

Uji Antagonis *Trichoderma* sp. T₄ Terhadap Jamur yang Diisolasi dari Daun Bercak Pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.)

Tia Nirmala Hidayat¹, Siti Khotimah¹, Mukarlina¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak
Email korespondensi: tyanirmalahidayat@gmail.com

Abstract

The spot disease on leaves is a common disease that attacks the oil palm seedlings that is caused by several types of fungi. One of the alternatives to control this plant disease can be done with a biological control using biological agents such as the antagonistic fungus, i.e. *Trichoderma* sp. The research was conducted from January 2015 to April 2015 in Laboratory of Microbiology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Tanjungpura University. The research aimed to find out the ability of *Trichoderma* sp. to control the fungi isolated from the leaves with spot disease symptoms on the oil palm seedlings. The isolation of the fungi of the leaves with spot disease symptoms was done through the direct isolation technique (direct planting) then the isolation of *Trichoderma* sp. T₄ was conducted using the dilution method. The research obtained three types of fungi i.e. *Curvularia* sp. T₁, *Rhizoctonia* sp. T₂, and *Fusarium* sp. T₃. The conclusion drawn from this research was that the *Trichoderma* sp. T₄ fungus was capable of slowing down the growth of the fungi isolated from the leaves with spot disease symptoms on the oil palm seedlings i.e. *Curvularia* sp. T₁, *Rhizoctonia* sp. T₂, and *Fusarium* sp. T₃ by 34.01%, 30.42% and 41.69%, respectively.

Keywords: Oil palm, trichoderma, antagonistic

PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan tanaman perkebunan penghasil minyak nabati yang digunakan untuk industri pangan, kosmetik dan diolah menjadi biodiesel. Tanaman ini menjadi salah satu komoditas unggulan yang sedang berkembang di Kalimantan Barat (Lubis, 1992). Menurunnya produksi tanaman kelapa sawit diakibatkan adanya serangan hama dan penyakit pada Tanaman Belum Menghasilkan (TBM) dan tanaman produktif.

Penyakit bercak daun merupakan penyakit yang umum menyerang bibit kelapa sawit. Beberapa jamur yang dapat diisolasi dari tanaman bergejala bercak daun antara lain *Curvularia* sp., *Cercospora* sp., *Botryodiplodia* sp., dan *Rhizoctonia* sp. Bibit yang terinfeksi penyakit bercak daun akan menunjukkan gejala bercak-bercak berwarna coklat seperti nekrosis (Semangun, 2000 dalam Elfina et al., 2009).

Pengendalian terhadap perkembangan jamur patogen bercak daun sejauh ini meliputi pengendalian secara kimiawi, isolasi bibit dan pemangkasan. Pengendalian secara kimiawi dengan menggunakan fungisida sintetik menjadi pilihan sebagian besar petani. Kemudahan yang

diperoleh petani kelapa sawit dengan penggunaan fungisida sintetik sebagai pengendali dapat berakibat pada pencemaran lingkungan. Salah satu alternatif pengendalian serangan penyakit tanaman dapat dilakukan dengan sistem pengendalian hayati menggunakan agen hayati seperti jamur yang bersifat antagonis yaitu *Trichoderma* sp.

Beberapa penelitian mengenai kemampuan *Trichoderma* sp. dalam mengendalikan serangan jamur patogen telah banyak diinformasikan. Penelitian Umrah et al. (2009) yang menunjukkan hasil bahwa *Trichoderma* sp. memiliki antagonis tertinggi yaitu 82,7% terhadap *Phytophthora palmivora* jamur patogen penyebab penyakit busuk buah kakao (*Theobroma cacao* L.) dibandingkan dengan jamur antagonis lain. Rianti (2010) melaporkan bahwa *Trichoderma harzianum* mampu menekan pertumbuhan *Fusarium* spp. yang berasal dari organ-organ tanaman cabai (*Capsicum annum*) dengan persentase antagonis rata-rata 82,38%. Penelitian Sundari et al. (2014) mengenai daya antagonis jamur *Trichoderma* sp. terhadap jamur *Diplodia* sp. penyebab penyakit busuk batang tanaman jeruk siam (*Citrus nobilis*) juga mendapatkan hasil persentase antagonis yaitu 70, 83%.

Berdasarkan potensi yang dimiliki oleh jamur *Trichoderma* sp. dalam menekan perkembangan beberapa jamur patogen, maka perlu dilakukan penelitian untuk melihat kemampuan *Trichoderma* sp. dalam mengendalikan jamur yang diisolasi dari daun bibit tanaman kelapa sawit yang bergejala bercak khususnya pada daerah perkebunan kelapa sawit di Kalimantan Barat.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan dari bulan Januari 2015 hingga bulan April 2015. Pengambilan sampel tanah untuk mengisolasi *Trichoderma* sp. dan daun bibit kelapa sawit bergejala bercak bertempat dilahan perkebunan kelapa sawit desa Sungai Ambawang. Kegiatan isolasi, identifikasi dan uji antagonis jamur dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah sampel tanah untuk mengisolasi jamur *Trichoderma* sp. dan daun bibit tanaman kelapa sawit bergejala bercak, media *Potato Dextrose Agar* (PDA), dan media *Czapek's Yeast Agar* (CYA), akuades steril, alkohol 70%, Asam Laktat 5%, dan spiritus

Cara Kerja

Isolasi Jamur Trichoderma sp. dari Rizosfer Tanaman Kelapa Sawit

Isolasi dilakukan dengan menggunakan metode pengenceran (*dilution method*), hasil pengenceran 10^{-4} , 10^{-5} , dan 10^{-6} di pipet sebanyak 1 ml lalu dimasukkan kedalam media CYA dengan metode *pour plate* dan diinkubasi 2-5 hari di dalam inkubator dengan suhu 28°C (Ernawati, 2003 dalam Rianti, 2010).

Isolasi Jamur dari Daun Bibit Tanaman Kelapa Sawit

Daun tanaman kelapa sawit yang bergejala bercak dibersihkan dengan akuades steril lalu dipotong dengan ukuran 1 x 1 cm. Kemudian isolasi jamur dilakukan dengan teknik isolasi langsung (*direct plating*) pada media CYA, diinkubasi pada suhu 28°C selama 2-7 hari (Mallo, 1997 dalam Purwantisari & Rini, 2009).

Identifikasi Trichoderma sp. dan Jamur yang Diisolasi dari Daun BERGEJALA BERCAK

Kegiatan identifikasi jamur berdasarkan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis.

Pengamatan makroskopis meliputi karakteristik morfologi suatu koloni jamur yaitu warna permukaan koloni, diameter koloni, bentuk tepi koloni, tekstur permukaan koloni, dan bentuk koloni (Saidin, 2008). Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan membuat preparat.

Identifikasi jamur hasil isolasi mengacu pada buku identifikasi jamur *Introductory Mycology* (Alexopoulos *et al.*, 1996), Pengenalan Kapang Tropik Umum (Gandjar *et al.*, 1999) dan *Food and Indoor Fungi* (Samson *et al.*, 2010)

Uji Antagonis Trichoderma sp. Terhadap Jamur yang Diisolasi dari Daun BERGEJALA BERCAK

Uji antagonis menggunakan metode uji ganda yakni potongan miselium isolat jamur *Trichoderma* sp. dengan ukuran 0,5 x 0,5 cm dan potongan miselium isolat jamur yang diisolasi dari daun bergejala bercak dengan ukuran 0,5x0,5 cm diletakkan pada media CYA dalam cawan petri berdiameter 9 cm (Rianti, 2010).

Isolat jamur *Trichoderma* sp. (T) dan isolat jamur yang diisolasi dari daun bergejala bercak (P) dengan jarak 3 cm dan jarak isolat dengan tepian cawan petri yakni 3 cm

Setiap perlakuan terdiri atas 3 ulangan, sebagai kontrol positif potongan miselium *Trichoderma* sp. di tumbuhkan di media CYA dalam cawan petri dan kontrol negatif potongan miselium jamur dari daun bergejala bercak di tumbuhkan pada media CYA dalam cawan petri. Selanjutnya dilakukan inkubasi dengan suhu 28°C selama 7x24 jam, pengamatan dilakukan sehari-hari (Rianti, 2010)

Hasil uji antagonis antara *Trichoderma* sp. dengan jamur yang diisolasi dari daun bergejala bercak pada bibit tanaman kelapa sawit dengan metode uji ganda, dapat diperoleh dengan menghitung presentase antagonis menggunakan rumus (Skidmore, 1976 dalam Muksin *et al.*, 2013) :

$$PA = \frac{d1 - d2}{d1} \times 100\%$$

Keterangan :

PA = Persentase antagonis (%)

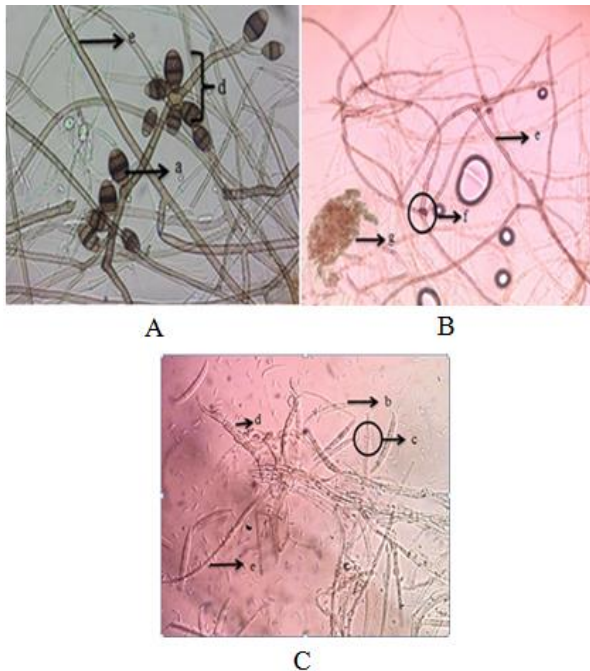
d1 = Pertumbuhan diameter jamur yang diisolasi dari daun bergejala bercak pada kontrol (cm)

d2 = Diameter jamur yang diisolasi dari daun bergejala bercak yang diberi perlakuan (cm)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

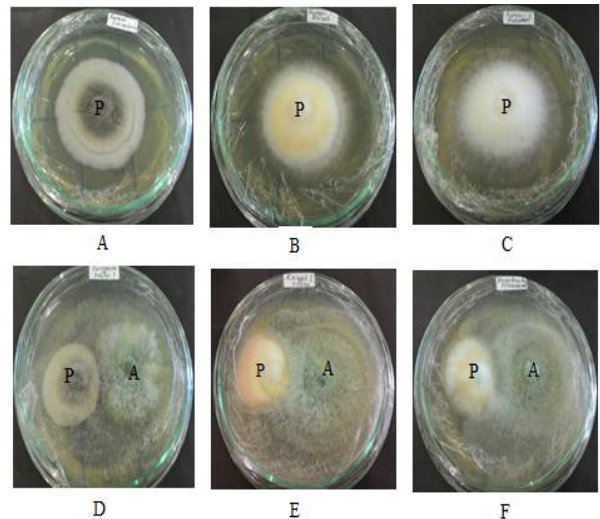
Hasil isolasi dan identifikasi jamur dari daun bergejala bercak pada bibit kelapa sawit diperoleh 3 jenis jamur yaitu *Curvularia* sp. T₁, *Rhizoctonia* sp. T₂, dan *Fusarium* sp. T₃



Gambar 1. Koloni Jamur yang diisolasi dari Daun Bergejala Bercak pada Bibit Kelapa Sawit Secara Mikroskopis (A) *Curvularia* sp. T₁ (B) *Rhizoctonia* sp. T₂ (C) *Fusarium* sp. T₃, a. Konidia b. Makrokonidia c. Mikrokonidia d. Konidiofor e. Hifa f. Septum g. Sklerotia

Berdasarkan pengamatan mikroskopis isolat *Curvularia* sp. T₁ yang berhasil diisolasi memiliki karakteristik mikroskopis berupa hifa bersekat, konidia berbentuk oval berwarna kecoklatan (Gambar1. A). Isolat *Rhizoctonia* sp. T₂ yang berhasil diisolasi memiliki mikroskopis yakni memiliki hifa bersekat dan terdapat septum di dekat pecabangam hifa serta memiliki sklerotia (Gambar 1. B). Jamur *Fusarium* sp. T₃ secara mikroskopis memiliki hifa bersekat, terdapat 2 tipe konidia yaitu makrokonidia berbentuk bulan sabit dan mikrokonidia berbentuk bulat telur (Gambar 1. C).

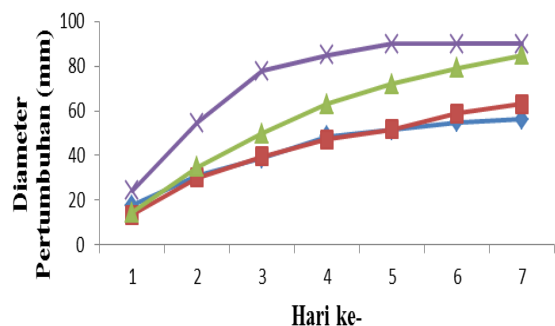
Hasil uji antagonis jamur *Trichoderma* sp. T₄ terhadap jamur yang diisolasi dari daun bergejala bercak pada bibit kelapa sawit pada hari ke-7 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Koloni Jamur pada Uji Antagonis Hari ke-7. (A) Kontrol *Curvularia* sp. T₁, (B) Kontrol *Rhizoctonia* sp. T₂, (C) Kontrol *Fusarium* sp. T₃, (D) *Curvularia* sp. T₁ vs *Trichoderma* sp. T₄, (E) *Rhizoctonia* sp. T₂ vs *Trichoderma* sp. T₄, (F) *Fusarium* sp. T₃ vs *Trichoderma* sp. T₄. (P) Jamur yang diisolasi dari daun bergejala bercak pada bibit kelapa sawit, (A) Jamur Antagonis

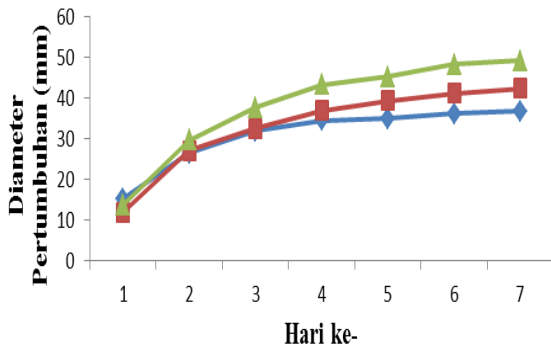
Pertumbuhan jamur yang diisolasi dari daun bergejala bercak pada kontrol (Gambar 2 A,B,C) terlihat memiliki diameter pertumbuhan yang lebih besar dibanding jamur yang diantagoniskan dengan *Trichoderma* sp. T₄ (Gambar 2. D,E,F).

Pertumbuhankoloni jamur antagonis *Trichoderma* sp. T₄ mampu mencapai diameter pertumbuhan 90 mm pada hari ke-5 masa inkubasi. Diameter pertumbuhan jamur yang diisolasi dari daun bergejala bercak memperlihatkan pertambahan diameter koloni yang berbeda-beda (Gambar 3.)



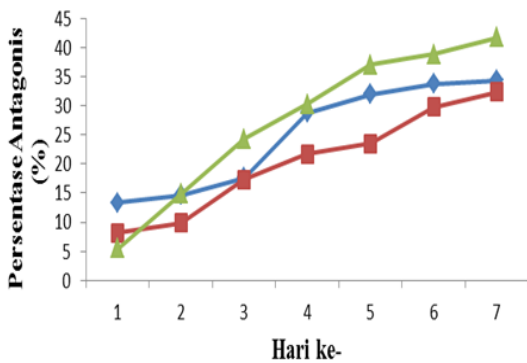
Gambar 3. Grafik Pertumbuhan Jamur Antagonis *Trichoderma* sp. dan Jamur yang diisolasi dari Daun Bergejala Bercak (kontrol) — *Curvularia* sp. T₁, — *Rhizoctonia* sp. T₂, — *Fusarium* sp. T₃, — *Trichoderma* sp. T₄

Koloni jamur yang diisolasi dari daun bergejala bercak pada bibit kelapa sawit yang diberi perlakuan memperlihatkan terjadinya penghambatan pertumbuhan yang disebabkan oleh jamur *Trichoderma* sp. T₄ dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Pertumbuhan Jamur yang diisolasi dari Daun Bergejala Bercak yang telah diberi perlakuan — *Curvularia* sp. T₁, — *Rhizoctonia* sp. T₂, — *Fusarium* sp. T₃

Hasil persentase antagonis jamur *Trichoderma* sp. T₄ terhadap jamur yang diisolasi dari daun bergejala bercak dari tanaman bibit kelapa sawit pada hari ke-7 menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp memiliki kemampuan tertinggi dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. T₃ yaitu sebesar 41,79 %.



Gambar 5. Grafik Persentase Antagonis. — *Curvularia* sp. T₁, — *Rhizoctonia* sp. T₂, — *Fusarium* sp. T₃

Pembahasan

Berdasarkan hasil isolasi jamur dari daun bergejala bercak pada tanaman bibit kelapa sawit diperoleh 3 jenis jamur yaitu *Curvularia* sp. T₁, *Rhizoctonia* sp. T₂, dan *Fusarium* sp. T₃. Jamur yang diisolasi dari daun bergejala bercak pada bibit tanaman kelapa sawit memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Jamur *Curvularia* sp. T₁ memiliki koloni berwarna abu-abu kehitaman permukaan koloni seperti kapas, pertumbuhan koloni rata dan tebal (Gambar 1. A). Menurut Gandjar *et al* (1999), koloni *Curvularia* sp.

berwarna hitam kecoklatan pada permukaan dan berwarna hitam pada bagian bawah media, tekstur koloni halus dan bentuk koloni seperti kapas.

Jamur *Rhizoctonia* sp. T₂ memiliki karakteristik koloni abu-abu kehitaman permukaan koloni seperti kapas, pertumbuhan koloni rata, memiliki hifa bersekat, pada titik pecabangan terdapat lekukan (Gambar 1. B). Sumartini (2012) menjelaskan hifa *Rhizoctonia* sp. membentuk percabangan dengan sudut hampir 90°, pada titik percabangan terdapat lekukan dan sekat.

Jamur *Fusarium* sp. T₃ membentuk koloni berwarna putih, tekstur permukaan halus dan bentuk koloni seperti kapas. Secara mikroskopis jamur *Fusarium* sp. memiliki hifa bersekat, berwarna hialin, menghasilkan 2 tipe konidia yaitu makrokonidia berbentuk bulan sabit dan memiliki sekat, mikrokonidia berbentuk bulat telur (Gambar 1. C). Menurut Samson *et al.* (2010) *Fusarium* sp. memiliki makrokonidia dengan satu atau banyak sekat, apeks lancip, konidia berbentuk seperti bulan sabit. Mikrokonidia bersel satu, lebih kecil dari makrokonidia dan bertumpuk dalam jumlah yang lebih banyak.

Hasil uji antagonis menunjukkan diameter koloni jamur yang diisolasi dari daun bergejala bercak pada bibit kelapa sawit yang diberi perlakuan lebih kecil (Gambar 4) dibandingkan diameter koloni jamur yang diisolasi dari daun bergejala bercak pada kontrol (Gambar 3). Pertumbuhan jamur *Curvularia* sp., *Rhizoctonia* sp. dan *Fusarium* sp. mengalami penghambatan pertumbuhan yang diduga dikarenakan jamur yang memiliki kemampuan antagonis *Trichoderma* sp. melalui tiga mekanisme yaitu kompetisi, mikoparasitisme dan antibiosis. Menurut Sudarma dan Suprpta (2011) mekanisme penghambatan jamur *Trichoderma* terhadap jamur patogen yaitu dengan kompetisi hara dan ruang tumbuh, mikoparasitisme serta antibiosis dengan menghasilkan antibiotik.

Hasil perhitungan persentase antagonis *Trichoderma* sp. T₄ terhadap jamur yang diisolasi dari daun bergejala bercak yaitu *Curvularia* sp. T₁, *Rhizoctonia* sp. T₂ dan *Fusarium* sp. T₃ masing-masing sebesar 34,36%, 32,41% dan 41,79%. Hal ini menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. T₄ memiliki kemampuan antagonis yang relatif sama pada 3 isolat jamur tersebut yaitu di bawah 50%, sehingga dapat dikatakan bahwa kemampuan antagonis *Trichoderma* sp. T₄ masih tergolong rendah.

Sunarwati dan Yoza (2010) mengategorikan jamur antagonis yang memiliki daya hambat 26-50% termasuk dalam golongan jamur yang memiliki kemampuan antagonis rendah.

Kemampuan antagonis *Trichoderma* sp. T₄ masih tergolong rendah diduga disebabkan oleh kecepatan pertumbuhannya yang relatif lambat, pertumbuhan diameter jamur *Trichoderma* sp. T₄ baru mencapai 90 mm pada hari ke-5. Hasil penelitian Fety (2015) pertumbuhan jamur *Trichoderma harzianum* sangat tinggi yaitu pada hari ke-3 sudah mencapai 90 mm sehingga mampu menghambat pertumbuhan jamur *Phytophthora* sp. dengan persentase antagonis 68,93%. Kemampuan antagonis *Trichoderma* sp. T₄ yang tergolong rendah diduga juga dapat disebabkan oleh pemberian pestisida berbahan kimia sintetik yang dapat mempengaruhi kemampuan jamur antagonis di rizosfer tanaman kelapa sawit dalam menekan jamur patogen. Menurut Purwantisari dan Rini (2009) penggunaan pupuk buatan dan pestisida sintetik menyebabkan pencemaran lingkungan yang dapat membahayakan organisme bukan sasaran. Hasil penelitian Chakravarthy *et al* (2011) menjelaskan sebanyak 26 isolat *Trichoderma* spp. yang diuji kemampuan toleransinya terhadap pestisida menunjukkan bahwa sebagian besar isolat *Trichoderma* spp. mengalami penghambatan pertumbuhan, penghambatan pertumbuhan cukup tinggi dibanding isolat lain yaitu pada isolat *Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma longibrachiatum*.

Pertumbuhan *Trichoderma* sp. T₄ yang lambat diduga mempengaruhi produksi zat antibiotik sehingga kemampuan antagonis menjadi rendah. Menurut Sudantha dan Abadi (2007), semakin cepat pertumbuhan koloni jamur maka semakin banyak zat antibiotik yang dihasilkan untuk mendegradasi dinding sel jamur patogen sehingga nilai persentase antagonis lebih tinggi. Kecepatan pertumbuhan jamur antagonis yang rendah diduga berpengaruh terhadap zat antibiotik yang dihasilkan oleh *Trichoderma* sp. T₄ menjadi kurang efektif dalam menghambat pertumbuhan ketiga isolat jamur tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Alexopoulos, CJ, Mims, CW & Blackwell, M, 1996, *Introductory Mycology*, Fourth Edition, John Wiley and Sons, Canada
Chakravarthy, SK, Nagamani, A, Ratnakumari, RY & Bramarambha, S, 2011, 'Antagonistic Ability Against *Rhizoctonia*

solani and Pesticide Tolerance of *Trichoderma* Strains', *Advance in Environmental Biology*, vol. 5, no. 9, hal 2631-2638, diakses pada 12 Oktober 2015, http://www.academia.edu/1224625/Antagonistic_Ability_Against_Rhizoctonia_Solani_And_Pesticide_Tolerance_Of_Trichoderma_Strain

- Elfina, Y, Ali, M & Magdalena, M, 2009, 'Identifikasi Penyakit Kelapa Sawit dan Tingkat Serangannya Pada Tanaman Belum Menghasilkan (TBM) Di Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar', Universitas Riau, diakses pada 17 Maret 2014, <http://repository.unri.ac.id/>
- Fety, 2015, *Uji Antagonis Jamur Rizosfer Isolat Lokal Terhadap Phytophthorasp. Yang Diisolasi Dari Batang Langsung (Lansium domesticum Corr.)*, Skripsi, Universitas Tanjungpura, Pontianak
- Gandjar, I, Samson, RA, Vermeulen, K, Oetari, A, & Santoso, I, 1999, *Pengenalan Kapang Tropik Umum*, Yayasan Obor Indonesia, Jakarta
- Lubis, AU, 1992, *Kelapa Sawit (*Elais guineensis* Jacq.) di Indonesia*, Pusat Penelitian Penebaran dan Perikanan, Sumatera Utara
- Muksin, R, Rosmini, & Panggeso, J, 2013, 'Uji Antagonisme *Trichoderma* sp. Terhadap Jamur Patogen *Alternaria porri* Penyebab Penyakit Bercak Ungu Pada Bawang Merah Secara In-Vitro', *Agrotekbis*, vol. 1, no. 2, hal 140-144, diakses pada 4 Februari 2014, <http://http://download.portalgaruda.org/article.php?article=111540&val=5153>
- Purwantisari, S & Rini, BH, 2009, 'Isolasi dan Identifikasi Jamur Indigenous Rhizosfer Tanaman Kentang Dari Lahan Pertanian Kentang Organik di Desa Pakis, Magelang', *Bioma*, vol. 11, no. 2, hal. 45-53, diakses pada 20 September 2015, <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/bioma/article/view/3361>
- Purwantisari, S & Rini, BH, 2009, 'Uji Antagonis Jamur Patogen *Phytophthora infestans* Penyebab Penyakit Busuk Daun dan Umbi Tanaman Kentang Dengan Menggunakan *Trichoderma* spp. Isolat Lokal', *Bioma*, vol. 11, no. 1, hal. 24-32, diakses pada 10 Juni 2014, <http://core.ac.uk/download/pdf/11703255.pdf>
- Rianti, R, 2010, 'Uji Antagonis *Trichoderma harzianum* Terhadap *Fusarium* spp. Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum*) Secara In Vitro', Skripsi, Universitas Tanjungpura, Pontianak

- Saidin, M, 2008, 'Isolasi Jamur Penghasil Enzim Amilase Dari Substrat Ubi Jalar (*Ipomoeabatatas*)', *Skripsi*, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta
- Samson, RA, Houbraeken, J, Thrane, JC, Frisvad & Andersen, F, 2010, *Food and Indoor Fungi*, Fungal Biodiversity Centre Utrech, Netherlands
- Sudantha, IM & Abadi, LA, 2007, 'Uji Efektivitas Beberapa Jenis Jamur Endofit *Trichoderma* spp. Isolat Lokal NTB Terhadap Jamur *Fusarium oxysporium* f. sp. *vanillae* Penyebab Penyakit Busuk Batang Pada Bibit Vanili', *Crop Agro*, vol. 4, no. 2, hal. 1-10, diakses pada 4 September 2015, http://http://fp.unram.ac.id/data/2012/05/10-I-Md-Sudantha-A.Latif-Abadi-Vol.4_No.2_Juli-2011.pdf
- Sudarma, IM & Suprpta, DN, 2011, 'Potensi Jamur Antagonis yang Berasal Dari Habitat Tanaman Pisang Dengan dan Tanpa Gejala Layu *Fusarium* Untuk Mengendalikan *Fusarium oxysprumf.sp.cubense* Secara In Vitro', *The Excellence Research Universitas Udayana*, hal. 161-166, diakses pada 10 Agustus 2015, [http://lppm.unud.ac.id/wp-content/uploads/Potensi--Jamur-Antagonis-yang-berasal-dari-habitat-tanaman-pisang-oleh MadeSudarma.pdf](http://lppm.unud.ac.id/wp-content/uploads/Potensi--Jamur-Antagonis-yang-berasal-dari-habitat-tanaman-pisang-oleh-MadeSudarma.pdf)
- Sumartini, 2012, 'Penyakit Tular Tanah (*Sclerotium rofsii* dan *Rhizoctonia solani*) Pada Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian Serta Cara Pengendaliannya', *Litbang Pertanian*, vol. 31, no. 1, hal. 27-34, diakses pada 4 September 2015, [http://download.portalgaruda.org/article.php?article=185314&val=6414&title=Penyakit%20tular%20tanah%20\(Sclerotium%20rofsii%20dan%20Rhizoctonia%20Solani\)%20pada%20tanaman%20kacang-kacangan%20dan%20umbi-umbian](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=185314&val=6414&title=Penyakit%20tular%20tanah%20(Sclerotium%20rofsii%20dan%20Rhizoctonia%20Solani)%20pada%20tanaman%20kacang-kacangan%20dan%20umbi-umbian)
- Sunarwati, D & Yoza, 2010, 'Kemampuan *Trichoderma* dan *Penicillium* Dalam Menghambat Pertumbuhan Cendawan Penyebab Penyakit Busuk Akar Durian (*Phytophthora palmivora*) Secara In Vitro', *Seminar Nasional Program dan Strategi Pengembangan Buah Nusantara Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika*, hal. 176-189, diakses pada 4 september 2015, <http://balitbu.litbang.pertanian.go.id/ind/images/filepdf/26.pdf>
- Sundari, A, Khotimah, S & Linda, R, 2014, 'Daya Antagonis Jamur *Trichoderma* sp. Terhadap Jamur *Diplodia* sp. Penyebab Busuk Batang Jeruk Siam (*Citrus nobilis*)', *Protobiont*, vol. 3, no. 2, hal. 106-110, diakses pada 2 Oktober 2015, <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jprb/article/view/7122/>
- Umrah, T, Anggraeni, RR, Esyanti, INP & Aryantha, 2009, 'Antagonitas dan Efektivitas *Trichoderma* sp. Dalam Menekan Perkembangan *Phytophthora palmivora* Pada Buah Kakao' *Agroland*, vol. 16, no.1, hal. 9-16, diakses pada 4 Februari 2014, <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=10818&val=752>