

ISOLASI *Trichoderma* spp. DARI BEBERAPA RIZOSFER TANAMAN PADI ASAL SOLOK (ISOLATION *Trichoderma* spp. FROM SOME RIZOSPHERE RICE PLANTS SOLOK)

Misdi Hadi Syahputra¹, Azwir Anhar², Irdawati²

¹Mahasiswa Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Negeri Padang

²Dosen Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Negeri Padang

E-mail: bob231294@gmail.com

ABSTRACT

The rhizosphere of a plant is an area rich in microbes, one of which is a group of fungi. This study aims to isolate *Trichoderma* sp. which is in the rhizosphere of rice plants located in the Solok region including the Lembah Gumanti, Talang Surian, and Cupak (Gunung Talang). This research used isolation method of dilution and direct isolation method. The results showed seven *Trichoderma* spp. from different rhizosphere of rice plants with different locations, namely *Trichoderma* TS, *Trichoderma* SRU, *Trichoderma* SRB, *Trichoderma* SRBA, *Trichoderma* RE, *Trichoderma* SU, *Trichoderma* SB.

Key words : Rhizosphere, *Trichoderma*

ABSTRAK

Daerah rizosfer suatu tanaman merupakan daerah yang kaya oleh mikroba, salah satunya adalah kelompok cendawan. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi *Trichoderma* sp. yang ada di rizosfer tanaman padi yang berada di daerah Solok diantaranya daerah Lembah Gumanti, Talang Surian dan Cupak (Gunung Talang). Penelitian ini menggunakan metode isolasi pengenceran dan metode isolasi langsung. Hasil penelitian didapatkan tujuh *Trichoderma* spp. dari rizosfer tanaman padi yang berbeda dengan lokasi yang juga berbeda, yaitu *Trichoderma* TS, *Trichoderma* SRU, *Trichoderma* SRB, *Trichoderma* SRBA, *Trichoderma* RE, *Trichoderma* SU, *Trichoderma* SB.

Kata kunci : Rizosfer, *Trichoderma*

1. PENDAHULUAN

Mikroorganisme yang bisa hidup pada daerah rizosfer sangat sesuai digunakan sebagai agen pengendalian hayati, mengingat bahwa rizosfer adalah daerah yang utama dimana akar tanaman terbuka terhadap serangan patogen, jika terdapat mikroorganisme antagonis pada daerah ini, maka patogen akan berhadapan dengan mikroorganisme antagonis tersebut selama menyebar dan menginfeksi akar. Keadaan ini disebut hambatan alamiah mikroba dan mikroba antagonis ini sangat potensial dikembangkan sebagai agen pengendali hayati (Weller, 1988).

Secara keseluruhan habitat hidup mikroorganisme yang banyak berperan dalam

pengendalian hayati adalah di dalam tanah, disekitar akar tumbuhan (rizosfer) atau di atas daun, batang, bunga, dan buah (filosfer) (Hasanudin, 2003). Mikroorganisme tanah akan berkumpul dekat perakaran tanaman (rizosfer) yang menghasilkan eksudat akar dan serpihan tudung akar sebagai sumber makanan mikroorganisme tanah terutama mikroba tanah. Bila populasi mikroba tanah disekitar rizosfer didominasi oleh mikroba yang menguntungkan tanaman, maka tanaman akan memperoleh manfaat yang besar dengan hadirnya mikroba tersebut (Lugtenberg *et al.*, 1999). Dilaporkan bahwa 80% mikroorganisme yang diisolasi dari rizosfer berbagai tanaman memiliki kemampuan

untuk mensintesis dan melepaskan auksin sebagai metabolit sekunder (Patten and Glick, 1996).

Daerah rizosfer suatu tanaman merupakan daerah yang kaya oleh mikroba, salah satunya adalah kelompok cendawan (Liza *et al.*, 2015). Cendawan rizosfer merupakan salah satu faktor biotik yang dapat menginduksi ketahanan tanaman terhadap penyakit. Jenis tanah yang mengandung mineral organik dan anorganik mempengaruhi jenis cendawan yang ada. Cendawan yang ada di rizosfer dapat melindungi tanaman terhadap pathogen dan meningkatkan kesuburan pertumbuhan tanaman sehingga digolongkan sebagai cendawan pemacu kesuburan tanaman (biofertilizer). Dengan demikian isolat cendawan yang diisolasi dari rizosfer tanaman sehat, berpeluang besar menjadi alternatif penting bahan baku biofertilizer tanaman, contohnya adalah *Trichoderma* (Purwantisari dan Hastuti, 2009).

Trichoderma merupakan cendawan asli tanah yang bersifat menguntungkan karena mempunyai sifat antagonis yang tinggi terhadap jamur-jamur pathogen tanaman budidaya. Mekanisme pengendalian yang bersifat spesifik target dan mampu meningkatkan hasil produksi tanaman menjadi keuntungan sendiri bagi *Trichoderma* ini sebagai agens hayati (Purwantisari dan Hastuti, 2009).

Cendawan *Trichoderma* saat ini banyak diteliti dan dikembangkan sebagai agens pengendali jamur pathogen yang bersifat tular tanah. Hal ini disebabkan beberapa sifat yang penting seperti mudah diisolasi dan dibiakkan, mempunyai mikroparasitisme yang cukup luas, dapat tumbuh cepat pada berbagai substrat, umunya tidak bersifat patogenik terhadap tanaman, mempunyai kemampuan kompetisi yang baik terhadap ruang dan makanan, seperti menghasilkan antibiotika dan enzim yang dapat mengalahkan lingkungan (Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Tengah, 2012).

Respons dari aplikasi *Trichoderma* diantaranya adalah dengan meningkatnya presentase perkecambahan, tinggi tanaman, dan bobot kering serta waktu perkecambahan yang lebih singkat pada tanaman sayuran dan lebih awal berbunga serta meningkatkan jumlah kumpulan bunga pada *Vinca minor* L. dan petunia (*Petunia hybrid* Vilm) (Baker *et al.*, 1984; Chang *et al.*, 1986). Disamping itu, beberapa penelitian juga melaporkan bahwa aplikasi *Trichoderma* pada konsentrasi yang berlebih memberikan respon negative terhadap pertumbuhan tanaman kakao (Sriwati *et al.*, 2011).

Dalam penelitian Simanjuntak (2005) *Trichoderma* secara nyata mampu meningkatkan jumlah polong dan jumlah biji. Hal ini menunjukkan bahwa mikroba jamur tanah selain memacu pertumbuhan vegetatif tanaman, juga mampu memengaruhi pertumbuhan generative tanaman. Ini di duga karena *Trichoderma* dapat menguraikan fosfat dari Al, Fe dan Mn. Pada tanah masam P dapat terikat dengan Al dan Fe serta mungkin Mn membentuk ikatan tidak larut di dalam tanah masam dengan kepekaan ion Fe dan Al jauh melebihi H_2PO_4 , akibatnya akan membentuk senyawa fosfor tidak larut. Dengan demikian hanya sejumlah H_2PO_4 tersisa dan merupakan bagian yang tersedia bagi tanaman. Untuk menguraikan P yang terikat dengan Al, Fe dan Mn maka digunakan mikroorganisme tanah agar P dapat tersedia bagi tanaman pada kondisi masam. Salah satu mikroorganisme yang dapat menguraikan bahan organik tanah tersebut adalah *Trichoderma*.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan dari Mei hingga November 2017 di Laboratorium Mikrobiologi dengan pengambilan sampel tanah rizosfer di daerah Kenagarian Lembaha Gumanti, Kenagarian Talang Babungo dan Kenagarian Cupak, Kabupaten Solok. alat yang terbuat dari kaca serta

tahan panas seperti gelas *beaker*, tabung *erlenmeyer*, spatula kaca, gelas objek, pipet tetes dan lainnya di sterilisasi ke dalam autoklaf dengan suhu 121° C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit. Alat yang tidak tahan panas di sterilisasi dengan menggunakan alkohol 70%.

Medium PDA digunakan untuk mengisolasi dan mensubkultur *Trichoderma* yang didapat. Medium ini dibuat dengan cara menimbang medium PDA (bubuk) sebanyak 39 g dilarutkan dengan aquades steril dan dicukupkan volumenya sampai 1000 ml dalam Beaker glass 1 L. Medium dipanaskan sambil diaduk hingga homogen dan mendidih, kemudian dituang ke dalam beberapa tabung Erlenmeyer berukuran 250 ml dan ditutup rapat dengan kain kasa. Medium disterilisasi dalam autoklaf pada suhu 121° C dan tekanan 1 atm selama 15 menit.

Sampel tanah yang di ambil berasal dari beberapa daerah di Kabupaten Solok diantaranya Kenagarian Lembah Gumanti, Kenagarian Talang Babungo, dan Kanagarian Cupak. Sampel tanah diambil dengan kedalaman 0-15 cm atau daerah dekat perakaran tanaman padi. Sampel tanah diambil dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang sudah disterilkan sebelumnya sebanyak volume tabung reaksi. Sampel tanah diberi label berupa tanggal pengambilan, lokasi pengambilan, serta nama varietas padi.

Kemudian pH tanah masing-masing sampel tanah diukur dengan cara dimasukkan 2 g sampel tanah ke dalam gelas beaker berukuran 100 ml, kemudian aquades steril dimasukkan sampai volumenya mencukupi 100 ml. Selanjutnya dihomogenkan dengan magnetik stirer dan ukur pH tanah dengan pH meter hingga pH konstan.

Isolasi *Trichoderma* dilakukan menggunakan metode pengenceran dan metode isolasi langsung. Pada metode pengenceran diambil sebanyak 1 gram masing-masing sampel tanah dilarutkan dalam aquades steril dicukupkan sampai volume 100 ml dan dilakukan

pengenceran berseri (serial dilution method) hingga faktor pengenceran 10⁻³ kemudian diambil 2 tetes dengan menggunakan pipet tetes steril lalu sebar pada medium PDA. Metode isolasi langsung yaitu dengan cara mengambil 1 gram tanah masing-masing sampel lalu sebar dan ratakan pada medium PDA lalu diinkubasi pada suhu ruang. Cendawan yang diduga *Trichoderma* memiliki karakteristik seperti warnah hijau muda sampai tua, hifa menyebar cepat dan merata, bentuk koloni bulat. *Trichoderma* yang telah tumbuh pada medium PDA kemudian dimurnikan dengan cara dipisahkan dari cendawan lain lalu ditumbuhkan pada medium PDA yang baru. Masing-masing *Trichoderma* dari asal rizosfer yang berbeda diberi label pada cawan petri dan tanggal pemurnian.

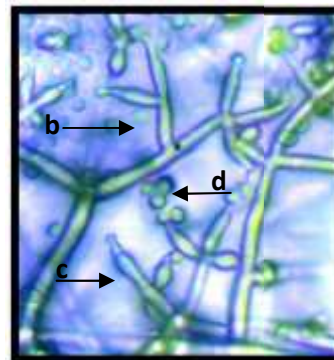
Pengamatan makroskopis jamur, yaitu dengan mengamati bentuk morfologi yang meliputi bentuk koloni, bentuk bagian tepi koloni, permukaan atas koloni, warna koloni. Pengamatan mikroskopis jamur mencakup hifa, spora, sporangium, konidia dan konidiofor yang dilihat dengan menggunakan mikroskop melalui metode riddle yaitu dengan cara meletakkan potongan medium PDA berukuran 0,5 cm x 0,5 cm di atas gelas objek yang berada dalam cawan petri berisi tisu yang sudah disterilisasi sebelumnya. Osekan spora *Trichoderma* ke medium PDA, lalu tutup dengan kaca penutup, basahi tisu dengan aquades steril, tutup cawan petri dan inkubasi selama 2 hari.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil isolasi dari tujuh rizosfer tanaman padi dengan varietas yang berbeda di lapangan didapatkan tujuh *Trichoderma* spp. dari asal masing-masingnya, diberi kode sesuai dengan nama varietas padi asal rizosfer. Identifikasi *Trichoderma* spp. mengacu pada buku Watanabe (2002). Berikut *Trichoderma* tersebut:

a) *Trichoderma* TS (Talang Surian)

Trichoderma TS merupakan *Trichoderma* yang diisolasi dari rizosfer padi Talang Surian dengan lokasi pengambilan isolat di daerah Lembah Gumanti, Solok adapun ciri morfologi dari *Trichoderma* TS adalah bentuk koloni bulat, warna koloni hijau tua, permukaan koloni halus, penyebaran hifa cepat dan merata, pada koloni terdapat seperti garis melingkar. Untuk ciri mikroskopis secara umum yang menjadi ciri khas dari *Trichoderma* adalah konidiofor yang bercabang menyerupai piramida yang terlihat seperti pada Gambar 1.

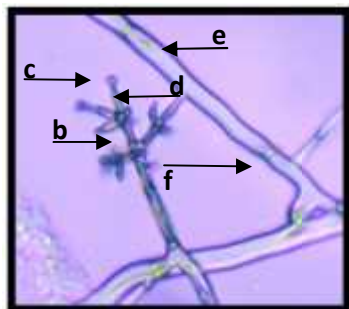


Gambar 1. *Trichoderma* TS; (a) koloni pada media, (b) konidiofor, (c) fialid, (d) konidia.

b) *Trichoderma* sp. SRU (Sirandah Umbilin)

Trichoderma SRU merupakan genus *Trichoderma* yang diisolasi dari rizosfer padi Sirandah Umbilin daerah Nagari Lembah Gumanti, Solok. Ciri morfologi dari isolat ini adalah koloni dengan bentuk bulat, permukaan tipis di daerah tengah dan berwarna putih pada daerah tepi koloni, daerah tepi hifa lebih tebal, setelah 10 hari koloni mulai berwarna hijau, penyebaran hifa kurang cepat merata (gambar 2). Kemudian untuk bentuk makroskopis juga dapat dilihat pada Gambar 2.

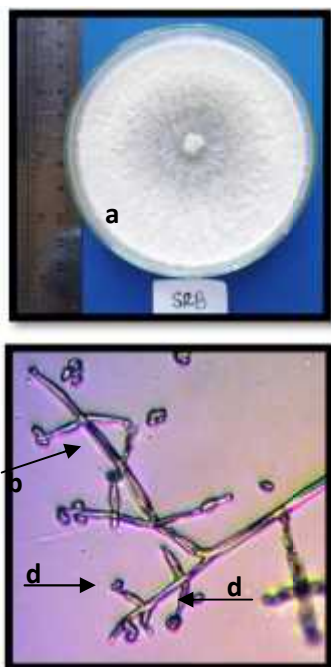




Gambar 2. *Trichoderma* SRU; (a) koloni pada media, (b) konidiofor, (c) konidia, (d) fialid, (e) hifa, (f) sekat.

c) *Trichoderma* SRB (Sirindah Bukik)

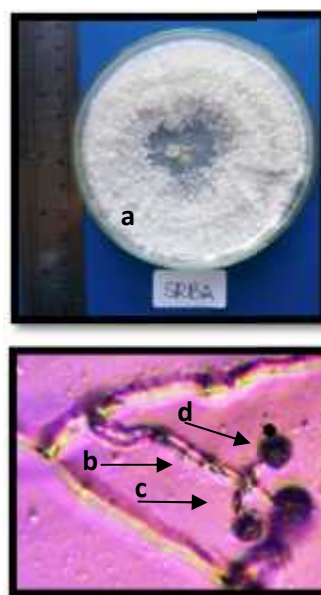
Trichoderma SRB juga berasal dari daerah Solok pada nagari yang berbeda yaitu Nagari Talang Babungo, diambil dari rizosfer padi varietas Sirindah Bukik. Adapun ciri morfologi pada *Trichoderma* SRB adalah bentuk koloni bulat, koloni berwarna putih dengan penyebaran hifa merata namun lambat, permukaan halus, koloni mulai berwarna hijau pada hari ke 7-10 setelah diregenerasi. Bentuk miroskopis dapat diamati pada Gambar 3.



Gambar 3. *Trichoderma* SRB; (a) koloni pada media, (b) konidiofor, (c) fialid, (d) konidia.

d) *Trichoderma* SRBA (Sirindah Batuampa)

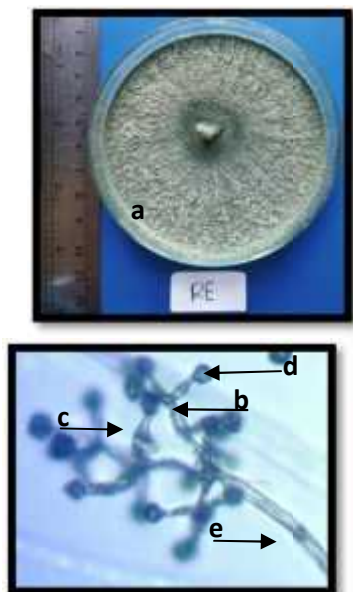
Trichoderma SRBA berasal dari rizosfer tanaman padi varietas Sirindah Batuampa asal Nagari Talang Babungo dengan ciri morfologi bentuk koloni dengan warna putih, permukaan berbentuk kasar dan tebal, penyebaran hifa yang lambat, koloni mulai berwarna hijau pada hari ke 7-10 setelah regenerasi. *Trichoderma* SRBA secara morfologi dan mikroskopis dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Trichoderma* SRBA; (a) Koloni pada medium, (b) konidiofor, (c) fialid, (d) konidia.

e) *Trichoderma* sp. RE (Remaja)

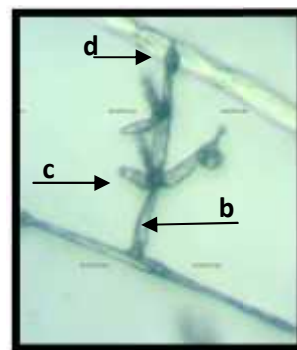
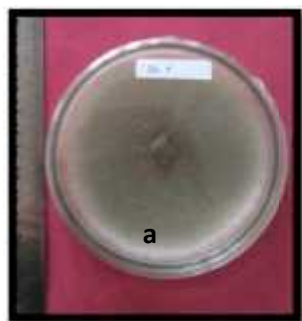
Trichoderma sp. RE berasal dari rizosfer padi varietas Reamaja di Nagari Lembah Gumanti, Solok, dengan ciri morfologi bentuk koloni bulat, penyebaran hifa merata, warna koloni hijau dengan permukaan agak keputihan dan kasar, ketebalan permukaan rata. Secara morfologi dan mikroskopis *Trichoderma* RE dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. *Trichoderma* RE; (a) koloni pada media, (b) konidiofor, (c) fialid, (d) konidia, (e) sekat.

f) *Trichoderma* SU (Cisokan Unggul)

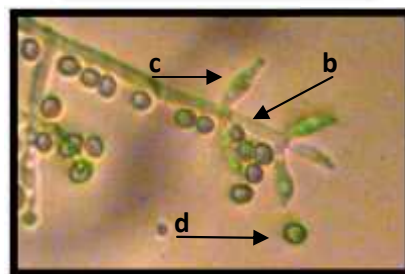
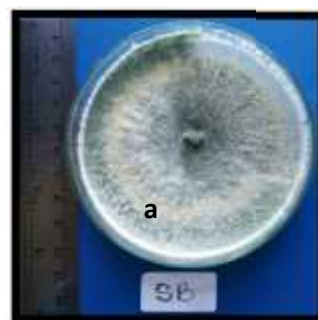
Trichoderma sp. SU berasal dari daerah Cupak, Gunung Talang, Solok dan diisolasi dari rizosfer padi Sokan Unggul (Cisokan Unggul) yang mempunyai ciri morfologi seperti bentuk koloni bulat, warna hijau tua, tekstur permukaan halus, tepi koloni memutih, penyebaran hifa merata dan cepat kemudian untuk pengamatan mikroskopis dan mikroskopis dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. *Trichoderma* SU; (a) koloni pada media, (b) konidiofor, (c) fialid, (d) konidia.

g) *Trichoderma* SB (Cisokan Balang)

Trichoderma sp. SB berasal dari rizosfer padi daerah Cupak, Gunung Talang, Solok. *Trichoderma* SB diisolasi dari rizosfer padi Sokan Balang (Cisokan Balang) dengan ciri morfologi koloni berwarna hijau tua dengan permukaan kasar dan berwarna keputihan, tepi koloni putih, penyebaran hifa cepat dan merata, permukaan sedikit tebal, ditunjukkan oleh Gambar 7.



Gambar 7. *Trichoderma* SB; (a) koloni pada media, (b) konidiofor, (c) fialid, (d) konidia.

Keberadaan berbagai spesies jamur dalam rizosfer tanah pertanian disebabkan oleh beberapa faktor, seperti ketersediaan nutrisi

dalam rizosfer tanah. Nutrisi yang terkandung dalam rizosfer tanah memberi keuntungan spesies-spesies kapang untuk tumbuh dan berkembangbiak dalam rizosfer tanah. Kandungan nutrisi dalam tanah berupa senyawa-senyawa organik dalam bentuk sisa-sisa makhluk hidup yang telah mati. Keberadaan jamur di dalam tanah secara langsung atau tidak langsung juga dipengaruhi oleh faktor fisika kimia tanah. Faktor fisika kimia tanah, meliputi tekstur, struktur, suhu, kadar air tanah, bahan organik, dan pH. Pada umumnya, jamur membutuhkan kadar air yang lebih sedikit dibandingkan bakteri. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, kelembapan tanah optimum untuk pertumbuhan jamur, yaitu 70% (Nadhifah et al., 2016).

Keanekaragaman jenis jamur yang ditemukan di dalam sampel rizosfer tanah pertanian padi ditemukan beberapa genus salah satunya yaitu genus *Trichoderma*. Berbagai spesies jamur yang ditemukan dalam rizosfer tanah pertanian padi tersebut memiliki ciri-ciri makroskopis koloni dan mikroskopis yang bervariasi. Genus *Trichoderma* memiliki ciri khas makroskopis koloni yang mudah dikenali secara visual serupa serbuk, berwarna kehijauan dengan bagian dasar sama seperti warna koloni bagian atas. Ciri-ciri mikroskopis dengan mengamati bentuk dan ukuran dari konidia, konidiofor, fialida, dan hifa jamur (Nadhifah et al., 2016). Dalam penelitian ini didapatkan 7 *Trichoderma* dari asal rizosfer varietas padi yang berbeda yaitu rizosfer varietas padi Talang Surian, varietas padi Remaja, varietas padi Sirandah Umbilin, Sirandah Batuampa, Sokan Unggul dan Sokan Balang.

Morfologi *Trichoderma* yang didapatkan mempunyai ciri-ciri seperti koloni berwarna putih sampai hijau tua, permukaan ada yang kasar dan ada juga yang halus dengan tepi halus dan berwarna putih, beberapa terdapat lingkaran konsentris. Hal yang sama juga didapatkan dalam penelitian Suanda (2016) Pengamatan

makroskopis *Trichoderma* isolat JB yaitu koloni permukaannya datar berbentuk bulat tetapi kasar seperti berserat dengan bagian tepi halus, mula mula koloni berwarna putih kemudian bagian tengah berwarna hijau muda lalu menjadi hijau tua berbentuk lingkaran dengan batas jelas, sedangkan bagian pinggir berwarna putih seperti kapas dan warna koloni berubah menjadi hijau tua pada seluruh permukaan atas. Dalam penelitian yang telah dilakukan, hasil yang sama juga terdapat pada *Trichoderma* hasil isolasi.

Selain itu dalam penelitian ini juga diketahui bahwa pertumbuhan *Trichoderma* berdasarkan perubahan warna koloni masing-masingnya berbeda-beda. *Trichoderma* ASP, RE, SU, dan *Trichoderma* SB mempunyai perubahan warna koloni yang cepat yakni setelah 2 hari pemurnian, namun tidak pada isolat *Trichoderma* SRU, SRB dan SRBA yang pada hari ke 2 warna koloni masih putih, warna hijau koloni terjadi pada hari ke 7-10 (Gusnawaty et al 2014). dalam penelitiannya juga mendapatkan hasil bahwa perubahan warna koloni *Trichoderma* berbeda-beda yaitu 11 isolat *Trichoderma* spp. indigenous Sulawesi Tenggara yang dikarakterisasi berdasarkan morfologinya terjadi perkembangan warna koloni yang berbeda 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, namun pada isolat ASL warna koloni yang terlihat dari hari ke-3 hingga ke-7 terdapat warna kekuningan, sedangkan pada isolat LKP warna kekuningan hanya terlihat sampai hari ke-5. Koloni yang terbentuk dari semua isolat adalah bulat.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Didapatkan tujuh *Trichoderma* dari tujuh lokasi rizosfer tanaman padi yang berbeda-beda yaitu *Trichoderma* TS, *Trichoderma* RE, *Trichoderma* SRBA, *Trichoderma* SRU, *Trichoderma* SB, *Trichoderma* SU, dan *Trichoderma* SRB.

4.2. Saran

Perlu dilakukan isolasi lebih lanjut dari lokasi dan beberapa varietas padi yang berbeda untuk mendapatkan lebih banyak lagi *Trichoderma* dan perlu dilakukan identifikasi secara molekuler.

DAFTAR PUSTAKA

- Baker R., Yigal E., and Ilan C. 1984. The Controlled Experiment in the Scientific Method with Special Emphasis on Biological Control. *The American Phytopathological Society*, Vol. 74, No.9.
- Chang, Y., Yih-Chang C., and Baker R. 1986. Increased Growth of Plants in the Presence of the Biological Control Agent *Trichoderma harzianum*. *The American Phytopathological Society, Plant Disease* Vol. 70, No.2.
- Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Tengah. 2012. Balai Proteksi Tanaman Perkebunan. Jamur Antagonis *Trichoderma* spp. Sebagai Pengendali OPT Tanaman Perkebunan.
- Gusnawaty HS., M. Taufik, Leni T., dan Asniah. 2014. Karakteristik Morfologi *Trichoderma* spp. Indigenus Sulawesi Tenggara. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo. *Jurnal Agroteknos*, Vol.4, No.2, Hal 87-93.
- Hasanuddin. 2003. Peningkatan Peranan Mikroorganisme dalam Sistem Pengendalian Penyakit Tumbuhan Secara Terpadu. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. *USU Digital Library*.
- Liza, Y.E., Adrinal, Jumsu T. 2015. Keragaman Cendawan Rizosfer dan Potensinya Sebagai Agens Antagonis *Fusarium oxysporum* Penyebab Penyakit Layu Tanaman Krisan. Universitas Andalas. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, Vol 11, No.2, Hal: 68-72.
- Lugtenberg, Ben J. J., Lev V. K., and Marco S. 1999. Tomato seed and root exudate sugars: composition, utilization by *Pseudomonas* biocontrol strains and role in rhizosphere colonization. *Environmental Microbiology*, Vol. 1, No. 5, 439-446.
- Nadhifah, Y.M., Hastuti U.S., Istamar S. 2016. Isolasi, karakterisasi, dan identifikasi mikoflora dari rizosfer tanah pertanian tebu (*saccharum officinarum* L.) Sebagai bahan ajar kingdom fungi untuk Siswa kelas x sma. *Jurnal Pendidikan*, Vol. 1, No. 10, Bln Oktober, Thn 2016, Hal 2023—2030.
- Patten, C.L. and Glick, B.L. 1996. Bacterial biosynthesis of indole-3-acetic acid. *Canadian Journal of Microbiology*. 42: 207-220.
- Purwantisari, S. dan Hastuti, R.B. 2009. Uji Antagonisme Jamur Patogen *Phytophthora infestans* Penyebab Penyakit Busuk Daun dan Umbi Tanaman Kentang Dengan Menggunakan *Trichoderma* spp. Isolat Lokal. Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA UNDIP. *Jurnal BIOMA*, Vol. 11, No. 1, Hal. 24-32.
- Simanjuntak, Dahlia. 2005. Peranan *Trichoderma*, Micoriza dan Fosfat Terhadap Tanaman Kedelai Pad Tanah Sangat Masam (Humitropets) Staf Pengajar Kopertis Wil-I dpk UNIKA. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*, Vol.3, No.1.
- Sriwati, R., Tjut C., dan Sukarman. 2011. Deteksi dan Identifikasi Cendawan Endofit *Trichoderma* yang Berasosiasi Pada Tanaman Kakao. Staf Pengajar Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian

- Universitas Syah Kuala Banda Aceh. Jurnal Agrista, Vol.15, No.1.
- Suanda, I.W.2016. Karakteristik Morfologis *Trichoderma* sp.Isolat JB dan Daya Antagonisme Terhadap Patogen Penyebab Penyakit Rebah Kecambah (*Sclerotium rofsii* Sacc.) pada Tanaman Tomat. *Prosiding Seminar Nasional MIPA 2016*.
- Weller, D. M. 1983. Colonization of Wheat Roots by a Fluorescent Pseudomonad Suppressive to Take-all. *Phytopathology*, 73: 1548-1553.