

PERBANYAKAN MASSAL *Trichoderma* sp. PADA MEDIA POTATO DEXTROSE AGAR (PDA), BERAS DAN JAGUNG

Yogo Sumitro¹⁾, Syuryati¹⁾, Saipul Hamdan²⁾, Elda Eka Putri²⁾

¹⁾ Peneliti pada Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Riau

²⁾ Teknisi Litkayasa pada Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Ria

ABSTRAK

Trichoderma sp. adalah salah satu jamur yang banyak dikembangkan sebagai agen hayati untuk mengendalikan patogen pada tanaman. Perbanyak massal dapat dilakukan dengan menggunakan media buatan yang berisi nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan *Trichoderma* sp.. Tujuan dari kegiatan ini dilakukan adalah untuk mengetahui perkembangan *Trichoderma* sp. pada saat peremajaan dan perbanyak di media Potato Dextrose Agar (PDA), beras dan jagung. Kegiatan peremajaan *Trichoderma* sp. pada media PDA dengan cara menginokulasikan F1 *Trichoderma* sp. ke dalam media PDA. Selanjutnya perbanyak massal *Trichoderma* sp. menggunakan hasil peremajaan tersebut ke media biakan yaitu beras dan jagung. Perkembangan *Trichoderma* sp. pada media PDA hampir sama dengan perkembangan pada media beras dan jagung, pada awal perkembangan terlihat koloni berwarna putih berbentuk bulat, selanjutnya koloni *Trichoderma* sp. akan mengalami perubahan warna menjadi kehijauan dan semakin menyebar memenuhi seluruh media dan berwarna hijau tua. Waktu yang dibutuhkan untuk berkembang pada media PDA selama 7 hari, sedangkan pada media beras dan jagung selama 14 hari. Aplikasi penggunaan *Trichoderma* di lapangan dapat dilakukan dengan cara mencampur dengan pupuk organik, pada lubang tanam saat penanaman dan pengenceran. Waktu dan teknik aplikasi yang tepat harus diperhatikan untuk mendapatkan hasil penggunaan *Trichoderma* sp. yang efektif dan efisien.

Kata Kunci: *Trichoderma* sp., pengendalian hayati, perbanyak massal

ABSTRACT

Trichoderma sp. is one of the fungi that is widely developed as a biological agent to control plant's pathogens. Mass production can be done using culture media containing the nutrients needed for the growth of *Trichoderma* sp.. This activity aims was to determine of *Trichoderma* sp.'s growth when rejuvenation and production on Potato Dextrose Agar (PDA), rice and corn media are carried out. *Trichoderma* sp rejuvenation activities on PDA media by inoculating F1 *Trichoderma* sp. into PDA media. Furthermore, the mass production of *Trichoderma* sp. using the results of the rejuvenation to culture media, namely rice and corn. The growth of *Trichoderma* sp. on PDA media was almost the same as the growth on rice and corn media. At the beginning of growth, white colonies were seen in round shape, then *Trichoderma* sp. will change color to greenish and increasingly spread to fill the entire medium and dark green. The time needed to develop on PDA media was 7 days, while on rice and corn media it was 14 days. The application of *Trichoderma* sp. in the field can be done by mixing with organic fertilizer, in planting holes during planting and diluted with water. The right time and application technique must be considered to get the results of using *Trichoderma* sp. effective and efficient.

Keywords: *Trichoderma* sp., biological control, mass production

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). Dwiastuti et al. (2015) menyatakan residu pestisida dapat membunuh organisme nontarget, meningkatkan resistensi organisme target, meresap dan terakumulasi dalam buah, meresap dalam tanah, terbawa angin dan aliran air yang dapat membunuh organisme perairan, dan berbahaya bagi petani. Oleh karena itu perlu adanya alternatif lain dalam pengendalian patogen tersebut yang bersifat ramah lingkungan.

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. adalah salah satu jamur yang banyak dikembangkan sebagai agen hayati untuk mengendalikan patogen pada tanaman. *Trichoderma* sp. disebut juga sebagai mikroorganisme fungsional, yaitu berfungsi sebagai organisme pengurai, stimulator pertumbuhan tanaman dan sebagai biodekomposer, mendekomposisi limbah organik menjadi kompos yang bermutu (Hardianti et al. 2014). Aktivitas antagonis *Trichoderma* sp. meliputi persaingan, parasitisme, predasi atau pembentukan toksin seperti antibiotik. Keunggulan jamur *Trichoderma* sp. sebagai pengendali hayati dibandingkan dengan pestisida sintesis adalah mampu mengendalikan

jamur patogen dalam tanah dan dapat mendorong adanya fase revitalisasi tanaman. Revitalisasi ini terjadi karena adanya mekanisme interaksi antara tanaman dan agensia aktif dalam memacu hormon pertumbuhan tanaman (Nasahi 2010 dalam Anwar 2020).

Perbanyak *Trichoderma* sp untuk keperluan pengendalian jamur pada patogen dilakukan dengan cara mengisolasi langsung dari di lapangan lalu dibiakkan dalam media biakan. Media yang umumnya digunakan untuk pertumbuhan *Trichoderma* sp. di laboratorium adalah media sintetik seperti media PDA dan media SDA. Perbanyak massal dapat dilakukan dengan menggunakan media buatan yang berisi nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan *Trichoderma* sp. Berbagai macam media alternatif seperti jagung, kacang hijau, beras, serbuk gergaji dan dedak dapat digunakan sebagai media perbanyak *Trichoderma* sp. Bahan-bahan tersebut mengandung nutrisi yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan *Trichoderma* sp. (Urailal et al. (2012). Tujuan dari kegiatan ini dilakukan adalah untuk mengetahui perkembangan *Trichoderma* sp. pada saat peremajaan dan perbanyak di media PDA, beras dan jagung.

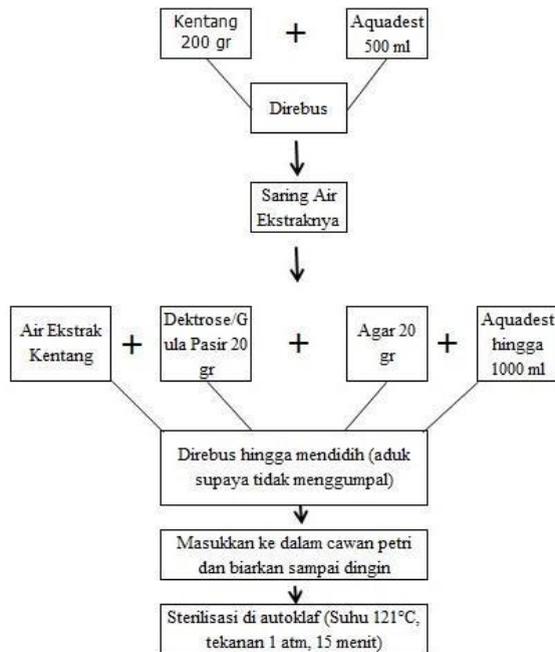
METODOLOGI

Pembiakan massal *Trichoderma* sp. di laksanakan di Laboratorium Tanah Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Riau pada bulan Maret 2021. Alat dan bahan yang digunakan adalah cawan petri, jarum oose, lampu Bunsen, kentang, agar, gula pasir, aquades dan untuk media perbanyak *Trichoderma* sp. menggunakan beras dan jagung pipil. Kegiatan pembiakan massal *Trichoderma* sp. terbagi menjadi dua bagian yaitu: perbanyak starter *Trichoderma* sp. pada media Potato Dextrose Agar (PDA) dan perbanyak pada media jagung dan beras.

Peremajaan *Trichoderma* sp. pada media PDA

Perbanyak starter *Trichoderma* sp. di awali dengan membuat media PDA terlebih dahulu. Media PDA dibuat dari 200 g kentang yang telah dibersihkan dan dipotong seukuran dadu 1x1 cm, kemudian direbus di dalam 500 ml aquades sampai mendidih atau warna airnya kekuningan. Hasil perebusan kentang tersebut kemudian di saring untuk air ekstrak kentang dan diamkan sampai dingin. Langkah selanjutnya adalah air ekstrak kentang dilarutkan kembali dengan aquades sampai larutan menjadi 1000 ml, ditambahkan

dekstrose atau gula pasir 20 gr dan agar 20 gr, kemudian di rebus kembali sampai mendidih. Pada saat perebusan, larutan tersebut di aduk supaya tidak terjadi penggumpalan (Pratomo 2006). Media PDA dalam cawan petri tersebut kemudian di sterilisasi dalam autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit. Media PDA yang telah di sterilisasi kemudian didinginkan dan siap untuk dilakukan inokulasi F1 *Trichoderma sp.* Alur pembuatan media PDA dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.

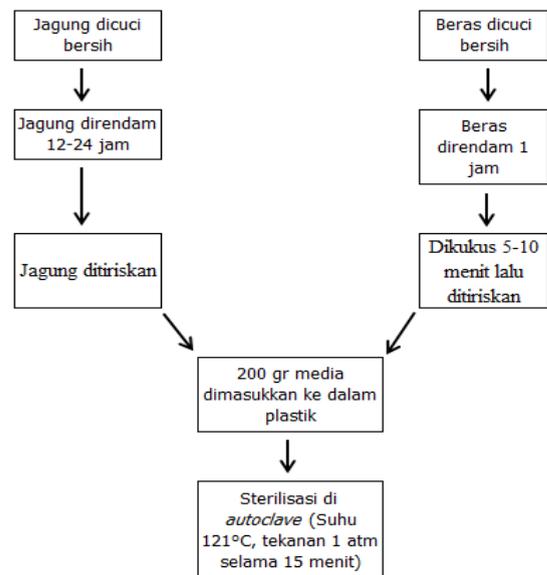


Gambar 1. Pembuatan media PDA

Inokulasi F1 *Trichoderma sp.* pada media PDA dilakukan di dalam in case/laminar flow untuk meminimalkan kontaminasi oleh mikroorganisme lain. Bibit F1 *Trichoderma sp.* yang digunakan diperoleh dari Dinas Pertanian Provinsi Sumatera Selatan. Sebelum inokulasi dilakukan, laminar flow sebagai ruang tempat inokulasi disterilisasi terlebih dahulu menggunakan desinfektan untuk menghilangkan mikroorganisme yang dapat menjadi kontaminan pada saat proses inokulasi dilakukan. Tahapan proses inokulasi secara garis besarnya adalah memindahkan sedikit F1 *Trichoderma sp.* menggunakan jarum ose ke dalam media PDA, dan dilakukan dekat api lampu Bunsen untuk mencegah adanya kontaminasi dari mikroorganisme yang lain. Media PDA yang telah di inokulasi kemudian ditutup rapat dan diinkubasi selama 7 hari pada suhu ruangan.

Perbanyakkan *Trichoderma sp.* pada media jagung dan beras

Perbanyakkan *Trichoderma sp.* pada media jagung dan beras disebut juga pembuatan starter/bibit *Trichoderma sp.* yang siap untuk diaplikasikan, baik itu pada pupuk kompos maupun langsung ke pertanaman. Persiapan media jagung dilakukan dengan cara 1000 gr jagung pipil dicuci dengan air bersih kemudian direndam air selama 12-24 jam. Proses selanjutnya adalah jagung pipil tersebut dikeringanginkan kemudian dimasukkan ke dalam plastik sebanyak 200 gr per plastik untuk kemudian di sterilisasi. Persiapan media beras dilakukan hampir sama dengan jagung pipil, tetapi perendaman beras dilakukan selama ±1 jam, kemudian dilakukan pengukusan selama 5-10 menit sebelum dimasukkan ke dalam wadah plastik untuk di sterilisasi (Balitbangtan 2018). Alur persiapan pembuatan media jagung dan beras dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.



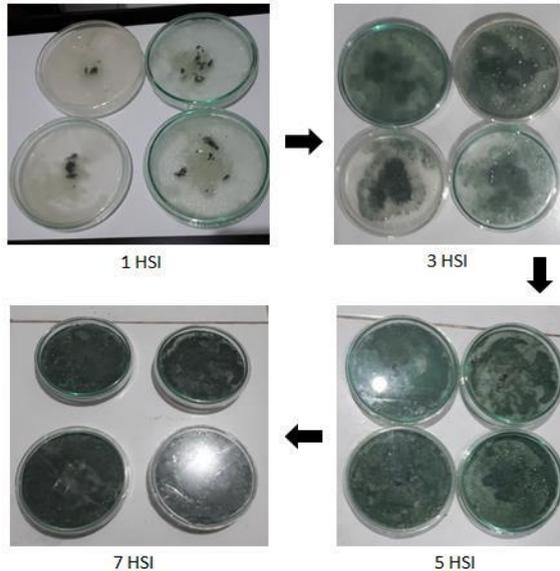
Gambar 2. Pembuatan media jagung/beras

Inokulasi *Trichoderma sp.* pada media jagung dan beras pada prinsipnya sama dengan yang dilakukan pada proses peremajaan *Trichoderma sp.* di media PDA, hanya saja *Trichoderma sp.* yang diinokulasikan ke media jagung dan beras berasal dari kegiatan peremajaan yang telah dilakukan pada media PDA. Banyaknya *Trichoderma sp.* yang diinokulasikan sekitar setengah sendok teh. Setelah proses inokulasi selesai, plastik kemudian dikocok agar media dan bibit *Trichoderma sp.* tercampur merata dan ditutup rapat. Media beras dan jagung yang telah berisi bibit *Trichoderma sp.* kemudian di simpan di tempat yang minim pencahayaan dan suhu kamar agak lembap, lalu amati perubahan warna beras sampai hari ke-14.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peremajaan *Trichoderma sp.* pada Media PDA

Perkembangan *Trichoderma* pada media PDA selama 1-7 hari setelah inokulasi (HSI) dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini



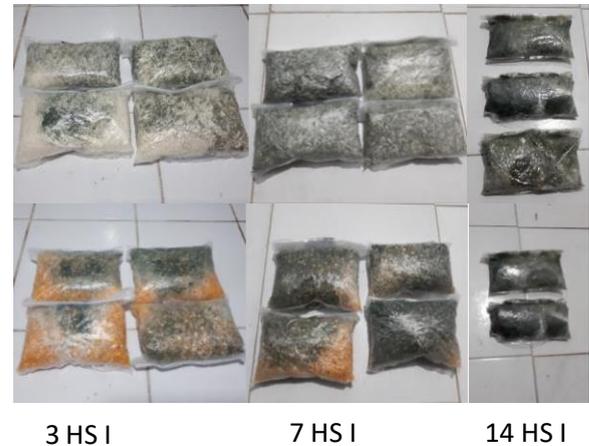
Gambar 3. Perkembangan *Trichoderma sp.* pada media PDA 1-7 HSI

Perkembangan jamur *Trichoderma sp.* pada media PDA pada awal-awal perkembangan terlihat koloni berwarna putih berbentuk bulat (1 HSI), selanjutnya proses perkembangan koloni *Trichoderma* akan mengalami perubahan warna menjadi kehijauan (3 HSI) dan semakin menyebar memenuhi media PDA pada cawan petri (5 HSI). Perkembangan koloni *Trichoderma sp.* pada 7 HSI menjadi semakin menebal, berwarna hijau tua dan sudah memenuhi media PDA di dalam cawan petri. Hasil perkembangan jamur *Trichoderma* pada media PDA tersebut sama dengan hasil penelitian dari Gusnawati (2014) dan Juliana (2017) yang menyatakan bahwa morfologi makroskopis jamur *Trichoderma sp.* ditandai dengan adanya perkembangan warna koloni dari hari ke -1 sampai hari ke -7. Perkembangan warna koloni diawali dengan warna putih, putih agak kehijauan, hijau muda, hijau dan hijau tua setelah umur 7 hari.

Hasil ini menunjukkan media PDA merupakan media yang baik untuk peremajaan maupun perbanyakan *Trichoderma sp.* Noviyanti (2018) menyatakan bahwa *Trichoderma sp.* yang dikultur perkembangan morfologi koloninya bergantung pada media tempat bertumbuh. Pada media yang nutrisinya terbatas, koloninya tampak transparan, sedangkan pada media yang nutrisinya lebih banyak maka koloninya dapat terlihat lebih hijau

Perbanyakan *Trichoderma sp.* pada media jagung dan beras

Perkembangan *Trichoderma* pada media PDA selama 1-7 hari setelah inokulasi (HSI) dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini



Gambar 4. Perkembangan *Trichoderma sp.* pada media beras (atas) dan jagung (bawah) 3-14 HSI

Proses perkembangan *Trichoderma sp.* pada media beras dan jagung tidak berbeda jauh dengan perbanyakan *Trichoderma sp.* pada media PDA, pada media biakan baik beras maupun jagung akan terlihat koloni jamur berwarna putih berbentuk bulat. Perkembangan selanjutnya koloni jamur akan berwarna hijau dan mulai menyebar pada permukaan atas media (4 HSI) dan semakin meluas ke bawah permukaan media (7 HSI). Setelah 14 HSI koloni jamur semakin merata memenuhi media biakan beras dan jagung dan warnanya menjadi hijau tua. Hasil tersebut sesuai dengan yang dinyatakan oleh Novianti (2018) bahwa media biakan *Trichoderma sp.* mengalami perubahan warna pada 4 HSI. Perubahan warna media biakan menjadi kehijauan tersebut karena *Trichoderma* sudah mulai berkembang di atas permukaan media, sehingga media kelihatan berubah warna menjadi hijau dan pada 5 HSI pertumbuhan jamur sudah mulai menyebar ke bawah dan akan tumbuh merata pada 7-14 HSI yang ditandai dengan warna media biakan yang telah menghijau. Dari hasil kegiatan ini menunjukkan bahwa beras dan jagung dapat dijadikan sebagai media yang baik untuk perbanyakan *Trichoderma sp.* Tanda proses perbanyakan *Trichoderma sp.* dikatakan sudah berhasil apabila media biakan akan berubah warna menjadi warna hijau yang merata (Balitbangtan 2018). Hasil penelitian Wijaya et al (2011) menyatakan *Trichoderma sp.* dapat diperbanyak pada media bekatul, media beras,

media sekam, media bekatul sekam, dan media jagung. Pertumbuhan *Trichoderma* sp sangat bergantung pada ketersediaan karbohidrat dan digunakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya. Bahan yang mengandung karbohidrat dengan konsentrasi tinggi akan mendorong pertumbuhan jamur. Pertumbuhan yang tinggi akan menghasilkan jumlah konidia yang lebih banyak, sedangkan proses pertumbuhan yang rendah akan menghasilkan jumlah konidia lebih sedikit (Rizal et al. 2018).

Aplikasi dan Peranan *Trichoderma* sp. pada tanaman

Trichoderma sp sangat efektif dalam upaya pencegahan serangan patogen penyebab penyakit tanaman (preventif), sehingga waktu aplikasi yang tepat dan efektif dilakukan pada saat tanaman belum terserang penyakit, atau pada saat sebelum penanaman dilakukan. Hal yang perlu diperhatikan saat aplikasi *Trichoderma* sp adalah tidak diaplikasikan bersamaan dengan dengan pupuk ataupun pestisida kimia karena dikhawatirkan *Trichoderma* sp tidak bisa berkembang dan mati. Aplikasi *Trichoderma* yang baik adalah dengan mencampurkan *Trichoderma* sp. yang telah diperbanyak dalam media beras maupun jagung ke dalam pupuk organik, seperti pupuk kompos, pupuk kandang dan pupuk tandan kosong kelapa sawit.

Beberapa teknik aplikasi yang dapat dilakukan dalam penggunaan *Trichoderma* sp. diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Pencampuran *Trichoderma* sp. dengan pupuk organik
Starter *Trichoderma* sp. pada media beras maupun jagung dapat dicampur dengan pupuk organik seperti kompos, pupuk kandang dan tandan kosong kelapa sawit. Dosis starter *Trichoderma* sp yang digunakan adalah 1:50 atau 1 kg starter *Trichoderma* sp. dicampur dengan 50 kg pupuk organik, selanjutnya campuran tersebut ditutup rapat selama 1-2 minggu agar *Trichoderma* sp. dapat berkembang untuk kemudian diaplikasikan ke lahan pertanaman.
2. Aplikasi *Trichoderma* sp. pada lubang tanam
Aplikasi *Trichoderma* sp. pada lubang tanam dilakukan pada saat pindah tanam atau sebelum penanaman dilakukan. Starter *Trichoderma* sp. sebanyak 10-20 gr (1 sendok) ditaburkan pada setiap lubang tanam. Sehingga pada saat penanaman dilakukan, *Trichoderma* dapat berkembang dengan posisi berada tepat langsung mengenai perakaran tanaman.
3. Pengenceran *Trichoderma* sp.
Pengenceran *Trichoderma* sp dilakukan dengan dosis 5 gr starter *Trichoderma* sp.

kedalam 250 ml air/tanaman. Larutan yang sudah berisi *Trichoderma* sp. tersebut kemudian disiramkan ke daerah dekat perakaran tanaman. Aplikasi dengan sistem pengenceran dapat dilakukan pada 7 hari setelah tanam (HST) dan sebaiknya dilakukan sebanyak 4 kali dengan selang waktu penyiraman 10 hari sekali.

Trichoderma sp. merupakan agen hayati yang memiliki kemampuan untuk mengendalikan mikroorganisme penyebab penyakit tanaman. Beberapa hal penting yang menunjang kemampuan *Trichoderma* sp. menjadi agensia pengendali hayati adalah karena jamur tersebut dapat tumbuh pada berbagai tempat dan substrat, kisaran parasitismenya terhadap patogen tumbuhan sangat luas, jarang sekali bersifat patogenik pada tumbuhan tingkat tinggi untuk kompetisi dalam makanan dan tempat. Beberapa contoh spesies dari cendawan *Trichoderma* sp. yang banyak digunakan untuk pengendalian penyakit tanaman adalah *T. viride*, *T. hamatum*, dan *T. harsianum* (Sopialena 2018). *Trichoderma* sp. dapat menjadi hiperparasit pada beberapa spesies jamur penyebab penyakit tanaman, benang-benang hifa dari jamur patogenik akan terpotong-potong karena terlilit oleh hifa *Trichoderma* sp. dan akhirnya mengeluarkan antibiotik yang dapat mematikan jamur patogenik (Novizan, 2002).

Beberapa hasil penelitian tentang pemanfaatan *Trichoderma* sp. sebagai pengendali hayati yang telah terbukti adalah *T. harzianum* dan *T. aureoviride* sebagai pengendali hayati penyakit jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell arg). Hasil penelitian membuktikan bahwa pemberian dosis sebanyak 125 gr per pohon *Trichoderma* sp. dalam bentuk sediaan (tepung jagung dan biakan murni), dapat menekan pertumbuhan dan perkembangan jamur akar putih dan pada tanaman karet. Dalam penelitian Sopialena dan Rosfiansyah (2014) mengenai pengendalian penyakit pada tanaman tomat dengan menggunakan *Trichoderma* sp. penggunaan jamur antagonis *Trichoderma* sp. dalam pengendalian penyakit tanaman dapat meningkatkan produktifitas tanaman tomat. Pada tanaman kentang, aplikasi 250 ml suspensi larutan *Trichoderma* sp. efektif dalam mengendalikan *Phytophthora infestans* penyebab penyakit hawar daun kentang. Penekanan kejadian penyakit tertinggi ditunjukkan oleh aplikasi 2 minggu sebelum tanam kemudian diikuti oleh aplikasi 2 minggu dan seminggu sesudah tanam, bobot umbi panen yang dihasilkan dari aplikasi *Trichoderma* sp. mampu meningkatkan bobot ubi sampai 38% dari perlakuan kontrol (Purwantisari et al. 2015).

Pada tanaman pisang, penggunaan dosis campuran 200 gr *Trichoderma* sp dengan bahan organik pupuk kandang sebanyak 4 kg berpengaruh sangat nyata terhadap penekanan intensitas serangan penyakit layu *Fusarium oxysporum* (Bukhari 2018). Pada tanaman cabai, aplikasi 20 gr biakan *Trichoderma* sp. per tanaman mampu menghasilkan bobot buah cabai tertinggi (223,55 g/tanaman) (Fitiranti 2018).

KESIMPULAN

Perbanyakan *Trichoderma* sp. dapat dilakukan media PDA, beras dan jagung dengan waktu inkubasi untuk media PDA selama 7 hari dan pada media beras dan jagung selama 14 hari. Waktu dan teknik aplikasi *Trichoderma* sp. yang tepat sangat diperlukan untuk mendapatkan hasil pengendalian yang efektif dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar M, Rizal A, Sarlan M, Rini EP dan Nashruddin M. 2020. Pelatihan perbanyakan *Trichoderma* sp. dengan media beras di dusun Solong desa Pesanggrahan kecamatan Montong Gading Lombok Timur. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Gunung Rinjani: 60-66
- Balitbang Pertanian, 2018. Info Teknologi: Tehnik Sederhana Memproduksi *Trichoderma* sp. Kementerian Pertanian. http://bali.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/info_teknologi. diakses 6 April 2021.
- Bukhari, Nuryulsen D dan Safridar. 2018. Pengaruh pemberian *Trichoderma* sp. untuk mengendalikan penyakit layu *Fusarium* pada beberapa jenis pisang di lahan yang telah terinfeksi. Jurnal Ilmiah Pertanian 15 (1): 23-34.
- Dwiastuti, ME, Fajri MN dan Yunimar. 2015. Potensi *Trichoderma* spp. sebagai agens pengendali *Fusarium* spp. penyebab penyakit layu pada tanaman stroberi (*Fragaria x ananassa* Dutch.). J. Hort. 25 (4): 331-339
- Fitriani. 2018. Aplikasi *Trichoderma* dan Pupuk Organik Cair (POC) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.). Skripsi. Makassar: Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. 68 Hlm.
- Gusnawaty, Taufik M, Tiara L dan Asniah. 2014. Karakterisasi Morfologis *Trichoderma* spp. indigenus Sulawesi Tenggara. J. Agroteknos, 4 (2) : 87-93.
- Hardianti AR, Rahayu YS dan Asri MT. 2014. Efektivitas waktu pemberian *Trichoderma harzianum* dalam mengatasi serangan layu *Fusarium* pada tanaman tomat varietas Ratna. Lentera Bio 3 (1) : 21-25.
- Juliana, Umrah dan Asrul. 2017. Pertumbuhan miselium *Trichoderma* sp. pada limbah cair tempe dan limbah air kelapa. Jurnal Biocelebes 11(2): 52-59
- Kansrini, Y. 2015. Uji Berbagai Jenis Media Perbanyakan Terhadap Perkembangan Jamur *Beauveria bassiana* di Laboratorium. Jurnal Agrica Ekstensia 9(1): 34-39.
- Novizan. 2002. Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan. Jakarta: Agro Media Pustaka
- Pratomo, R. 2006. Pengaruh Macam, pH, dan Penggoyangan Media Terhadap Pertumbuhan Cendawan *Rizoctonia* sp. Skripsi. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Purwantisari S, Priyatmojo A, Sancayaningsih RP dan Kasiandari RS. 2015. Aplikasi jamur antagonis *Trichoderma viride* terhadap pengurangan intensitas serangan penyakit hawar daun serta hasil tanaman kentang Didalam : Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam 2015. Solo: PKLH-FKIP UNS hal: 210-215.
- Rizal S, Novianti D dan Mutiara D. 2018. Efektifitas media jagung, kacang hijau, beras dan dedak untuk perbanyakan jamur *Trichoderma* sp. Di dalam Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan. Palembang 20 Oktober 2018. Palembang: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Raden Fatah Palembang.
- Sopialena. 2018. Pengendalian Hayati dengan Memberdayakan Potensi Mikroba. Samarinda: Mulawarman University Press. 104 halaman.
- Syahputra MH, Azwir A dan Irdawati. 2017. Isolasi *Trichoderma* spp. dari beberapa rizosfer tanaman padi asal Solok. Journal Biosains 1 (2): 97-102.
- Urailal C, Kalay AM, Kaya A dan Siregar A. 2012. Pemanfaatan Kompos Ela Sagu, Sekam, dan Dedak sebagai Media Perbanyakan Agens Hayati *Trichoderma harzianum* Rifai. Jurnal Agrologia 1(1): 21-30.
- Wijaya, I., Oktarina., dan Virdanuriza, M. 2011. Pembiakan Massal Jamur *Trichoderma* sp pada Beberapa Media Tumbuh Sebagai Agen Hayati Pengendalian Penyakit Tanaman. Agritrop Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian. <http://digilib.unmuhjember.ac.id/>. Diakses 8 April 2021

