

# **BAHAN AJAR**

## **PERBANYAKAN TRICHODERMA**



OLEH :

Andi Iqbal,S.P, M.Si

**KEMENTERIAN PERTANIAN**

**BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN**

**BALAI BESAR PELATIHAN PERTANIAN BATANGKALUKU**

**TAHUN 2020**

## KATA PENGANTAR

Salah satu upaya peningkatan kompetensi dan kemampuan petugas maupun petani dalam mengelola dan mengendalikan gangguan Organisme Pengganggu Tanaman secara ramah lingkungan adalah dengan mengetahui berbagai aspek, diantaranya mengetahui hal-hal umum mengenai *Trichoderma* sebagai agen biokontrol alami untuk beberapa penyakit tanaman dan yang tak kalah pentingnya adalah cara memperbanyak dan pengaplikasiannya di lahan. Jika telah aspek-aspek tersebut telah diketahui maka diharapkan petugas, petani ataupun masyarakat umum akan mampu mengatasi setiap gangguan dengan melakukan pengendalian.

Pelatihan ini bertujuan untuk mengetahui Dampak Perubahan Iklim terhadap Perkembangan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) serta pengendaliannya.

Dengan adanya bahan ajar ini diharapkan setiap peserta bisa lebih proaktif untuk menggali dan menyiapkan diri ketika akan mengikuti proses pembelajaran. Oleh sebab itu bahan ajar akan sangat membantu peserta pelatihan selama kegiatan berlangsung ataupun setelah diklat selesai dilaksanakan.

Mengingat masih banyak kekurangan dalam bahan ajar, maka masukan saran dan kritikan sangat diperlukan dari semua pihak, agar bahan ajar menjadi lebih baik dan sempurna.

Akhirnya, semoga Allah SWT selalu meridhoi setiap kerja yang kita lakukan. Amin.

Gowa, Oktober 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Deskripsi Singkat.....	2
1.2. Tujuan Pembelajaran.....	2
a. Kompetensi Dasar.....	2
b. Indikator Keberhasilan.....	2
1.3. Materi Pokok dan Sub Materi Pokok.....	3
<b>BAB II. TRICHODERMA</b>	
2.1. Pengenalan <i>Trichoderma</i> .....	4
2.2. Spesies <i>Trichoderma</i> .....	5
2.3 Mekanisme Antagonisme.....	8
<b>BAB III. TEKNIK PERBANYAKAN TRICHODERMA</b>	
3.1. Pengambilan Biang/ <i>Starter Trichoderma</i> .....	16
3.2. Perbanyak <i>Trichoderma</i> dengan PDA.....	18
3.3. Perbanyak <i>Trichoderma</i> dengan media Beras.....	20
3.4. Pembuatan Trichokompos.....	21
3.5. Aplikasi <i>Trichoderma</i> .....	22
<b>BAB IV. PENUTUP</b>	
4.1. Kesimpulan.....	25
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	26

---

## BAB I.

### PENDAHULUAN

---

Penyakit tanaman merupakan faktor pembatas terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Metode pengendalian yang sering dilakukan oleh para petani untuk mengatasi masalah tersebut yaitu penggunaan bahan pestisida sintetik yang melebihi dosis anjuran dan digunakan secara terus-menerus sehingga mengakibatkan akumulasi pestisida di tanah. Akumulasi pestisida yang tinggi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan bahkan ke tingkat konsumen, berkurangnya mikroorganisme tanah, dan kerentanan tanaman (Miftakhun, 2017). Suwahyono (2009), menyatakan bahwa penggunaan pestisida sintetik dapat membahayakan keselamatan hayati termasuk manusia dan keseimbangan ekosistem. Oleh sebab itu, saat ini metode pengendalian telah diarahkan pada pengendalian hayati/biologis.

Pengendalian hayati (biological control) merupakan cara pengendalian penyakit yang melibatkan manipulasi musuh alami yang menguntungkan untuk memperoleh pengurangan jumlah populasi dan status hama dan penyakit di lapangan. Jamur entomopatogenik dan jamur antagonis merupakan beberapa jenis agens hayati yang bisa dimanfaatkan dalam upaya pengendalian hayati. Beberapa alasan kenapa jamur tersebut menjadi pilihan sebagai pengendali hayati karena jamur-jamur tersebut mempunyai kapasitas reproduksi yang tinggi, mempunyai

siklus hidup yang pendek, dapat membentuk spora yang mampu bertahan lama di alam bahkan dalam kondisi ekstrim, disamping itu juga relatif aman digunakan, cukup mudah diproduksi, cocok dengan berbagai insektisida, dan kemungkinan menimbulkan resistensi sangat kecil (Kansrini, 2015).

*Trichoderma sp* merupakan jamur yang dapat menjadi agen biokontrol karena bersifat antagonis bagi jamur lainnya. Aktivitas antagonis tersebut meliputi persaingan, parasitisme, predasi, atau pembentukan toksin seperti antibiotik. Sebagai upaya antisipasi lambatnya perkembangan penggunaan agen hayati sebagai pengendalian penyakit secara massal, penyuluh dan petani perlu mengenali teknologi perbanyakan *Trichoderma* secara sederhana.

### **1.1. Deskripsi Singkat**

Mata Pelatihan ini membahas tentang Pengenalan *Trichoderma* secara umum dan cara perbanyakannya.

### **1.2. Tujuan Pembelajaran**

#### **a. Kompetensi Dasar**

Setelah selesai pembelajaran ini peserta pelatihan diharapkan mampu menjelaskan mengenai *Trichoderma* dan mengetahui cara memperbanyaknya..

#### **b. Indikator Keberhasilan**

1) Memahami secara umum tentang jamur/cendawan *Trichoderma*.

2) Memahami dan menjelaskan teknik memperbanyak *Trichoderma*.

### **1.3. Materi Pokok dan Sub Materi Pokok**

1. Materi Pokok :

- a. Pengenalan *Trichoderma* secara umum.
- b. Teknik perbanyakan *Trichoderma* secara sederhana.

2. Sub Materi Pokok

- a. Pengenalan *Trichoderma*.
- b. Spesies *Trichoderma*.
- c. Mekanisme antagonisme *Trichoderma*.
- d. Teknik perbanyakan *Trichoderma* dengan media PDA
- e. Teknik perbanyakan *Trichoderma* dengan media padat
- f. Teknik perbanyakan *Trichoderma* dengan media trichokompos
- g. Aplikasi *Trichoderma*

---

## BAB II.

---

### TRICHODERMA

---

*Indikator keberhasilan : Setelah mengikuti pembelajaran ini peserta pelatihan diharapkan mampu mengetahui Trichoderma secara umum*

#### 2.1. Pengenalan *Trichoderma*

*Trichoderma sp.* merupakan sejenis cendawan/fungi termasuk kelas ascomycetes, memiliki aktivitas antifungal. Di alam, *Trichoderma* banyak ditemukan di tanah hutan maupun tanah pertanian atau pada substrat berkayu. Pada *Trichoderma* yang dikultur, morfologi koloninya bergantung pada media tempat bertumbuh. Pada media yang nutrisinya terbatas, koloni tampak transparan, sedangkan pada media yang nutrisinya lebih banyak, koloni dapat terlihat lebih putih. Konidia dapat terbentuk dalam satu minggu, warnanya dapat kuning, hijau atau putih. Pada beberapa spesies dapat diproduksi semacam bau seperti permen atau kacang. (Samuels, et al., 2012)

Reproduksi aseksual *Trichoderma* menggunakan konidia. Konidia terdapat pada struktur konidiofor. Konidiofor ini memiliki banyak cabang. Cabang utama akan membentuk cabang. Ada yang berpasangan ada yang tidak. Cabang tersebut kemudian akan bercabang lagi, pada ujung cabang terdapat fialid. Fialid dapat berbentuk silindris, lebarnya dapat sama dengan batang utama ataupun lebih kecil. Fialid dapat terletak pada ujung cabang konidiofor ataupun pada cabang utama (Samuels, et al., 2012).

Selain memiliki manfaat sebagai agen biokontrol, *Trichoderma* punya banyak manfaat lain diantaranya :

- Sebagai biofungisida, *Trichoderma* merupakan fungisida hayati yang bermanfaat dalam mengendalikan jamur patogen.
- Dapat memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologis tanah. Ini karena *Trichoderma* berfungsi sebagai biofertilizer atau pupuk *Trichoderma*. Jamur ini membuat struktur tanah menjadi gembur, membuat akar mudah menyerap hara terutama fosfat (P) dan meningkatkan aktivitas mikroba tanah.
- Merombak bahan-bahan organik dalam tanah karena *Trichoderma* berperan juga sebagai dekomposer. Dengan penguraian bahan organik, maka unsur hara tersedia bagi tanaman.
- *Trichoderma* bisa dijadikan sebagai aktivator pada pengomposan.

## **2.2. Spesies *Trichoderma***

Watanabe (2002) dan Domsch *et al.*, (1980) yang menyatakan bahwa *Trichoderma sp.* mempunyai konidiofor bercabang menyerupai piramida yaitu pada bagian bawah cabang lateral yang berulang-ulang, sedangkan semakin ke ujung percabangan menjadi bertambah pendek. Fialid tampak langsing dan panjang terutama pada aspek dari

cabang, konidia berbentuk semi bulat hingga oval. Konidia yang ber dinding halus, koloni mula mula berwarna putih lalu menjadi kehijauan dan selanjutnya setelah dewasa miselium memiliki warna hijau kekuningan atau hijau tua terutama pada bagian yang menunjukkan banyak terdapat konidia.

Tahun 1791 empat spesies dari genus *Trichoderma* telah diperkenalkan di Jerman. Spesies *Trichoderma* dibedakan berdasarkan warna dan bentuk konidia serta penampilan koloni. Sebagian besar spesies diidentifikasi sebagai *Trichoderma lignorum* (*T. lignorum*/*T. viride*) dengan ciri konidia bulat dan *T. koningii* mempunyai konidia lonjong. Potensi penggunaan *Trichoderma spp.* sebagai agen pengendalian hayati telah disarankan lebih dari 75 tahun yang lalu oleh Weindling berdasarkan aktivitas penghambatan *Trichoderma spp.* terhadap patogen tular tanah *Rhizoctonia solani* (*R. solani*) (Elad dan Hadar, 1981; Strashnov *et al.*, 1985; Mohidin *et al.*, 2010).

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Trichoderma aggressivum</i></li> <li>• <i>Trichoderma amazonicum</i></li> <li>• <i>Trichoderma asperellum</i></li> <li>• <i>Trichoderma atroviride</i></li> <li>• <i>Trichoderma aureoviride</i></li> <li>• <i>Trichoderma austrokoningii</i></li> <li>• <i>Trichoderma brevicompactum</i></li> <li>• <i>Trichoderma candidum</i></li> <li>• <i>Trichoderma caribbaeum</i> var. <i>aequatoriale</i></li> <li>• <i>Trichoderma caribbaeum</i> var. <i>caribbaeum</i></li> <li>• <i>Trichoderma catoptron</i></li> <li>• <i>Trichoderma cremeum</i></li> <li>• <i>Trichoderma ceramicum</i></li> <li>• <i>Trichoderma cerinum</i></li> <li>• <i>Trichoderma chlorosporum</i></li> <li>• <i>Trichoderma chromospermum</i></li> <li>• <i>Trichoderma cinnamomeum</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Trichoderma citrinoviride</i></li> <li>• <i>Trichoderma crassum</i></li> <li>• <i>Trichoderma cremeum</i></li> <li>• <i>Trichoderma dingleyeae</i></li> <li>• <i>Trichoderma dorotheae</i></li> <li>• <i>Trichoderma effusum</i></li> <li>• <i>Trichoderma erinaceum</i></li> <li>• <i>Trichoderma estonicum</i></li> <li>• <i>Trichoderma fertile</i></li> <li>• <i>Trichoderma gelatinosus</i></li> <li>• <i>Trichoderma ghanense</i></li> <li>• <i>Trichoderma hamatum</i></li> <li>• <i>Trichoderma harzianum</i></li> <li>• syn. <i>Trichoderma narcissi</i> Tochinai &amp; Shimada 1930[2]</li> <li>• <i>Trichoderma helicum</i></li> <li>• <i>Trichoderma intricatum</i></li> <li>• <i>Trichoderma konilangbra</i></li> <li>• <i>Trichoderma koningii</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Trichoderma koningiopsis</i></li> <li>• <i>Trichoderma longibrachiatum</i></li> <li>• <i>Trichoderma longipile</i></li> <li>• <i>Trichoderma minutisporum</i></li> <li>• <i>Trichoderma oblongisporum</i></li> <li>• <i>Trichoderma ovalisporum</i></li> <li>• <i>Trichoderma paucisporum</i></li> <li>• <i>Trichoderma petersenii</i></li> <li>• <i>Trichoderma phyllostahydys</i></li> <li>• <i>Trichoderma piluliferum</i></li> <li>• <i>Trichoderma pleuroticola</i></li> <li>• <i>Trichoderma pleurotum</i></li> <li>• <i>Trichoderma polysporum</i></li> <li>• <i>Trichoderma pseudokoningii</i></li> <li>• <i>Trichoderma pubescens</i></li> <li>• <i>Trichoderma reesei</i></li> <li>• <i>Trichoderma rogersonii</i></li> <li>• <i>Trichoderma rossicum</i></li> <li>• <i>Trichoderma saturnisporum</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Trichoderma sinensis</i></li> <li>• <i>Trichoderma sinuosum</i></li> <li>• <i>Trichoderma songyi</i>[4]</li> <li>• <i>Trichoderma</i> sp. MA 3642</li> <li>• <i>Trichoderma</i> sp. PPR/3559</li> <li>• <i>Trichoderma spirale</i></li> <li>• <i>Trichoderma stramineum</i></li> <li>• <i>Trichoderma strigosum</i></li> <li>• <i>Trichoderma stromaticum</i></li> <li>• <i>Trichoderma surrotundum</i></li> <li>• <i>Trichoderma taiwanense</i></li> <li>• <i>Trichoderma thailandicum</i></li> <li>• <i>Trichoderma thelephoricolum</i></li> <li>• <i>Trichoderma theobromicola</i></li> <li>• <i>Trichoderma tomentosum</i></li> <li>• <i>Trichoderma velutinum</i></li> <li>• <i>Trichoderma virens</i></li> <li>• <i>Trichoderma virgatum</i>[5]</li> <li>• <i>Trichoderma viride</i></li> <li>• <i>Trichoderma viridescens</i>.</li> </ul>
---	---	--	--

### 2.3.Mekanisme Antagonisme

Mekanisme pengendalian dengan agen hayati terhadap jamur patogen tumbuhan secara umum dibagi menjadi tiga macam, yaitu kompetisi terhadap tempat tumbuh dan nutrisi, antibiosis, dan parasitisme (Baker dan Cook, 1982). Umumnya kematian mikroorganisme disebabkan kekurangan nutrisi, oleh karena itu pengendalian dengan agen hayati salah satunya bertujuan untuk memenangkan kompetisi dalam mendapatkan nutrisi. Beberapa jenis *Trichoderma spp.* menghasilkan siderofor yang mengkhelat besi dan menghentikan pertumbuhan jamur lain. Pada siklus hidup *Fusarium sp.*, kebutuhan nutrisi sangat diperlukan untuk mempertahankan tingkat perkecambahan spora 20-30%. Perkecambahan tersebut dapat menurun jika terjadi kompetisi nutrisi dengan mikroorganisme lain. Mohidin *et al.*, (2010) melaporkan *T. harzianum* T35 berhasil mengendalikan *Fusarium oxysporum* (*F. oxysporum*) dengan cara mengkoloni rizosfer dan mengambil nutrisi lebih banyak. Kompetisi nutrisi juga dilakukan *T. viride* untuk mengendalikan *Chondrostereum purpureum* (Grosclaude *et al.*, 1973).

*Trichoderma spp.* adalah jamur saprofit tanah yang secara alami merupakan parasit dan menyerang banyak jenis jamur penyebab penyakit tanaman atau memiliki spektrum pengendalian yang luas. Jamur *Trichoderma spp.* dapat menjadi hiperparasit pada beberapa jenis jamur penyebab penyakit tanaman dan

pertumbuhannya sangat cepat. Dalam keadaan lingkungan yang kurang baik, miskin hara atau kekeringan, *Trichoderma spp.* akan membentuk klamidospora sebagai propagul untuk bertahan dan berkembang kembali jika keadaan lingkungan sudah menguntungkan. Oleh karena itu dengan sekali aplikasi *Trichoderma spp.* akan tetap tinggal dalam tanah. Hal ini merupakan salah satu kelebihan pemanfaatan *Trichoderma spp.* sebagai agen pengendalian hayati khususnya untuk patogen tular tanah.

Antibiosis adalah mekanisme antagonisme yang melibatkan hasil metabolit penyebab lisis, enzim, senyawa volatil dan non-volatil atau toksin yang dihasilkan oleh suatu mikroorganisme. Meskipun mikoparasitisme dianggap sebagai mekanisme antagonisme yang utama, tetapi penelitian lebih lanjut mengungkapkan bahwa metabolit sekunder yang dihasilkan *Trichoderma spp.* juga berperan penting dalam aktifitas antijamurnya (Chet *et al.*, 2005). Beberapa metabolit sekunder yang dihasilkan *Trichoderma spp.* yaitu :

- a) *Lytic activity.* *Trichoderma spp.* Diketahui mempunyai kemampuan mendegradasi dinding sel jamur inang. Howell (2003) mempelajari mekanisme molekuler enzim litik yang terlibat dalam aktivitas agen hayati *T. harzianum* dan menyatakan bahwa degradasi dinding sel jamur terutama disebabkan kitinase, glukanase dan protease. Jika hifa *Trichoderma spp.* melekat dan melilit hifa jamur inang, maka hifa

inang mengalami vakoulasi, lisis dan akhirnya hancur. *Trichoderma spp.* melakukan penetrasi ke dalam dinding sel inang tersebut dengan bantuan enzim pendegradasi dinding sel seperti kitinase, glukanase, dan protease, serta menggunakan isi hifa inangnya sebagai sumber makanan. Hasil penelitian selanjutnya (Howell, 2005) menyebutkan interaksi tersebut dapat dibuktikan dengan adanya fluoresensi menggunakan pewarna fluorescein *isothiocyanate*-terkonjugasi *lectin* yang mengikat *chitotriose*, atau dengan *Calcofluor White* yang mengikat *oligomer  $\alpha$ -glucan* dan *N-asetil-D-glukosamin (GlcNAc)*.

b) *Alkyl pyrones*. Metabolit sekunder ini merupakan antibiotik yang dihasilkan oleh *T. harzianum*, *T. viride*, *T. koningii* dan *T. hamatum* (Howell, 2005). Menurut Rajathilagam (2001) cit. Rajeswari & Kannabiran (2011), *T. harzianum* memproduksi senyawa volatil (*alkil pyrones*) yang bersifat anti jamur yaitu dapat menghambat perkecambahan dan pertumbuhan miselia *Colletotrichum capsici*. *T. harzianum* juga menghasilkan 6-n-pentyl-2H-pyran-2-1 dan 6-n-pentenyl-2Hpyran-2-1. *Pentyl* merupakan metabolit utama yang dapat mengendalikan *R. solani* penyebab rebah semai (Claydon *et al.*, 1987).

c) *Isonitriles*. Salah satu antibiotik yang termasuk senyawa ini adalah *isonitrin A-D* dan *isonitrinic acids E dan F* yang dihasilkan oleh *T. hamatum*, *T. harzianum*, *T. koningii*, *T. polysporum*, dan

*T.viride* (Howell, 2005), dan pola produksinya tergantung masing-masing spesies. *Isonitrin* A efektif sebagai antibakteria dan antijamur, sedangkan *isonitrin* D hanya efektif sebagai antijamur. Menurut Faull *et al.*, (1994), antibiotik *isonitrile* dapat mengendalikan *F. oxysporum*, *R. solani* dan *Pythium ultimum*.

d) *Polyketides*. Salah satu antibiotik yang termasuk senyawa ini adalah *harzianolide* yang diproduksi oleh *T. harzianum* dan diketahui dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen. Senyawa ini juga menekan perkecambahan spora *F. oxysporum f.sp. melonis* dan klamidospora *F. oxysporum f.sp. vasinfectum*. *Harzianolide* juga dihasilkan oleh *T. koningii* (Howell, 2005). *Harzianolide* yang dihasilkan *T. harzianum* dapat menghambat perkecambahan konidia dan klamidospora *F. oxysporum* (Sharma, 2011), *G. graminis*, *F. culmorum*, *F. moniliforme* (Kucuk dan Kivan, 2004) dan *Cladosporium herbarum* (Barbosa *et al.*, 2001).

e) *Peptaibols*. Salah satu antibiotik yang termasuk senyawa ini adalah *peptide trichopolyns* A dan B yang dihasilkan oleh *T.polysporum* dan mempunyai daya hambat terhadap perkembangan jamur patogen dan bakteri gram positif (Fuji *et al.*, 1978). Hasil ekstraksi jamur *T. koningii* menghasilkan 19-residu *peptaibol trikoningin* KAV dan 11-residu *lipopeptaibols trikoningins* KBI and KBII (Auvin-Guette *et al.*, 1993). Ketiganya

terbukti sangat aktif terhadap bakteri gram positif *Staphylococcus aureus* tetapi tidak aktif terhadap gram negatif *Escherichia coli*. Senyawa lain yang juga termasuk senyawa ini adalah *Trichorzianines* yang dihasilkan oleh *T. harzianum*. *Trichorzianines* merupakan peptida dengan 19-residu asam amino yang sebagian besar adalah *α-aminoisobutyric acid*. Masing-masing *trichorzianines* A dan B pernah dibuktikan dapat menekan pertumbuhan *Sclerotium rolfsii* sebesar 70% dan 36% (Correa et al.,1995).

- f) *Diketopiperazines*. Revisi yang mengklasifikasikan *Gliocladium virens* ke dalam genus *Trichoderma* menyebabkan daftar antibiotik yang dihasilkan oleh anggota genus ini semakin luas dan mencakup *diketopiperazines*. Antibiotik yang dihasilkan oleh *T. virens* pertama kali diisolasi oleh Weindling dan Emerso (1936), kemudian disebut sebagai gliotoksin (Weindling, 1941). Gliotoksin telah terbukti dapat menghambat pertumbuhan miselia, pembentukan sporangium, dan motilitas zoospora dari beberapa spesies *Phytophthora*. Howell (2003) melaporkan bahwa gliotoksin hanya diproduksi oleh strain tertentu (yang disebut strain "Q") dalam *T. virens*. Penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa strain penghasil gliotoksin memberikan penghambatan yang baik terhadap *R. solani*. Antibiotik diketopiperazine gliovirin juga diproduksi oleh *T. virens*, tetapi

tidak oleh strain yang memproduksi gliotoksin. Gliovirin yang diproduksi oleh jamur strain "P" sangat toksik terhadap *P. ultimum*, dan strain "P" adalah agen pengendalian hayati yang lebih efektif dibandingkan strain "Q" (Howell, 2005).

- g) *Sesquiterpenes*. Metabolit *carotane sesquiterpene* CAF-603 dihasilkan oleh *T. virens* dan memiliki aktivitas antibiotik (Watanabe et al., 1990). *T. virens* juga menghasilkan *heptelidic acid* bersama dengan *T. viride* dan *T. koningii*. Metabolit ini juga telah terbukti memiliki aktivitas antibiotik terhadap beberapa jenis bakteri anaerob, jamur *P. ultimum* dan *R. solani* dengan cara menghambat biosintesis kolesterol.
- h) *Steroids*. Salah satu antibiotik yang termasuk senyawa tersebut yaitu viridin (Brian dan McGowan, 1945 cit. Chet et al., 2005) yang pertama kali diisolasi dari *T. viride* dan mempunyai kemampuan menghambat perkecambahan spora terhadap beberapa jamur. Kombinasi viridin dengan gliotoksin terbukti mampu menekan penyakit *black scurf* yang disebabkan *R. solani* pada kentang. Viridin juga dapat menekan secara langsung pertumbuhan *R. solani* dan *P. ultimum* serta perkecambahan sklerotia dari *Sclerotium rolfsii*. Pada jalur prekursor viridian dapat dihasilkan produk akhir bernama viridiol.

Mekanisme parasitisme merupakan fenomena menarik yang berperan penting dalam proses pengendalian hayati *Trichoderma sp.* biasanya menggunakan mekanisme ini bersama mekanisme lain yaitu kompetisi dan antibiosis. Menurut Baker dan Cook (1982), pada umumnya mekanisme antagonisme *Trichoderma spp.* dalam menekan patogen yaitu sebagai mikoparasitik dan kompetitor yang agresif. Awalnya, hifa *Trichoderma spp.* tumbuh memanjang, kemudian membelit dan mempenetrasi hifa jamur inang sehingga hifa inang mengalami vakoulasi, lisis dan akhirnya hancur. Menurut Harjono dan Widyastuti (2001), *Trichoderma spp.* melakukan penetrasi ke dalam dinding sel inang dengan bantuan enzim pendegradasi dinding sel yaitu kitinase, glukonase, dan protease, selanjutnya menggunakan isi hifa inang sebagai sumber makanan. Pada saat melilit dan menghasilkan enzim untuk menembus dinding sel inang, *Trichoderma sp.* juga menghasilkan antibiotik seperti gliotoksin dan viridian.

Baker dan Cook (1982) melaporkan bahwa *T. harzianum* dan *T. hamatum* bertindak sebagai mikoparasit terhadap jamur *R. solani* dan *S. rolfsii* dengan menghasilkan enzim  $\beta$ -(1,3) glukonase dan kitinase yang menyebabkan eksolisis pada hifa inang. Selain itu, *T. hamatum* juga menghasilkan enzim selulase sehingga menambah kemampuannya sebagai mikoparasit pada jamur *Phytium spp.* Laporan lain menunjukkan kombinasi kedua enzim  $\beta$ -(1,3) glukonase dan kitinase meningkatkan kemampuan mengkoloni sklerotium

(Elad *et al.*, 1980). Baker dan Cook (1982) juga menyatakan bahwa enzim  $\beta$ -(1,3) glukonase dihasilkan oleh jamur *T. koningii* dan mampu menghancurkan miselia *Sclerotinia sclerotiorum*.

---

## BAB III.

---

### TEKNIK PERBANYAKAN TRICHODERMA

---

*Indikator keberhasilan : Setelah mengikuti pembelajaran ini peserta diklat diharapkan mampu Memahami dan menjelaskan teknik perbanyak Trichoderma secara sederhana.*

#### 3.1 Pengambilan Biang/Starter *Trichoderma*

Dalam perbanyak *Trichoderma spp* hal yang pertama yang dibutuhkan yaitu biang atau *starter Trichoderma spp* yang akan diperbanyak. Adapun beberapa cara untuk menemukan biangnya yaitu membeli produk *Trichoderma spp* di toko tani, di kantor balai proteksi tanaman, mengambil pada tanah yang berada di sekitar perakaran tanaman yang sehat dan yang terakhir mengambil dari perakaran bambu.

Langkah kerja pengambilan biang melalui tanah disekitar tanaman yang sehat :

##### **Alat dan Bahan**

- Sekop/sendok tanah
- Kotak penyimpanan tanah
- Kantong plastik
- Spidol
- GPS
- Tabung reaksi
- Pipet volum
- Petridish
- Glass I
- Jarum ose
- Kertas label
- Aluminium foil
- Alat tulis menulis
- Media PDA
- Sampel Tanah
- Aquadest Steril

## Langkah Kerja

- 1) Cari lokasi pertanaman yang terinfeksi penyakit
- 2) Pilih tanaman yang paling sehat diantara tanaman sakit
- 3) Sampel tanah diambil disekitar perakaran (rhizosphere) pada tanaman sehat diantara tanaman sakit.
- 4) Bersihkan permukaan tanah dilokasi/ titik pengambilan tanah dari kotoran dan tanaman
- 5) Gali tanah dengan sendok tanah dengan kedalaman tanah 15-30 cm dari permukaan tanah.
- 6) Ambil sampel tanah sebanyak 100 gr pada 4 titik sampel untuk tanaman tahunan dan 200 gr pada 2 titik sampel pada tanaman musiman ini diulang sebanyak 3 sampel tanaman
- 7) Masukkan kedalam kantong plastik dan diberi label
- 8) Catat keterangan lokasi seperti pada Formulir yang tersedia
- 9) Masukkan kotak dan siap dibawa ke laboratorium
- 10) Sampel tanah dari lapangan dikering anginkan, haluskan hingga lembut
- 11) Timbang 1 gram tanah hasil pengambilan sampel
- 12) Siapkan tabung reaksi sebanyak 7 buah
- 13) Tabung reaksi pertama (1) dimasukkan aquadest steril sebanyak 10 ml
- 14) Untuk tabung reaksi yang ke 2 hingga ke 7 dimasukkan aquadest steril sebanyak 9 ml
- 15) Sampel tanah 1 gram dimasukkan kedalam tabung reaksi pertama (no. 1) dan dikocok hingga larut dan homogen kurang lebih 15 menit.
- 16) Ambil 1 ml cairan dari tabung reaksi no 1 (pengenceran  $10^0$ ), masukkan kedalam tabung reaksi no. 1 ( pengenceran  $10^{-1}$ ), lakukan hal yang sama hingga pengenceran yang terakhir  $10^{-6}$
- 17) Dari masing-masing tingkat pengenceran dari  $10^{-4}$  s/d  $10^{-6}$  masing masing diambil 0,1 ml dan dituangkan kedalam petridis dan ratakan dengan glass l.
- 18) Amati perkembangan koloni yang muncul setelah 2-3 hari, untuk *Trichoderma* sp spora berwarna hijau tua

- 19) Setiap koloni jamur yang tumbuh di isolasi dengan cara mengambil satu gores dan ditanaman dalam media pda hingga ditemukan satu single koloni jamur yang diduga sebagai jamur target (pemurnian)
- 20) Isolasi dapat diteruskan apabila dijumpai kontaminan pada isolasi pertama.

Langkah kerja pengambilan biang *Trichoderma* melalui akar bambu :

**Alat dan Bahan :**

- Akar bambu
- Daun Bambu
- Batang bambu
- Nasi
- Parang
- Tali
- Kain lap

**Langkah Kerja :**

- 1) Belah dua bambu, pada buku bambu sisi atas dan bawah bautkan lubang sebesar jari kelingking, lalu kemudian lap sampa bersih isi dalam batang bambu
- 2) Masukkan secara berurutan akar bambu, daun bambu, dan nasi kedalam batang bambu, dan kemudian ikat dan simpan di tempat yang teduh dan kurang terkena angin
- 3) Setelah 14 s/d 21 hari nasi akan berwarna hijau apabila *Trichoderma* berhasil ditumbuhkan

**3.2 Perbanyak *Trichoderma* dengan media PDA**

Untuk membuat media PDA sebanyak 1L, dibutuhkan alat dan bahan sebagai berikut:

**Alat dan Bahan**

- 1 Erlenmeyer 1000 ml
- 5 erlenmeyer 250 ml
- 1 Pisau
- Bunsen
- Laminar Air Flow
- Jarum ose
- Panci pemanas

- Cawan Petri
- 200 gr Kentang
- 20 gr dextrose
- 20 gr agar
- 1000 ml Aquades
- Alkohol

**Langkah Kerja:**

- 1) Dipilih Kentang dengan kondisi yang bagus. Kentang dikupas dan dipotong bentuk dadu dengan ukuran sekitar 2×2 cm.
- 2) Mulut erlenmeyer di tutupi dengan plastik kemudian di ikat dengan karet. Diberi lubang sedikit untuk tempat menaruh gelas pengaduk serta untuk sirkulasi uap air.
- 3) Selanjutnya kentang di rebus di dalam panci yang berisi air hingga sari kentang terekstrak sempurna. Waktu yang dibutuhkan untuk membuat ekstrak kentang kurang lebih selama 1 jam.
- 4) Setelah direbus, air kentang di ambil dengan cara di saring dan selanjutnya dimasukkan ke dalam erlenmeyer 1000ml
- 5) Kemudian dimasukkan dextrose secara perlahan sambil di aduk dengan menggunakan gelas pengaduk agar dextrose tidak menggumpal.
- 6) Selanjutnya, dimasukkan agar powder secara perlahan sambil diaduk
- 7) Selanjutnya dimasukkan aquades hingga voume mencapai 1000 ml Erlenmeyer kemudian ditutup dengan menggunakan plastik dan ditali dengan karet. Selanjutnya diberi lubang untuk sirkulasi uap air dan tempat menaruh gelas pengaduk.
- 8) Suspensi media direbus hingga berubah warna menjadi lebih bening serta bahan-bahanya tercampur semua.
- 9) Setelah matang, media siap dipindahkan ke erlenmeyer yang lebih kecil, misalnya di pindah pada erlenmeyer 250 ml. Volume media pada erlenmeyer 250 ml sebaiknya sebanyak 200 ml saja untuk menghindari kontaminasi pada saat penyimpanan.
- 10) Setelah media dipindah, kemudian mulut erlenmeyer di tutup dengan menggunakan alumunium foil dan kertas serta di tali dengan menggunakan karet.
- 11) Selanjutnya media di steril pada suhu 121°C selama 25menit.
- 12) Tuang media ke cawan petri, tunggu hingga media dingin dan mengeras.
- 13) Ambil biang *Trichoderma* seukuran ujung jarum ose, lalu inokulasikan tepat ditengah media PDA pada cawan petri.
- 14) Tunggu hingga 7- 14 hari sampai *Trichoderma* tumbuh memenuhi cawan petri.

### 3.3 Perbanyak *Trichoderma* dengan Media Beras

#### Alat dan Bahan

- Encase
- Selotip
- Jarum ose
- Stapler dan isinya
- Laminar air Flow
- Isolat *Trichoderma* sp dalam test tube
- Inokulum *Trichoderma* sp pada media beras ( induk) keturunan F1
- Media beras 100 g yang telah jadi (steril)
- Alkohol 70%

#### Langkah Kerja

##### **Perbanyak Massal APH Golongan Jamur dari Isolat Murni di dalam Test Tube**

- 1) Sterilkan ruang isolasi dan encase menggunakan alkohol 70%
- 2) Siapkan media beras yang telah jadi dan isolat *Trichoderma* sp
- 3) Ambil isolat *Trichoderma* sp dari test-tube dengan menggunakan jarum ose kemudian di inokulasikan pada media beras.
- 4) Lipat bagian ujung plastik yang tidak terisi secara silang, usahakan lipatan seperlunya saja supaya terdapat oksigen untuk pertumbuhan jamur kemudian distaples,.
- 5) Media yang telah di inokulasi di inkubasikan sekitar 2 minggu spora siap di panen (di aplikasi atau formulasi).

##### **Perbanyak Masal APH *Trichoderma* sp dari Inokulum F1 (Di Dalam Media Beras)**

- 1) Sterilisasikan ruangan isolasi dan Encase secara aseptik dengan alkohol 70%
- 2) Siapkan media beras yang telah jadi (media steril)
- 3) Ambil inokulum keturunan F1, lubangi bagian ujung kemudian di inokulasikan pada media beras yang sudah jadi (media steril)
- 4) Lipat bagian ujung plastik yang tidak terisi secara silang, usahakan lipatan seperlunya saja supaya terdapat oksigen untuk pertumbuhan jamur kemudian distaples,.
- 5) Media yang telah di inokulasi di inkubasikan sekitar 2 minggu, spora siap di panen (di aplikasi atau formulasi).

### 3.4 Pembuatan Trichokompos

#### Alat dan Bahan :

- Termometer
- Cangkul/garpu
- Hand sprayer
- Bambu
- Timbangan
- Sekop
- Ember
- Plastik transparan/bening/terpal
- Jerami ½ m 3
- daunan hijau (gamal, eceng gondok dan daun lamtoro) ½ m3
- kotoran hewan 1 karung pupuk 50 kg
- dedak 10 kg
- *Trichoderma sp* 100 gr
- gula pasir 50 gr

#### Langkah Kerja :

- 1) Siapkan bahan kompos (jerami, daunan hijau, kotoran hewan, dedak, *Trichoderma sp* dan gula pasir ).
- 2) Basahi jerami dan daunan hijau lalu dipotong kecil-kecil
- 3) Campurkan jerami, daunan hijau yang telah dipotong-potong kecil, dedak, dan pupuk kandang secara merata.
- 4) Larutkan gula pasir dalam air lalu percikkan kedalam adonan diaduk sampai rata untuk mendapatkan kelembaban
- 5) Taburkan APH *Trichoderma sp* sebanyak 300 gram sambil diaduk
- 6) Adonan tersebut disusun rapi Lakukan penumpukan ulang secara berlapis-lapis dengan ketinggian 1m kemudian tutup dengan plastik transparan/bening.
- 7) Lakukan penyiraman pada tumpukan bahan kompos secara merata untuk mendapatkan kelembaban dan ditutup kembali
- 8) Amati proses fermentasi kompos secara periodik dengan indikator timbulnya suhu panas hingga 70° C.
- 9) Lakukan pembalikan jerami dan jaga suhu tidak turun
- 10) Trichokopos akan matang dalam waktu sekitar 1 – 2 bulan

11) Trichokompos siap dikemas atau digunakan.

### 3.5 Aplikasi *Trichoderma*

Agar *Trichoderma* bisa efektif, aplikasinya tidak boleh sembarangan. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan sebelum menggunakannya diantara lain :

- Jangan mencampurkan *Trichoderma* dengan pupuk kimia seperti urea, NPK, dll
- Jangan menggunakan *Trichoderma* bersamaan dengan pestisida kimia
- Waktu aplikasi *Trichoderma* sebaiknya 2 minggu sebelum tanam, yaitu pada bedengan yang masih setengah jadi. Pengaplikasian sejak dini agar perkembangan jamur patogen dapat dikendalikan sejak awal sejak awal oleh *Trichoderma*.
- Setelah menabur *Trichoderma*, lalu diaduk/dicampur dengan tanah agar menyebar ke semua lapisan tanah *top soil*.

Dalam pengaplikasian *Trichoderma* di lahan ada beberapa cara, diantaranya :

- 1) Menebar/menabur *Trichoderma* pada lahan yang sedang disiapkan merupakan cara yang paling efektif dalam pencegahan jamur patogen. Umumnya, *Trichoderma* ditambahkan 100 gr ke dalam 20-50 kg pupuk kandang. Pupuk kandang yang telah dicampurkan dengan *Trichoderma* didiamkan pada tempat yang teduh dan lembab

selama kurang lebih 4 minggu sebelum diaplikasikan pada lahan.

Nomor	Luas Lahan	Pupuk Kandang	Trichoderma
1	1 m <sup>2</sup>	0,2 – 0,25 Kg	2 – 2,5 gram
2	1000 m <sup>2</sup>	200 – 250 Kg	2 – 2,5 Kg
3	½ Hektar	1 – 1,25 ton	10 – 12,5 Kg
4	1 hektar	2 – 2,5 ton	20 – 25 Kg

- 2) Mengocor adalah menyiramkan larutan *Trichoderma* ke pangkal batang tanaman atau sekitar perakaran. Teknik ini biasanya dilakukan pada pemupukan setelah tanam. Pengocoran dengan dosis rendah namun sering lebih baik dan efektif, karena itu dilakukan 7-15 hari setelah tanam, kemudian dilanjutkan setiap 7-10 hari sekali. Biasanya dalam 4 kali pengocoran, OPT sudah terkendali. Adapun cara pembuatan larutannya yaitu 5 gram *Trichoderma* dicampurkan dengan 1 liter air dan siramkan ke media tanam sekitar perakaran dan tiap tanaman disiram dengan 250 ml larutan.
- 3) *Trichoderma* dapat juga diaplikasikan dengan cara memasukkannya ke dalam lubang tanam. Waktunya 1-2 minggu sebelum tanam. Cara ini umumnya dilakukan jika tidak melakukan penebaran pada bedengan, karena itu cukup dimasukkan saja pada lubang tanam. *Trichoderma* yang dimasukkan harus dicampurkan/diaduk dengan tanah.

*Trichoderma* yang dimasukkan adalah *Trichoderma* yang sudah dicampur dengan pupuk kandang seperti aplikasi dengan cara menebar diatas. Dosisnya +/- 50 gr per lubang tanam.

- 4) Cara menyemprot bisa dilakukan untuk aplikasi *Trichoderma*. Semprotkan *trichoderma* dengan *sprayer* ke tanah atau ke sekitar perakaran dan batang tanaman. Dosisnya bermacam-macam namun secara umum dosisnya 10 gr per liter air.

---

## BAB IV.

## PENUTUP

---

### 4.1. Kesimpulan

*Trichoderma* sp merupakan jamur yang dapat menjadi agen biokontrol karena bersifat antagonis bagi jamur lainnya. Aktivitas antagonis tersebut meliputi persaingan, parasitisme, predasi, atau pembentukan toksin seperti antibiotik. Dalam memperbanyak *Trichoderma* ada beberapa media yang dapat digunakan diantaranya dengan media PDA, media padat seperti beras, jagung, dedak, dll serta perbanyak dengan dicampur dengan kompos sehingga menjadi *Trichocompos*. Sebagai upayaantisipasi lambatnya perkembangan penggunaan agen hayati sebagai pengendalian penyakit secara massal, penyuluh dan petani perlu mengenali teknologi ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2018. 4 Cara Aplikasi dan Manfaat *Trichoderma* Sebagai Jamur Antagonis Pada Tanaman Hortikultura. <https://pupuklahan.blogspot.com/2018/09/4-cara-aplikasi-dan-manfaat-trichoderma-sebagai-jamur-antagonis-pada-tanaman-hortikultura.html#:~:text=Beberapa%20manfaat%20trichoderma%2C%20yaitu%20%3A,fisika%2C%20kimia%20dan%20biologis%20tanah.&text=Merombak%20bahan%2Dbahan%20organik%20dalam,trichoderma%20berperan%20juga%20sebagai%20dekomposer> (Diakses pada 16 September 2020).
- Benítez, T., Rincón, A. M., Limón, M. C., & Codon, A. C. (2004). Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. *International microbiology*, 7(4), 249-260.
- Berlian, I., Setyawan, B., & Hadi, H. (2013). Mekanisme antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap beberapa patogen tular tanah. *Warta Perkaratan*, 32(2), 74-82.
- Gusnawaty, H. S., Taufik, M., & Asis, A. (2017). Uji Efektivitas Beberapa Media Untuk Perbanyak Agens Hayati *Trichoderma* SP. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 17(1), 70-76.
- Hanudin, H., Budiarto, K., & Marwoto, B. (2019). Potensi beberapa mikroba pemacu pertumbuhan tanaman sebagai bahan aktif pupuk dan pestisida hayati.
- Harman, G. E., Howell, C. R., Viterbo, A., Chet, I., & Lorito, M. (2004). *Trichoderma* species—opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nature reviews microbiology*, 2(1), 43-56.
- Ludwig-Müller, J. (2015). Plants and endophytes: equal partners in secondary metabolite production?. *Biotechnology letters*, 37(7), 1325-1334.
- Novianti, D. (2018). Perbanyak Jamur *Trichoderma* sp pada Beberapa Media. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 15(1), 35-41.
- TAUFIK, M., & TRIANA, L. (2014). Karakterisasi Morfologis *Trichoderma* Spp. Indigenus Sulawesi Tenggara. *Jurnal Agroteknos*, 4(2).

Vinale, F., Sivasithamparam, K., Ghisalberti, E. L., Marra, R., Woo, S. L., & Lorito, M. (2008). Trichoderma–plant–pathogen interactions. *Soil Biology and Biochemistry*, 40(1), 1-10.