan baik pada luas lahan maupun jumlah produksi, yaitu menjadi 967,7 hektar dengan total produksi sekitar 4,8 juta ton. Penurunan ini mencerminkan adanya dinamika dalam sektor pertanian yang dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kondisi iklim, serangan organisme pengganggu tanaman, ketersediaan sarana produksi, serta perubahan pola budidaya. Dengan demikian, keberlanjutan produksi padi menjadi salah satu aspek penting yang perlu terus diperhatikan dalam rangka memenuhi kebutuhan pangan masyarakat.

Sebagai komoditas pangan pokok, keberhasilan produksi padi memiliki peran penting dalam menjamin ketersediaan beras nasional. Namun, produktivitas padi di Indonesia menunjukkan pola yang tidak stabil akibat berbagai faktor, antara lain perubahan iklim, penurunan kualitas lahan, keterbatasan input produksi, serta tekanan organisme pengganggu tanaman (OPT). Tingginya intensitas serangan hama dapat menyebabkan kerusakan signifikan pada fase vegetatif maupun generatif, sehingga berpotensi menurunkan hasil panen secara substansial.

Salah satu organisme pengganggu tanaman (OPT) yang menjadi hambatan serius dalam proses budidaya padi adalah serangga penggerek batang. Hama ini merupakan jenis penggerek yang paling umum dijumpai di lahan persawahan dan termasuk ke dalam kelompok hama utama padi di Indonesia. Berdasarkan data dari Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, penggerek batang padi menempati posisi kedua sebagai hama paling dominan pada tanaman padi sepanjang tahun 2021. Pada tahun tersebut, luas area yang terserang mencapai 88.685 hektar dengan 191 hektar di antaranya mengalami puso atau gagal panen (Pusdatin Serangan OPT merupakan salah satu faktor pembatas utama yang dapat menurunkan hasil secara langsung. Di antara berbagai jenis OPT, penggerek batang padi merupakan hama yang paling umum dijumpai di areal persawahan dan termasuk kategori hama utama nasional (Pertanian, 2021). Meskipun berbagai metode pengendalian telah diterapkan untuk menekan pertumbuhan populasi dan menurunkan intensitas serangannya, hasil yang diperoleh belum optimal karena tingkat serangan masih tetap tinggi di lapangan. Hingga kini, penggunaan pestisida masih menjadi pilihan utama bagi petani dalam mengatasi hama ini. Keputusan tersebut didasarkan pada kemudahan memperoleh pestisida, serta sifat bahan kimia yang memiliki efek cepat dalam menurunkan populasi hama. Selain itu, sebagian besar petani beranggapan bahwa pestisida lebih efektif dan penggunaannya relatif sederhana dibandingkan metode pengendalian lainnya (Untung, 2006).

Ketergantungan petani terhadap penggunaan pestisida dalam mengendalikan serangan hama memerlukan perhatian khusus dari berbagai pihak terkait, mengingat banyaknya dampak negatif yang dapat ditimbulkan oleh aplikasi pestisida secara intensif. Untuk menurunkan populasi hama, sebagian besar petani masih mengandalkan pestisida kimia sintetis karena dinilai memberikan hasil yang cepat dan efektif. Namun, penggunaan pestisida secara berulang dan tanpa mengikuti prinsip kehati-hatian dapat menyebabkan berbagai konsekuensi merugikan, baik bagi lingkungan, kesehatan manusia, maupun keseimbangan ekosistem pertanian. Beberapa dampak tersebut meliputi terbentuknya hama yang resisten, berkurangnya populasi musuh alami, terjadinya pencemaran tanah dan sumber air, serta akumulasi residu pestisida dalam tanaman. Situasi ini pada akhirnya memperburuk ketergantungan petani terhadap pestisida karena hama menjadi semakin sulit dikendalikan dan bahkan dapat memicu ledakan populasi hama sekunder. Yuliani et al. (2022) melaporkan bahwa penggunaan pestisida kimia di lahan padi di Indonesia cenderung berlebihan dan tidak selaras dengan prinsip Pengendalian Hama Terpadu (PHT), sehingga berdampak pada penurunan kualitas tanah dan terganggunya mikroorganisme menguntungkan di sekitar sistem perakaran padi.

Dengan adanya berbagai dampak negatif dari penggunaan pestisida kimia, diperlukan upaya pengendalian hama yang lebih aman dan berwawasan lingkungan. Salah satu alternatif tersebut adalah pemanfaatan agens hayati, seperti jamur entomopatogen *Trichoderma* sp., yang mampu menekan populasi hama tanpa menimbulkan risiko toksik bagi manusia maupun lingkungan. Pendekatan ini sejalan dengan konsep pertanian berkelanjutan serta prinsip Pengendalian Hama Terpadu (PHT), yang menekankan perlunya menjaga keseimbangan antara peningkatan hasil pertanian dan kelestarian ekosistem agroekologi. Dalam konteks pengendalian hayati, penggunaan *Trichoderma harzianum* semakin banyak dikembangkan sebagai komponen penting dalam PHT. *Trichoderma harzianum* dikenal sebagai jamur antagonis yang efektif dalam menghambat perkembangan organisme patogen melalui berbagai mekanisme, seperti mikoparasitisme, antibiosis, dan kompetisi ruang maupun nutrisi. Selain itu, jamur ini memiliki kemampuan untuk memicu terbentuknya ketahanan sistemik tanaman (Induced Systemic Resistance/ISR), sehingga meningkatkan kemampuan tanaman dalam menghadapi serangan hama. Dengan karakteristik tersebut, *Trichoderma harzianum* memiliki potensi besar dalam memperkuat kesehatan tanaman padi serta berkontribusi dalam menurunkan serangan penggerek batang putih secara tidak langsung melalui peningkatan ketahanan tanaman.

Pengendalian hayati merupakan salah satu strategi yang dinilai efektif sekaligus ramah lingkungan dalam menekan serangan hama. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi TRI-PO terhadap populasi hama penggerek batang padi. TRI-PO sendiri merupakan biofungisida sekaligus biodekomposer yang mengandung bahan aktif berupa cendawan *Trichoderma harzianum* dan *Pleurotus*, yang berpotensi meningkatkan kesehatan tanaman serta mendukung pengurangan populasi hama di lapangan.

1.2 Landasan Teori

1.2.1 Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)

Menurut sistem klasifikasi (Njuk, 2015), tanaman padi diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisio	: <i>Magnoliophyta</i>
Classis	: <i>Liliopsida</i>
Ordo	: <i>Poales</i>
Familia	: <i>Poaceae</i>
Genus	: <i>Oryza</i> L.
Spesies	: <i>Oryza sativa</i> L.

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas pangan strategis yang berperan sebagai sumber karbohidrat utama bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Tanaman ini tidak hanya menjadi komponen penting dalam pemenuhan kebutuhan energi masyarakat, tetapi juga memiliki kontribusi besar terhadap stabilitas ketahanan pangan nasional. Sebagai anggota famili Poaceae, padi memiliki kemampuan adaptasi yang luas dan dapat dibudidayakan pada berbagai agroekosistem, terutama lahan sawah beririgasi, lahan tadah hujan, serta lahan rawa. Secara morfologis, tanaman padi memiliki sistem perakaran serabut yang efektif pada kondisi tergenang, batang beruas, serta daun berbentuk pita yang panjang dan sempit. Dalam taksonomi, genus *Oryza* mencakup sekitar 25 spesies, namun hanya dua di antaranya yang umum dibudidayakan, yaitu *Oryza sativa* L. dan *Oryza glaberrima* Steud. Spesies *Oryza sativa* L. kemudian berkembang menjadi tiga ras utama berdasarkan perbedaan ekogeografis, yaitu *Indica*, *Japonica*, dan *Javanica* (Norsalis, 2011). Lebih lanjut, *Oryza sativa* L. terbagi ke dalam dua golongan utama, yakni *utilissima* (beras biasa) dan *glutinosa* (beras ketan), di mana *utilissima* terdiri atas dua tipe, yaitu *communis* dan *minuta*. Keanekaragaman genetik tersebut menunjukkan bahwa padi memiliki potensi adaptasi dan produktivitas yang tinggi, sehingga menjadi tanaman budidaya yang sangat penting dalam sistem pertanian nasional.

Pertumbuhan tanaman padi berlangsung melalui tiga tahapan utama, yaitu fase vegetatif, fase reproduktif, dan fase pemasakan. Fase vegetatif dimulai sejak benih mengalami proses perkecambahan hingga terbentuknya primordia malai, yang ditandai dengan perkembangan daun, anakan, serta peningkatan biomassa tanaman. Selanjutnya, tanaman memasuki fase reproduktif, yaitu periode ketika malai mulai muncul dan proses pembungaan berlangsung, yang menjadi tahap penting dalam menentukan potensi hasil. Setelah fase tersebut, tanaman memasuki fase pemasakan yang berlangsung sejak pembentukan biji hingga siap dipanen. Pada fase ini, biji mengalami perubahan fisiologis melalui empat stadia perkembangan, yakni stadia masak susu, stadia masak kuning, stadia masak penuh, dan stadia masak mati, yang secara keseluruhan menggambarkan proses pengisian, pematangan, hingga pengeringan biji secara sempurna sebelum panen.

Pertumbuhan tanaman padi sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, termasuk ketersediaan air, suhu, intensitas cahaya, serta tingkat kesuburan tanah. Suhu optimal untuk pertumbuhan padi berada pada kisaran 25–30°C, disertai kebutuhan air yang tinggi selama fase vegetatif hingga generatif. Tingkat produktivitas padi dipengaruhi oleh penerapan teknologi budidaya yang tepat, seperti pemilihan varietas unggul,

penerapan pemupukan berimbang, pengelolaan irigasi yang baik, serta pengendalian hama dan penyakit secara efektif. Mengingat peran padi sebagai komoditas pangan strategis, penurunan hasil akibat serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) dapat menimbulkan dampak signifikan terhadap stabilitas ekonomi dan ketahanan pangan nasional.

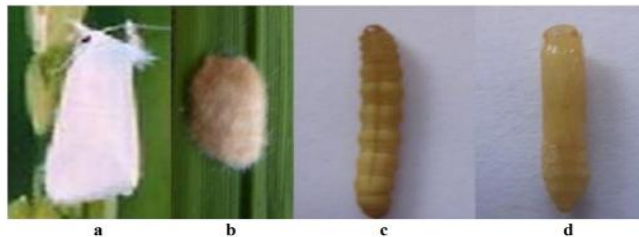
1.2.2 Penggerek batang padi Putih (*Schirpopaga innotata*)

Penggerek batang padi merupakan salah satu hama utama pada tanaman padi yang tergolong dalam ordo *Lepidoptera*, dengan sebagian besar spesiesnya berasal dari famili *Noctuidae* dan *Pyralidae*. Serangga dewasa berupa ngengat berukuran kecil dan memiliki sifat fototropik positif, yaitu tertarik pada sumber cahaya pada malam hari. Ngengat betina umumnya berukuran lebih besar dibandingkan jantan, dengan panjang tubuh sekitar 13 mm, sedangkan jantan mencapai sekitar 11 mm. Bentangan sayap ngengat berkisar antara 25–30 mm dan umumnya berwarna putih. Serangga dewasa memiliki umur hidup relatif singkat, yakni sekitar 9 hari, dengan rasio populasi betina terhadap jantan mencapai 2:1, yang menunjukkan tingginya potensi reproduktif hama ini. Ngengat betina meletakkan telur secara berkelompok pada bagian permukaan bawah daun padi. Setiap kelompok terdiri dari sekitar 50–250 butir telur dengan rata-rata 160 butir, dan peletakan telur ini biasanya berlangsung satu kelompok per malam selama empat hari berturut-turut. Kelompok telur tersebut dilapisi oleh struktur mirip bulu atau rambut halus yang berfungsi sebagai pelindung. Telur berukuran $0,6 \times 0,5$ mm, berbentuk bulat memanjang dan disusun secara berjejer. Bahan penutup kelompok telur menyerupai beludru berwarna coklat muda atau coklat oranye, yang berasal dari sekresi air liur betina. Stadium telur berlangsung selama 4–9 hari, dengan masa inkubasi sekitar 9 hari, dan sekitar 85% telur menetas sebelum pukul 13.00 pada hari penetasan (Suharto, 2007).

Bentuk Larva penggerek batang padi putih memiliki morfologi yang hampir menyerupai larva penggerek batang padi kuning, dengan ciri tubuh memanjang berukuran sekitar 21 mm dan berwarna putih kekuningan. Stadium larva berlangsung relatif lama, yakni antara 19 hingga 31 hari, dan selama periode tersebut larva aktif menggerek jaringan batang tanaman sehingga menyebabkan kerusakan struktural yang signifikan. Memasuki instar terakhir, larva akan bermigrasi menuju pangkal batang padi sebagai lokasi untuk membentuk pupa. Proses pemupaan berlangsung selama kurang lebih 6 hingga 9 hari dan tetap berada di bagian pangkal batang yang terlindung. Pada kondisi tertentu, khususnya ketika larva instar akhir berkembang pada tanaman padi yang berada dalam fase generatif pada musim kemarau, metamorfosis tidak terjadi secara langsung. Sebaliknya, larva mengalami fase dormansi atau diapause di dalam pangkal batang sebagai bentuk adaptasi terhadap kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan. Larva yang berada dalam keadaan diapause ini baru akan melanjutkan metamorfosis menjadi pupa setelah turunnya hujan pada awal musim hujan berikutnya, yang menandai tersedianya kondisi lingkungan yang lebih optimal untuk kelangsungan hidupnya (Sosromarsono, 1990).

Semua jenis penggerek batang menyebabkan kerusakan mulai fase vegetatif sampai fase generatif. Serangan yang dilakukan pada fase vegetatif disebut dengan sundep dengan gejala yaitu pucuk tanaman menjadi mati karena titik tumbuh telah

dimakan oleh larva. Sedangkan serangan yang dilakukan pada fase generatif disebut dengan istilah beluk. Gejala beluk ditandai dengan hampunya malai, malai berubah menjadi berwarna putih dan tegak karena tangkai malai telah putus akibat gerakan dari larva penggerek batang (Prasetyo, 2002).



Gambar 1. Penggerek Batang Putih (a) Imago, (b) Telur, (c) Larva, (d) Pupa

Sumber : Ira, A. (2022)

1.2.3 Agens hayati

1.2.3.1 TRI-PO

Agens hayati merupakan organisme hidup yang dimanfaatkan untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT), baik hama maupun patogen, melalui mekanisme biologis alami seperti patogenesis, parasitisme, predasi, kompetisi, serta produksi senyawa metabolit yang bersifat toksik atau penghambat. Konsep pengendalian hayati didasarkan pada pemanfaatan interaksi alami antarorganisme dalam suatu ekosistem untuk menekan populasi OPT hingga berada di bawah ambang kerusakan ekonomi tanpa menimbulkan gangguan ekologis yang berarti (Lacey et al., 2015). Pendekatan ini menempatkan keseimbangan ekosistem sebagai dasar utama dalam pengelolaan hama dan penyakit tanaman. Pentingnya agens hayati semakin meningkat seiring dengan berbagai permasalahan yang ditimbulkan oleh penggunaan pestisida kimia secara intensif dan berkelanjutan. Aplikasi pestisida sintetis dalam jangka panjang telah dilaporkan menyebabkan resistensi dan resurgensi hama, kematian organisme bukan sasaran, serta pencemaran lingkungan yang berdampak pada kesehatan manusia dan kestabilan agroekosistem (van Lenteren et al., 2018). Kondisi tersebut mendorong perlunya alternatif pengendalian yang tidak hanya efektif secara teknis, tetapi juga berkelanjutan secara ekologis, di mana agens hayati menjadi salah satu solusi utama. Agens hayati mencakup berbagai kelompok organisme, mulai dari mikroorganisme seperti bakteri, jamur, dan virus, hingga organisme makro seperti predator dan parasitoid. Mikroorganisme, khususnya jamur dan bakteri, memiliki keunggulan karena mampu berkembang di lingkungan tanah dan jaringan tanaman serta bekerja secara langsung terhadap hama maupun patogen. Selain itu, beberapa agens hayati juga berperan secara tidak langsung dengan meningkatkan ketahanan tanaman melalui mekanisme induksi ketahanan sistemik atau dengan menciptakan lingkungan yang kurang mendukung perkembangan OPT (Benítez et al., 2004; Poveda, 2021). Dalam sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT), agens hayati berfungsi sebagai komponen strategis yang berkontribusi dalam mengurangi ketergantungan terhadap pestisida kimia dan menjaga stabilitas ekosistem pertanian. Pemanfaatan agens hayati

tidak hanya berorientasi pada penekanan populasi OPT, tetapi juga pada keberlanjutan sistem produksi pertanian secara keseluruhan. Oleh karena itu, pemahaman yang komprehensif mengenai pengertian, karakteristik, dan mekanisme kerja agens hayati menjadi landasan penting dalam pengembangan strategi pengendalian hama yang efektif, ramah lingkungan, dan berkelanjutan.

TRI-PO adalah biofungisida dan biodekomposer berbahan aktif cendawan *Trichoderma harzianum* yang dikombinasikan dengan *Pleurotus ostreatus* yang mampu mengendalikan penyakit tular tanah *Phytophthora sp.*, *Fusarium sp.*, *Sclerotium sp.*, *Phytium sp.* dan patogentular tanah lainnya serta dapat mengurai limbah organik.

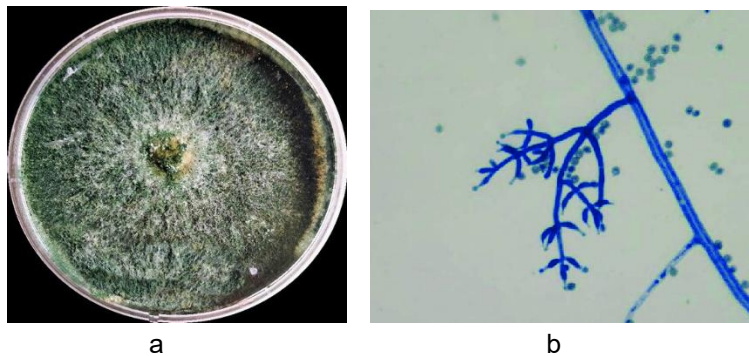
Jamur *Trichoderma spp.* dikenal luas sebagai agens pengendali hayati patogen tanaman tular tanah, namun berbagai penelitian menunjukkan bahwa *Trichoderma* juga memiliki potensi sebagai pengendali hama serangga, khususnya pada fase larva. Potensi ini berkaitan dengan kemampuan *Trichoderma* dalam menghasilkan berbagai enzim hidrolitik, seperti *kitinase*, *protease*, dan *glukanase*, yang mampu merusak struktur kutikula serangga. Kerusakan pada kutikula menyebabkan hilangnya perlindungan tubuh larva, sehingga larva menjadi rentan terhadap infeksi dan gangguan fisiologis (Benitez et al., 2004). Beberapa spesies seperti *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma asperellum*, dan *Trichoderma longibrachiatum* dilaporkan mampu menginfeksi dan menyebabkan kematian pada serangga hama tertentu. Penelitian yang dilakukan oleh Abdelaziz et al. (2025) mengungkapkan bahwa ketiga spesies tersebut menunjukkan aktivitas entomopatogenik yang tinggi terhadap larva *Spodoptera littoralis*. Efektivitas ini ditunjukkan oleh persentase mortalitas larva yang signifikan serta tingginya aktivitas enzim kitinase yang berperan dalam degradasi kitin pada kutikula serangga. Temuan ini mempertegas bahwa *Trichoderma* tidak hanya berfungsi sebagai agens pengendali penyakit tanaman, tetapi juga memiliki potensi substansial dalam pengendalian hama melalui mekanisme penguraian struktur pelindung serangga dan penghambatan perkembangan fisiologisnya.

Mekanisme kerja *Trichoderma* sebagai agens hayati pada dasarnya melibatkan kemampuan jamur ini dalam menghasilkan berbagai enzim hidrolitik, seperti *kitinase*, *protease*, dan *lipase*, yang berfungsi merombak dan merusak komponen struktural kutikula serangga. Selain aktivitas enzimatik, *Trichoderma* juga mensintesis beragam metabolit sekunder, termasuk peptaibol, gliotoksin, dan harzianon, yang memiliki sifat toksik dan mampu menghambat kelangsungan hidup serta perkembangan serangga target. Penelitian oleh Reddy et al. (2008) menunjukkan bahwa filtrat kultur *Trichoderma harzianum* mengandung kitinase yang efektif menurunkan laju pertumbuhan dan konsumsi pakan larva *Helicoverpa armigera*, diiringi dengan peningkatan mortalitas pada fase larva maupun pupa. Temuan tersebut menegaskan bahwa metabolit yang dihasilkan *Trichoderma* berpotensi berfungsi sebagai bioinsektisida alami. Selain mekanisme infeksi langsung terhadap serangga, *Trichoderma* juga dapat bertindak sebagai entomopatogen secara tidak langsung melalui kemampuannya berkolonisasi sebagai endofit di dalam jaringan tanaman. Dalam bentuk endofitik, jamur ini dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama melalui penghambatan penetrasi organisme pengganggu serta stimulasi respons ketahanan tanaman. Dengan demikian, *Trichoderma* memiliki peran ganda sebagai biofungisida maupun bioinsektisida yang

bersifat ramah lingkungan dan mendukung sistem pengendalian hama berkelanjutan (Supriadi et al., 2021).

Klasifikasi cendawan *Trichoderma harzianum* berdasarkan Rifai (1969), adalah:

Kingdom : Fungi
Divisi : Pezizomycotina
Kelas : Sordariomycetes
Ordo : Hypocreales
Famili : Hypocreaceae
Genus : *Trichoderma*
Spesies : *Trichoderma harzianum*



Gambar 2. (a) makroskopis *Trichoderma* sp., (b) Mikroskopis *Trichoderma* sp.
Sumber: Kummalue (2010); Sood et al., (2023)

Trichoderma diketahui memiliki kemampuan untuk menginduksi ketahanan tanaman terhadap serangan serangga melalui aktivasi berbagai mekanisme pertahanan internal. Aktivasi tersebut meliputi peningkatan aktivitas enzim pertahanan seperti peroksidase, polifenol oksidase, serta peningkatan biosintesis senyawa fenolik yang berperan penting dalam menghambat invasi organisme pengganggu. Penelitian yang dilakukan oleh Sari et al. (2024) menunjukkan bahwa *Trichoderma* sebagai cendawan entomopatogen tidak hanya efektif meningkatkan ketahanan tanaman terhadap patogen, tetapi juga mampu memperkuat respons pertahanan terhadap serangga herbivora. Temuan ini menegaskan bahwa aplikasi *Trichoderma* memiliki potensi signifikan dalam mendukung implementasi strategi Pengendalian Hama Terpadu (PHT) yang berorientasi pada keberlanjutan dan ramah lingkungan. Selain peran tersebut, *Trichoderma* juga berfungsi meningkatkan kesehatan sistem perakaran dan efisiensi penyerapan unsur hara, sehingga tanaman dapat tumbuh lebih vigor dan lebih toleran terhadap berbagai bentuk stres abiotik maupun biotik. Tanaman yang memiliki kondisi fisiologis optimal umumnya menunjukkan kemampuan lebih baik dalam menahan serangan hama, antara lain melalui penguatan struktur jaringan dan peningkatan produksi metabolit sekunder yang bersifat antiherbivora. Dengan demikian, meskipun *Trichoderma* tidak selalu bertindak sebagai agen yang secara langsung menyebabkan kematian serangga, keberadaannya berkontribusi terhadap penguatan sistem pertahanan tanaman dan pengurangan tingkat kerusakan akibat hama.

Ketika *Trichoderma* berhasil berkolonisasi di daerah perakaran, jamur ini menstimulasi respons ketahanan tanaman melalui peningkatan aktivitas enzim

pertahanan seperti kitinase, peroksidase, dan β -1,3-glukanase. Enzim-enzim tersebut berperan penting dalam memperkuat dinding sel tanaman serta membatasi keberhasilan penetrasi patogen maupun hama. Berdasarkan kemampuan tersebut, *Trichoderma* kemudian diformulasikan menjadi produk komersial seperti TRIPO, yang mengandung *Trichoderma* dan *Pleurotus* dan berfungsi sebagai agen hayati untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan organisme pengganggu sekaligus mendukung budidaya padi yang lebih berkelanjutan.

Dalam kerangka tersebut, jamur saprofit seperti *Pleurotus spp.* dapat diposisikan sebagai agens hayati pendukung karena kemampuannya dalam mendegradasi bahan organik dan memperbaiki kondisi agroekosistem. Aktivitas dekomposisi yang dilakukan *Pleurotus* berkontribusi terhadap peningkatan kesuburan tanah dan kesehatan tanaman, yang secara tidak langsung memengaruhi dinamika populasi hama, termasuk hama pada fase larva. Dengan demikian, meskipun *Pleurotus* tidak selalu berperan sebagai agens pengendali langsung, keberadaannya sejalan dengan konsep pengendalian hayati yang dikemukakan oleh Hadi dan Susilo (2017), yaitu menciptakan sistem pertanian yang stabil dan ramah lingkungan melalui optimalisasi peran mikroorganisme. Jamur pelapuk putih memiliki peran penting dalam sistem pertanian berkelanjutan karena kemampuannya mendegradasi senyawa lignoselulosa kompleks dan mempercepat proses dekomposisi bahan organik di dalam tanah. Salah satu kelompok jamur pelapuk putih yang banyak dikaji adalah *Pleurotus spp.*, yang dikenal mampu meningkatkan kualitas tanah melalui pelepasan unsur hara hasil dekomposisi serta memperbaiki struktur tanah dan aktivitas mikrobiologis. Menurut Suryanto dan Munir (2016), keberadaan jamur pelapuk putih dalam agroekosistem berkontribusi terhadap pengelolaan lingkungan yang lebih berkelanjutan, karena mampu mendukung keseimbangan ekologi dan efisiensi pemanfaatan bahan organik. Dalam konteks pengendalian organisme pengganggu tanaman, perbaikan kondisi lingkungan tumbuh yang dihasilkan oleh aktivitas *Pleurotus* berpotensi memengaruhi dinamika populasi hama secara tidak langsung, termasuk pada fase larva, melalui peningkatan kesehatan dan ketahanan tanaman.

Dengan demikian, keterpaduan peran *Trichoderma* dan *Pleurotus* dalam sistem pertanian lebih tepat dipahami sebagai upaya menciptakan lingkungan agroekosistem yang sehat dan stabil, bukan semata-mata sebagai pengendali hama secara langsung. *Trichoderma* berkontribusi pada penguatan ketahanan tanaman dan stabilitas rizosfer, sedangkan *Pleurotus* mendukung perbaikan kualitas lingkungan dan siklus hara. Sinergi kedua jamur tersebut sejalan dengan konsep pengendalian hayati yang menekankan pendekatan ekologis dan berkelanjutan dalam menekan organisme pengganggu tanaman.

1.3 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian TRI-PO terhadap populasi penggerek batang pada pertanaman padi. Hasil dari penelitian ini, diharapkan menjadi sumber informasi bagi petani terkait pengaruh pemberian TRI-PO.