

Kelimpahan Cendawan Antagonis pada Rhizosfer Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* (L.) Savi ex Hassk.) di Lahan Kering Indralaya Sumatera Selatan

Abundance of Antagonist Fungus on Cowpea Rhizosfer (*Vigna sinensis* (L.) Savi ex Hassk.) in The Dry Land Indralaya Sumatera Selatan

Lina Budiarti^{1*)} dan Nurhayati²

¹Mahasiswa Magister Pogram Studi Ilmu Tanaman Pasca Sarjana Universitas Sriwijaya.

²Dosen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Univeristas Sriwijaya.

^{*)} Corresponding author: budiarti46@gmail.com

ABSTRACT

Rhizosphere microorganism potential as biological control agents. This research aimed to determine the abundance of antagonist fungi on rhizosphere of cowpea (*Vigna sinensis* (L.) Savi ex Hassk.) on dry land of Indralaya South Sumatra. This research were conducted in Tamyiz and Citra, Indralaya. Sample was collected from rhizosphere of health cowpea plants using a diagonal methods and rhizosphere of suspect cowpea plants using a purposive sampling . This sample collected from 10% of all plant with a depth of 1-10 cm. Then samples of healthy and diseased plants in each composite plastic bag. Dilution up to 10^{-6} then isolated on PDA . Identification based on morphological and microscopic characteristics. The results showed that in the dry land on rhizosphere of cowpea plants obtained *Trichoderma* spp., *Aspergillus* spp., and *Penicillium* spp. Based of the test antagonists using isolated of *Rhizoctonia solani* showed that all three are able to suppress the growth of fungi *R. solani* in petridish. The mean value of the abundance of antagonists fungi in the dry land known mean value is very small abundance of *Trichoderma* spp. in Tamyiz and Citra, Indralaya mean abundance values are 40 and 38 (cfu/ g soil). *Penicillium* spp. has an average value that is very small abundance is 1.167 (cfu/g soil). For the population of *Aspergillus* spp. 10.83 and 20.5 (cfu/g soil). In the dry land Indralaya abundance of antagonist fungi of *Trichoderma* spp., *Aspergillus* spp., and *Penicillium* spp. were 40 and 38, 10.83 and 20.5, and 1,167 (cfu/g soil).

Key words: antagonist fungi, cowpea plant, dry land

ABSTRAK

Mikroorganisme disekitar rhizosfer berpotensi sebagai agens pengendalian hayati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan cendawan antagonis di sekitar rhizosfer tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* (L.) Savi ex Hassk.) di lahan kering Indralaya Sumatera Selatan. Penelitian ini dilaksanakan didaerah Tamyiz dan Citra, Indralaya. Sampel tanah rhizosfer kacang panjang yang sehat diambil dengan menggunakan metode diagonal sampling dan sampel sakit diambil secara sengaja (*Purposive sampling*). Sampel diambil sebanyak 10% dari total tanaman dengan kedalaman 1–10 cm. Kemudian sampel dari tanaman sehat dan sakit dikompositkan di masing-masing kantong plastik. Dilakukan pengenceran sampai 10^{-6} kemudian diisolasi pada media PDA. Identifikasi berdasarkan ciri morfologi dan ciri mikroskopis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dilahan kering pada rhizosfer tanaman kacang panjang didapat *Trichoderma* spp., *Aspergillus* spp., dan *Penicillium* spp. Berdasarkan uji antagonis menggunakan isolat cendawan rebah kecambah *Rhizoctonia solani* menunjukkan bahwa

ketiga cendawan tersebut mampu menekan perkembangan cendawan *R. solani* didalam petridish. Nilai rerata kelimpahan cendawan antagonis dilahan kering diketahui nilai rerata kelimpahannya sangatlah kecil yaitu *Trichoderma* spp. didaerah Tamyiz dan Citra, Inderalaya nilai rerata kelimpahannya adalah 40 dan 38 (cfu/gram tanah). *Penicillium* spp. memiliki nilai rerata kelimpahan yang sangat kecil yaitu 1,167 (cfu/gram tanah). Untuk populasi cendawan *Aspergillus* spp. yaitu 10,83 dan 20,5 (cfu/gram tanah). Dilahan kering Indralaya kelimpahan cendawan antagonis *Trichoderma* spp, *Aspergillus* spp., dan *Penicillium* spp. yaitu 40 dan 38, 10,83 dan 20,5 dan 1,167 (cfu/gram tanah) .

Kata kunci : cendawan antagonis, lahan kering, tanaman kacang panjang

PENDAHULUAN

Sayuran dalam kehidupan manusia sangat berperan dalam pemenuhan kebutuhan pangan dan peningkatan gizi, karena sayuran merupakan salah satu sumber mineral dan vitamin yang sangat dibutuhkan manusia. Konsumsi sayuran pada saat ini sudah mulai meningkat, karena mulai adanya kesadaran bahwa dengan mengkonsumsi sayuran berarti hidup akan bertambah sehat (Nugrohati dan Untung 1986).

Menurut Rukmana (1998), sumber genetik (plasma nutfah) tanaman kacang panjang diduga berasal dari India atau Cina. Namun beberapa literatur menduga bahwa asal-usul tanaman ini berasal dari kawasan benua Afrika.

Menurut Irfan (1999), kacang panjang adalah salah satu sayuran pasar yang sangat penting dari dataran rendah tropika. Tanaman ini mudah dibudidayakan oleh para petani karena dapat ditanam di segala macam tanah dan tidak memerlukan perawatan yang rumit. Salah satu kendala dalam budidaya kacang panjang adalah adanya serangan organisme pengganggu tanaman seperti penyakit.

Kebanyakan para petani dilapangan dalam mengendalikan oraganisme pengganggu tanaman adalah dengan menggunakan pestisida. Penggunaan pestisida ini selain memiliki dampak positif, juga memiliki dampak negatif yang cukup besar bagi lingkungan salah satunya adalah membunuh mikroorganisme non target seperti cendawan antagonis yang berada ditanah bagian rizosfer tanaman. Menurut Hershey (1987), istilah rizosfir menunjukkan bagian tanah yang dipengaruhi perakaran tanaman.

Mikroorganisme yang bisa hidup pada daerah rizosfir sangat sesuai digunakan sebagai agen pengendalian hayati ini mengingat bahwa rizosfir adalah daerah yang utama dimana akar tumbuhan 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 jarang dijumpai, mikrobia antagonis ini sangat potensial dikembangkan sebagai agen pengendalian hayati (Weller 1988).

Pengendalian hayati terhadap cendawan patogenik memberi harapan untuk dikembangkan di lapangan. Banyak peneliti yang menarik manfaat jamur antagonis sebagai agensia yang efektif untuk mengendalikan berbagai patogen dalam tanah (Istikorini 2002).

Trichoderma spp., *Penicillium* spp dan *Aspergillus* spp. merupakan jamur yang umum terdapat dalam tanah, tumbuh dengan cepat dan bersifat antagonistik terhadap jamur lain. Mekanisme antagonis jamur tersebut terjadi dengan cara kompetisi, mikoparasitik, dan antibiosis. Biakannya dapat diperoleh dengan cara mengisolasi dari tanah (Abadi 2003).

Sampai sejauh ini belum diketahui bagaimana kelimpahan jamur antagonis didaerah rhizosfer tanaman kacang panjang tersebut didataran rendah khususnya di Indralaya

Sumatera Selatan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengamatan lapangan mengenai keberadaan jamur antagonis tersebut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan dilahan kering yaitu di Indralaya Sumatera Selatan. Perhitungan kelimpahan cendawan antagonis dan identifikasi cendawan antagonis menggunakan mikroskop binokuler dan dilakukan di Laboratorium Fitopatologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya. Penelitian ini dimulai dari bulan Oktober 2011 sampai dengan Januari 2012.

Penentuan Lokasi dan Pengambilan Sampel Tanaman. Lokasi lahan tanaman kacang panjang dilahan kering ini terletak di didaerah Tamyiz dan Citra, Indralaya. Tanah bagian rizosfer yang diambil sampel yaitu kedalaman 1—10 cm yang diukur dengan mistar. Pengambilan sampel tanah sekitar rhizosfer tanaman kacang panjang yang sehat dilakukan dengan menggunakan metode diagonal sampling sebesar 10% dari jumlah total tanaman yang diamati pada satu lahan tanaman kacang panjang. Untuk sampel tanah bagian rizosfer tanaman kacang panjang sakit diambil secara sengaja (*Purposive sampling*). Sampel tanah bagian rizosfer tanaman sakit atau pun dari tanaman sehat dikompositkan pada masing-masing kantong plastik dan masing-masing sampel diberi label.

Isolasi Cendawan Rhizosfer. Sampel yang sudah dibawa dari lahan kemudian dibawa ke laboratorium. Kemudian dilakukan pengenceran sampai 10^{-6} , pengenceran yang ke 10^{-6} di ambil untuk diisolasi pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA) dengan metode tanam sebar. Langkah-langkah yang dapat dilakukan adalah tanah seberat 1 g di masukkan kedalam tabung reaksi yang berisi aquadest 10 mL dilakukan sampai pengenceran 10^{-6} setelah pengenceran 10^{-6} diambil 0,1 mL untuk diisolasi secara *spread plate* pada media PDA didalam petridish dan dilakukan didalam ruang laminar *air flow* secara aseptik. Hal ini dilakukan sebanyak tiga kali ulangan untuk satu sampel, setelah selesai di inkubasikan selama 1 x 24 jam. Selanjutnya setelah koloni cendawan tumbuh dilakukan identifikasi cendawan antagonis yang tumbuh pada media PDA tersebut kemudian juga dilakukan perhitungan koloni yang terbentuk.

Isolasi Biakan Murni. Dari hasil isolasi cendawan rhizosfer pada media PDA diperoleh 3 isolat cendawan, baik yang diisolasi dari pertanaman kacang panjang yang sakit atau yang sehat. Pemilihan isolat didasarkan pada perbedaan morfologi koloni (warna dan bentuk koloni) isolat jamur pada kedua media PDA tersebut untuk tiap-tiap sampel tanah. Adapun langkah-langkah pembuatan biakan murni adalah memilih isolat berdasarkan pada perbedaan morfologi koloni (warna dan bentuk koloni) yang sama diisolasi pada satu media PDA sehingga akan diperoleh tiga isolat pada tiga media PDA.

Identifikasi Cendawan Antagonis. Identifikasi cendawan antagonis dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Hasil isolasi jamur yang berupa biakan murni, dideterminasi berdasarkan morfologi mikroskopisnya dengan menggunakan mikroskop binokuler dan sebagai acuan digunakan buku kunci determinasi jamur hingga pada marga (Barnett dan Hunter, 1998; Malloch, 1998); Barnes, Ervin H., 1997).

Uji Antagonis. Uji antagonisme mengacu pada metode dua biakan (*dual culture method*) (Benhamou dan Chet, 1993). Pada medium PDA dalam petridish dilakukan inokulasi pada dua tempat yang berbeda baik dengan jamur antagonis terbawa tanah dan *Rhizoctonia solani*. Kemudian diinkubasikan selama 7 hari pada suhu kamar. Pada hari terakhir pengamatan dilihat penghambatan pertumbuhan *Rhizoctonia solani* oleh jamur antagonis tersebut atau adanya hiperparasitisme oleh jamur antagonis tersebut terhadap *Rhizoctonia solani*.

Analisis Data. Analisis data dilakukan dengan mengamati dan menghitung kelimpahan cendawan, dan melakukan identifikasi cendawan dari biakan murni.

Perhitungan kelimpahan cendawan antagonis. Pengamatan ini dilakukan dengan cara menghitung banyaknya koloni cendawan yang tumbuh pada media PDA.

HASIL

1. Keberadaan Cendawan Antagonis Didataran Rendah

Hasil pengamatan dilahan kering di Inderalaya, didapat keberadaan cendawan antagonis dari rhizosfir tanaman kacang panjang dapat dilihat pada Tabel 1.

2. Identifikasi dan Jumlah Populasi *Trichoderma* spp. pada Tanah Rizosfer

a. Identifikasi jamur *Trichoderma* spp. pada Tanah Rizosfer

Hasil pengamatan pada tanah rhizosfer didataran rendah didapat cendawan yang secara makroskopis isolatnya semula berwarna hialin, kemudian menjadi putih kehijauan dan selanjutnya hijau redup terutama pada bagian yang menunjukkan banyak terdapat konidia. Secara mikroskopis isolatnya mempunyai spora berwarna hijau dan konidiofor bercabang menyerupai piramida, yaitu pada bagian bawah cabang lateral yang berulang-ulang, sedangkan ke ujung percabangan menjadi bertambah pendek. Fialid tampak langsing dan panjang terutama pada ujung dari cabang. Konidia berbentuk semibulat hingga oval pendek, dan berdinding tipis (Gambar 1). Hasil identifikasi menggunakan Barnett (1998) dalam buku *Illustrated Genera Of Imperfect Fungi* ciri-ciri diatas sesuai dengan ciri yang ada pada *Trichoderma* spp.

b. Jumlah Populasi *Trichoderma* spp. pada Tanah Rizosfer

Hasil pengamatan koloni *Trichoderma* spp. pada tanah rhizosfer tanaman kacang panjang sakit dan sehat diketahui bahwa yang paling banyak dijumpai *Trichoderma* spp. pada dataran rendah daerah Tamyiz/Inderalaya yaitu 40 cfu/gram tanah dan daerah Citra/Inderalaya yaitu 38 cfu/gram tanah (Tabel 2).

c. Uji Antagonis *Trichoderma* spp. dengan jamur *Rhizoctonia solani*

Hasil pengamatan uji antagonis isolat *Trichoderma* spp. dengan jamur patogen rebah kecambah *Rhizoctonia solani* yang didapat dari Laboratorium Bakteriologi menunjukkan bahwa *Trichoderma* spp. didataran rendah merupakan jamur antagonis. *Trichoderma* spp. mampu menekan jamur *Rhizoctonia solani* yang diisolasi didalam petridish (Gambar 2).

3. Identifikasi dan Jumlah Populasi *Penicillium* spp. pada Tanah Rizosfer

a. Identifikasi jamur *Penicillium* spp. pada Tanah Rizosfer

Hasil pengamatan pada tanah rhizosfer didataran rendah didapat cendawan yang secara makroskopis isolatnya semula berwarna berwarna hijau keabu-abuan hingga hijau kekuningan. Secara mikroskopis isolatnya mempunyai konidiofor berdinding tipis, berwarna bening, vertisil tidak teratur dan mempunyai cabang yang berkumpul. Fialid

berbentuk agak silindris dengan leher pendek yang tidak mencolok. Konidia berbentuk semibulat, warna bening hingga hijau dan berdinding halus (Gambar 3). Hasil identifikasi menggunakan Barnett (1998) dalam buku *Illustrated Genera Of Imperfect Fungi* ciri-ciri diatas sesuai dengan ciri yang ada pada *Penicillium* spp.

b. Jumlah Populasi *Penicillium* spp. pada Tanah Rhizosfer

Hasil pengamatan koloni *Penicillium* spp. pada tanah asal rhizosfer tanaman kacang panjang sakit dan sehat diketahui bahwa kelimpahan cendawan *Penicillium* spp. adalah didataran rendah hanya dijumpai di daerah Citra/Inderalaya saja yaitu 1,167 (cfu/gram tanah), dan di daerah Tamyiz/Inderalaya tidak dijumpai populasi *Penicillium* spp. dapat dilihat pada Tabel 3.

c. Uji Antagonis

Hasil pengamatan uji antagonis isolat *Penicillium* spp. dengan jamur patogen rebah kecambah *Rhizoctonia solani* yang didapat dari Laboratorium Bakteriologi menunjukkan bahwa *Penicillium* spp. didataran rendah dan sedang merupakan jamur antagonis. *Penicillium* spp. didataran tersebut mampu menekan jamur *Rhizoctonia solani* yang ditanam didalam petridish (Gambar 4).

4. Identifikasi dan Jumlah Populasi *Aspergillus* spp. pada Tanah Rizosfer

a. Identifikasi jamur *Aspergillus* spp. pada Tanah Rhizosfer

Hasil pengamatan pada tanah rhizosfer didataran rendah didapat cendawan yang secara makroskopis isolatnya berwarna coklat kehijauan dan kehitaman.. Secara mikroskopis isolatnya mempunyai tangkai konidiofor bening, dan umumnya berdinding tebal dan menyolok. Kepala konidia berbentuk bulat, kemudian merekah menjadi kolom-kolom yang terpisah. Vesikula berbentuk bulat hingga semibulat. Konidia berbentuk bulat hingga semibulat dan berwarna kuning kecoklatan (Gambar 5). Hasil identifikasi menggunakan Barnett (1998) dalam buku *Illustrated Genera Of Imperfect Fungi* ciri-ciri diatas sesuai dengan ciri yang ada pada *Aspergillus* spp.

b. Jumlah Populasi *Aspergillus* spp. pada Tanah Rizosfer

Hasil pengamatan koloni *Aspergillus* spp. pada tanah asal rhizosfer tanaman kacang panjang sakit dan sehat diketahui bahwa kelimpahan *Aspergillus* spp. adalah didataran rendah yaitu di daerah Citra/Inderalaya yaitu 20,5 (cfu/gram tanah) dan di daerah Tamyiz/Inderalaya sebanyak 10,83 (cfu/gram tanah) (Tabel 4).

c. Uji Antagonis

Hasil pengamatan uji antagonis isolat *Aspergillus* spp. dengan cendawan patogen rebah kecambah *R. solani* yang didapat dari Laboratorium Bakteriologi menunjukkan bahwa *Aspergillus* spp. didataran rendah merupakan cendawan antagonis. Cendawan *Aspergillus* spp. tersebut mampu menekan jamur *Rhizoctonia solani* yang ditanam didalam petridis (Gambar 6).

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan kelimpahan cendawan antagonis didaerah dataran rendah yaitu daerah Inderalaya didapat tiga jenis cendawan antagonis. Ketiga cendawan tersebut adalah *Trichoderma* spp., *Aspergillus* spp., dan *Penicillium* spp. Berdasarkan perhitungan rerata kelimpahan cendawan antagonis didaerah Inderalaya, *Penicillium* spp. memiliki nilai rerata kelimpahan yang sangat kecil yaitu 0,58 cfu/gram sedangkan *Trichoderma* spp. dan *Aspergillus* spp. masing-masing memiliki nilai kelimpahan rerata 39 dan 15,67 cfu/gram.

Cendawan antagonis yaitu *Aspergillus* spp., dan *Penicillium* spp. ini kecuali *Trichoderma* spp. terdapat disemua daerah baik didataran rendah, sedang maupun tinggi. Sedangkan *Trichoderma* spp. hanya terdapat didataran rendah saja yaitu didaerah Inderalaya. Menurut Domsch (1980) hal ini dikarenakan cendawan *Aspergillus* spp., dan *Penicillium* spp. merupakan jamur yang umum ditemukan memengaruhi produksi beberapa enzim seperti karboksimetilselulase dan xilanase (Ranasingh dkk., 2006).

Penicillium spp. didataran rendah, dan sedang serta *Aspergillus* spp. baik didataran rendah, sedang ataupun tinggi merupakan jamur antagonis dan kelimpahannya ada disetiap dataran tersebut. Hal ini diduga selain keadaan lingkungan pada dataran tersebut sesuai dengan yang dibutuhkan oleh cendawan ini, faktor lainnya adalah penyebaran dari cendawan ini sendiri. Menurut Domsch (1980) hal ini dikarenakan cendawan *Aspergillus* spp., dan *Penicillium* spp. merupakan jamur yang umum ditemukan didalam tanah dan mempunyai penyebaran yang luas, terutama didaerah tropik dan subtropik. Anggota-anggota dari *Aspergillus* adalah saporofit yang ada dimana-mana kerana mempunyai spora yang mudah terdistribusi melalui udara. Banyak ditemukan di ladang, padang rumput, tanah hutan, bahkan didaerah penambangan. *Penicillium* umumnya mendominasi pada daerah beriklim sedang, hidup saprofit dan berada dimana-mana. Keberadaan jamur ini ditunjang oleh spora yang mudah tersebar ke udara bebas.

Berdasarkan perhitungan rerata populasi cendawan antagonis *Trichoderma* spp. didataran rendah didaerah Tamyiz dan Citra/Inderalaya nilai rerata kelimpahannya adalah 40 dan 38 (cfu/gram tanah). Didataran rendah dan tinggi populasi *Penicillium* spp. memiliki nilai rerata kelimpahan yang sangat kecil yaitu 1,167 (cfu/gram tanah). Untuk populasi cendawan *Aspergillus* spp. didataran rendah yaitu 10,83 dan 20,5 (cfu/gram tanah).

Hasil pengamatan nilai rerata kelimpahan jamur antagonis pada dataran rendah diketahui nilai rerata kelimpahannya sangatlah kecil. Hal ini diduga karena adanya pengaruh penggunaan pestisida sintetik yang dilakukan oleh petani dalam mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman pada tanaman kacang panjang. Berdasarkan hasil wawancara secara langsung dengan petani pemilik lahan, para petani kebanyakan mengaplikasikan pestisida sintetik untuk mengendalikan Organisme Pengganggu Tumbuhan dengan interval dua hari sekali.

Departemem Pertanian (2004) menyatakan bahwa pemakaian pupuk dan pestisida anorganik yang telah berlangsung hampir selama 35 tahun ini telah diakui banyak menimbulkan kerusakan, baik terhadap struktur tanah, kejenuhan tanah, terhadap air, terhadap hewan, mikroba tanah dan terhadap manusia. Pertanian konvensional selain menimbulkan dampak negatif dari penggunaan pestisida sintetis, ternyata pemberian input berupa pupuk anorganik juga banyak menimbulkan masalah. Sulistyowati (1999), menyatakan bahwa akibat penggunaan pupuk kimia, tanah menjadi keras, sehingga energi yang dibutuhkan untuk mengolah tanah menjadi lebih berat.

Menurut Subba Rao (1985) menyatakan, bahwa kualitas dan kuantitas bahan organik yang ada dalam tanah mempunyai pengaruh langsung terhadap jumlah jamur dalam tanah,

karena jamur dalam tanah nutrisinya heterotrofik. Demikian juga Sutedjo (1991) menyatakan bahwa jamur tanah hidupnya tergantung pada ketersediaan bahan organik dan jamur sangat sensitif terhadap tanah kering, sehingga pada tanah yang kering kandungan jamurnya rendah.

KESIMPULAN

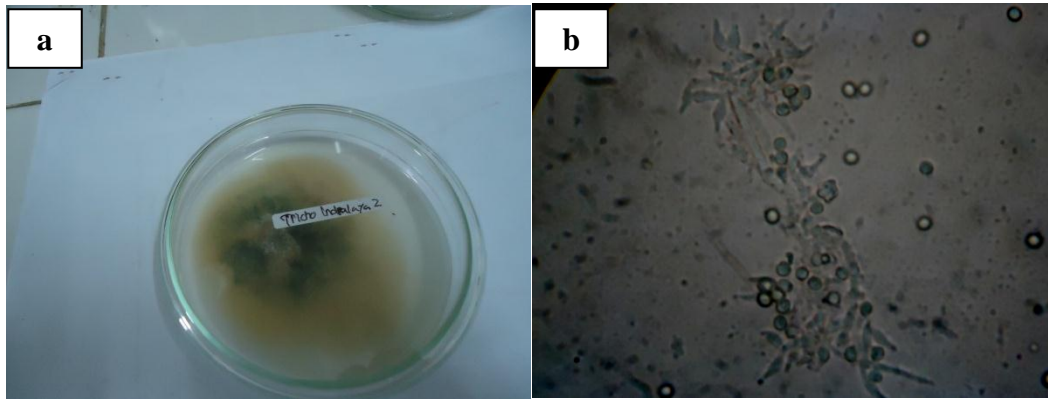
Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa didataran rendah khususnya di Indralaya kelimpahan cendawan antagonis adalah *Trichoderma* spp, *Aspergillus* spp., dan *Penicillium* spp. Kelimpahan masing-masing ketiga cendawan tersebut adalah 40 dan 38 (cfu/gram tanah) . Didataran rendah populasi *Penicillium* spp. memiliki nilai rerata kelimpahan yang sangat kecil yaitu 1,167 (cfu/gram tanah). Untuk populasi cendawan *Aspergillus* spp. didataran rendah yaitu 10,83 dan 20,5 (cfu/gram tanah).

DAFTAR PUSTAKA

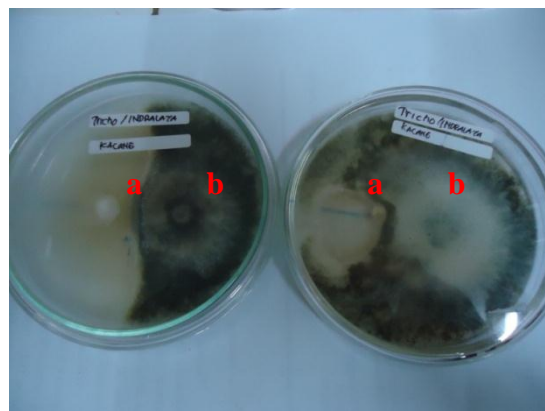
- Abadi AL. 2003. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Bayu Media Publishing. Malang. Hlm. 68-69.
- Agrios GN. 2005. *Plant Pathology*. Ed ke-5. New York; Academi Press.
- Anonim. 2003. *Survei Pertanian Produksi Tanaman Sayuran dan Buah-buahan*. Jakarta : Badan Pusat Statistik.
- Barnes EH. 1997. *Atlas and Manual of Plant Pathology*. Apleton- Century-Crofts. New York. Hal.126-130.
- Barnett HL. dan Hunter BB. 1998. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Burgess Publ. Co. Minneapolis.
- Benites T, Rincon AM, Limon MC, dan Codon AC. 2004. Biocontrol Mechanismes of *Trichoderma* Strain. *International Microbiology* 7: 249-260.
- Chang ST, Buswell JA. 1996. Mushroom Nutraceuticals. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 12:473.
- Cook RJ dan Baker KF. 1974. *Biological Control of Plant Panthogens*. WH Freeman and Co. San Fransisco.
- Darkuni MN. 2001. *Mikrobiologi (Bakteriologi, Virologi, dan Mikologi)*. Universitas Negeri Malang.
- Departemen Pertanian. 2004. Pedoman Penyelenggaraan Penyuluhan Pertanian dalam Era Otonomi Daerah. Badan Pengembangan Sumberdaya Manusia Pertanian, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Djafaruddin. 2000. *Dasar-dasar Pengendalian Penyakit Tanaman*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Domsch KH and Gams W. 1980. *Compedium of Soil Fungi*. Vol. 1. Academic Press. London, New York, Toronto, Sydney, San Francisco.
- Duriat AS. 1998. Teknologi Produksi Tanaman Kacang Panjang. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. ha. 1-10.
- Dwidjoseputro. 1981. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Penerbit Jambatan, Jakarta. hlm. 134-135.
- Gandjar IRA, Samson. 1999. *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Hershey GH. 1987. Cassava germplasm resources. *In* CIAT cassava Breeding, a multidisciplinary review. Proceeding of a workshop held in the Phillipines, 4-7

- March 1985, Cali, Colombia. p. 1-24. Jaya, B. 1993. Percobaan daya hasil kultivar kacang panjang di dataran rendah Madura. Bull. Penel. Hort. XXV(4):77-83.
- Iqbalah M. 2008. Peranan Mikroorganisme dalam Kehidupan. [http://iqbalah.Com. Diakses 5 Mei 2008].
- Irfan. 1999. *Bertanam Kacang Sayur*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Isroi. 2008. *Aplikasi Trichoderma harzianum dan Aspergillus sp. pada Tanaman*. [http://isroi.wordpress.com. Diakses 25 Januari 2012].
- Istikorini Y. 2002. Pengendalian Penyakit Tumbuhan Secara Hayati Yang Ekologis dan Berkelanjutan. [http://tumoutou.net/702_05123/yunik_istikorini.htm. Diakses 25 Desember 2011].
- Julak 2006. Pengembangan Agens Hayati. [http://www.disbun.jabar.go.id/data/arsip/AGENS%20HAYATI.doc. Diakses 25 Desember 2011].
- Nazaruddin. 2003. Budi Daya dan Pengaturan Panen Sayuran Dataran Rendah. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Nugrohati S dan Untung K. 1986. Pestisida dalam Sayuran. Seminar Keamanan Pangan dalam Pengolahan dan Penyajian. Yogyakarta 1 – 3 September.
- Purves dan Sadava. 2003. *Life The Science of Biology 7th Edition*. Sinauer Associates Inc. New York.
- Ranasingh A Subhat dan Neduchezhiyan M. 2006. *Use of Trichoderma in Disease Management*. Orissa Review: 68-70.
- Rifai MA. 1969. A rivision of the Genus Trichoderma. *Mycological papers*. P. 116 : 1-56.
- Robinson R. 2001. *Biology Macmillan Science Library*. Macmillan Reference. USA.
- Rukmana R. 1998. *Kacang Panjang: Budidaya dan Pasca Panen*. Yogyakarta: Kanisius.
- Soetiarso TA dan Marpaung L. 1995. Preferensi konsumen rumah tangga terhadap kualitas kacang panjang. *J. Hort*. 5(3):46-52.
- Streets RB. 1980. *Diagnosis Penyakit Tanaman. Terjemahan Santoso, I*. The University of Arizona Press. Tuscon-Arizona, USA, hal 250.
- Subba RNS. 1994. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. UI-Press.
- Suharna N. 2003. Interaksi antara *Trichoderma harzianum*, *Penicillium sp.* dan *Pseudomonas sp.* serta kapasitas antagonismenya terhadap *Phytopthora capsii* in vitro. *Berita Biologi* 6 (6): 747-753.
- Sulistiyowati A. 1999. *Pertanian Organik dalam Sejarah Peradaban*. Wacana, edisi 17 Mei-Juni 1999, Jakarta.
- Sunarjono H. H. 2003. *Seri Agribisnis: Bertanam 30 Jenis Sayur*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Sutanto 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sutedjo MM, Kartasapoetra AG dan Sastraatmodjo RDS. 1991. *Mikrobiologi Tanah*. Rineka Cipta.
- Tandion H. 2008. Pengaruh Jamur Antagonis Trichoderma harzianum dan Pupuk Organik Untuk Mengendalikan Patogen Tular Tanah Sclerotium roflsii Sacc. Pada Tanaman Kedelai (Glycine max L.) di Rumah Kasa. [http://repository.usu.ac.id.pdf Diakses 25 Januari 2012].
- Weller DM. 1983. Colonizaation of wheat roots by a fluorescent *Pseudomonads*:suppressive take-all. *Phytopathology*. 73: 1548-1553.
- Yulianto. 1989. *Pengenalan Vesikular-Arbuskular dan Peranannya pada Tanaman*. Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi.

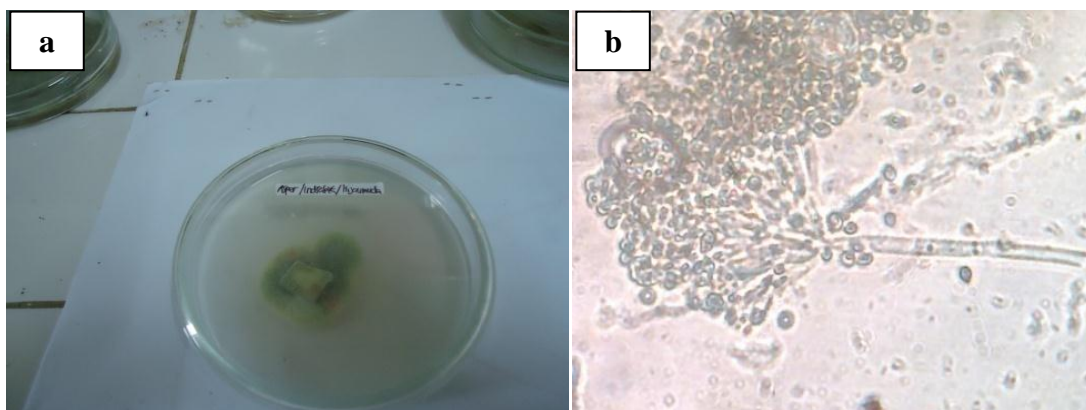
Yuspida, A., dan Rustam. 2003. Penggunaan Jamur Antagonis Untuk Menekan Pertumbuhan Jamur *Sclerotium rolfii* Sacc. Penyebab Penyakit Rebah Kecambah Bibit Cabai. *Pest Tropical Journal* 1 : 18-25.



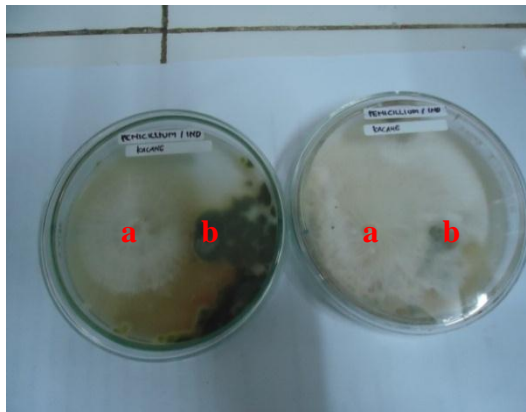
Gambar 1. Biakan murni *Trichoderma* spp. dari daerah Inderalaya (a) dan mikroskopis konidiofor *Trichoderma* spp. (b) perbesaran 40x



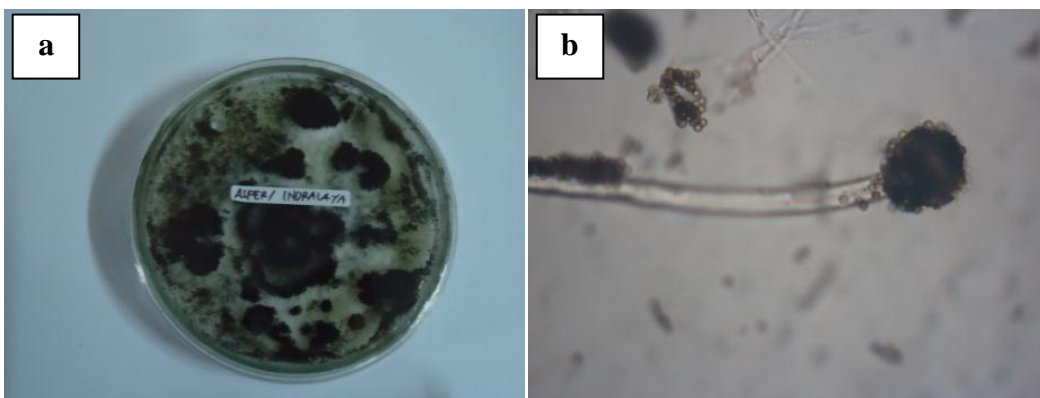
Gambar 2. Uji antagonis *Trichoderma* spp.(b) yang mampu menekan *Rhizoctonia solani*(a)



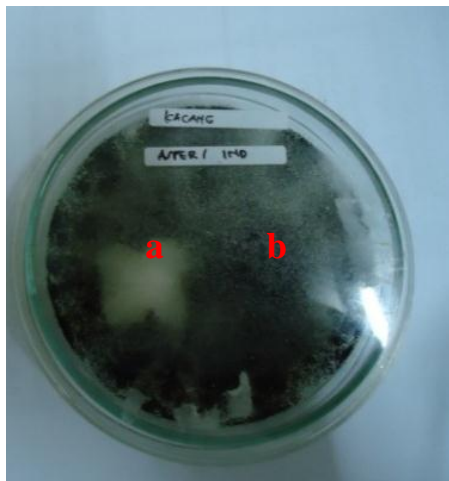
Gambar 3. Biakan murni *Penicillium* spp. dari daerah Inderalaya (a) dan mikroskopis konidiofor *Penicillium* spp. (b) perbesaran 40x



Gambar 4. Uji antagonis *Penicillium* spp. (b) didataran rendah yang mampu menekan *Rhizoctonia solani* (a)



Gambar 5. Biakan murni *Aspergillus* spp. dari daerah Inderalaya (a) dan mikroskopis konidiofor *Aspergillus* spp. (b) perbesaran 40x



Gambar 6. Uji antagonis *Aspergillus* spp. (b) didataran rendah yang mampu menekan *Rhizoctonia solani* (a)

Tabel 1. Keberadaan Cendawan Antagonis Didataran Rendah, Sedang, dan Tinggi

Daerah	<i>Trichoderma</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Penicillium</i>
	spp.	spp.	spp.
Dataran rendah (Tamyiz/Indralaya)	+	+	-
Dataran rendah (Citra/Indralaya)	+	+	+

Keterangan :

+ : adanya keberadaan cendawan antagonis

- : tidak adanya keberadaan cendawan antagonis

Tabel 2. Jumlah Koloni *Trichoderma* spp. Asal Rizosfer (cfu/gram tanah)

Daerah	Tanaman Sehat			Tanaman Sakit			Rerata
	1	2	3	1	2	3	
	Dataran rendah : Tamyiz/Indralaya	91	9	140	-	-	
Citra/Indralaya	185	-	-	43	-	-	38

Keterangan :

+ : adanya keberadaan cendawan antagonis

- : tidak adanya keberadaan cendawan antagonis

Tabel 3. Jumlah Koloni *Penicillium* spp. Asal Rizosfer (cfu/gram tanah)

Daerah	Tanaman Sehat			Tanaman Sakit			Rerata
	1	2	3	1	2	3	
	Dataran rendah : Tamyiz/Inderalaya	-	-	-	-	-	
Citra/Inderalaya	-	-	-	-	-	7	1.167

Tabel 4. Jumlah Koloni *Aspergillus* spp. Asal Rizosfer (cfu/gram tanah)

Daerah	Tanaman Sehat			Tanaman Sakit			Rerata
	1	2	3	1	2	3	
	Dataran rendah : Tamyiz/Indralaya	25	-	25	-	-	
Citra/Indralaya	16	-	87	-	-	20	20.5