

PENGARUH APLIKASI *Trichoderma sp* T ERHADAP SERANGAN PENYAKIT LAYU (*Sclerotium rolfsii*) PADA KACANG TANAH (*Arachis hypogea L*)

Laurensius Lardi dan R. Notarianto

ABSTRAK

Kacang tanah merupakan salah satu sumber protein nabati yang cukup penting di Indonesia dan memiliki prospek pasar yang luas. Produksi rata-rata kacang tanah nasional dari tahun 2006 hingga 2011 terus mengalami penurunan. Data BPS, (2011) menyatakan produksi kacang tanah ini tidak sebanding dengan peningkatan jumlah penduduk tiap tahunnya. Salah satu masalah yang paling pokok yang menyebabkan menurunnya tingkat produksi kacang tanah adalah ancaman dari berbagai macam penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis cendawan *Trichoderma sp* terhadap intensitas serangan *Sclerotium rolfsii* pada kacang tanah dan mengetahui daya hambat *Trichoderma sp* terhadap pertumbuhan *Sclerotium rolfsii* secara *in vitro* pada media agar. Metode yang digunakan adalah menanam kacang tanah dengan menggunakan polybag ukuran diameter 35 cm x 35 cm, dengan berat media tanam 4 kg, menginokulasi *Trichoderma sp* pada media tanam sebelum benih disemaikan, dan menginfeksi penyakit (*Sclerotium rolfsii*) pada tanaman kacang tanah pada umur 2 minggu setelah tanaman tumbuh. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK), yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Agustus 2012 di kelompok tani Jaya Cipayang Jakarta Timur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nyata penggunaan dosis *Trichoderma sp* sebanyak 10 gram, 20 gram, dan 30 gram dalam menekan intensitas serangan penyakit layu (*Sclerotium rolfsii*) pada kacang tanah. Dosis 10 gram *Trichoderma sp* dapat menekan intensitas penyakit *Sclerotium rolfsii* pada tanaman kacang tanah.

Kata kunci: intensitas serangan, kacang tanah, *Trichoderma sp* dan *Sclerotium rolfsii*

1. PENDAHULUAN

Kacang tanah merupakan salah satu sumber protein nabati yang cukup penting di Indonesia dan memiliki prospek pasar yang luas serta memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Produksi rata-rata kacang tanah nasional dari tahun 2006 – 2011 terus mengalami penurunan. Data BPS, (2011). Hal ini tidak sebanding dengan peningkatan jumlah penduduk tiap tahunnya. Salah satu masalah yang paling pokok yang menyebabkan menurunnya tingkat produksi kacang tanah adalah ancaman dari berbagai macam penyakit. Sebagaimana tanaman lainnya, kacang tanah dapat diserang berbagai jenis penyakit, baik oleh bakteri maupun jamur. Salah satu jamur penyebab penyakit pada kacang tanah adalah *Sclerotium rolfsii*, penyebab penyakit busuk batang, merupakan patogen tular tanah (soil borne) yang dapat menyebabkan kerusakan berarti pada kacang tanah, dan menjadi salah satu patogen yang sifatnya endemik pada pertanaman kacang tanah. Penyakit ini ditemukan hampir di setiap pertanaman kacang tanah di seluruh dunia, terutama di daerah yang terletak pada garis lintang rendah (Feaking, 1973). *Sclerotium rolfsii* merupakan jamur patogen tular tanah yang bersifat nekrotropi dan merupakan penyebab penyakit busuk pangkal batang pada pertanaman kacang tanah (Backman & Brenneman, 1997).

Dalam kondisi lingkungan yang lembab. *Sclerotium rolfsii* juga menginfeksi cabang dan daun kacang tanah yang berada dekat permukaan tanah. Dan dapat menjadi jembatan penyebaran pertumbuhan miselium ke bagian tanaman yang lain (Yustnita & Sudarsono, 2004). Infeksi *Sclerotium rolfsii* pada kacang tanah rentan di lapangan dapat menurunkan hasil polong hingga 74% (Rani, 2001). Dalam lingkungan terkontrol 32 genotipe kacang tanah yang dievaluasi ketahanannya terhadap infeksi *Sclerotium rolfsii* hanya tergolong pada kelompok sangat rentan, rentan atau agak rentan, meski ada diantaranya yang toleran dan mampu menghasilkan polong (Yusnita & Sudarsono 2004).

Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk penendalian cendawan tersebut, yaitu pengolahan tanah, pergiliran tanaman, penanaman varietas resisten, penggunaan bahan kimia dan

pengendalian sescata biologi dengan cendawan parasit trichoderma sp. Selain berperan sebagai cendawan antagonis juga dapat berperang sebagai dekompositor yang dapat mengurai bahan-bahan organik seperti serasah dari dedaunan dan ranting-ranting dari tumbuhan yang sudah mati . hal lain yang menjadi daya tarik dari cendawn ini adalah mudah diperbanyak dan lebih ekonomis (murah). Yang mana digunakan dalam penelitian ini. potensi utama dari trichoderma sp adalah sebagai agens pengendali hayati jamur patogen pada tanaman . dendawan ini secara alami merupakan parasit yang menyerang banyak jenis jamur penyebab penyakit tanaman (spektrum pengendalian luas)/. Dan dapa menjadi hiperparasita pada beberapa jenis jamur penyebab penyakit tanaman, pertumbuhannya sangat cepat dan tidak menjadi penyakit untuk tanaman tingkat tinggi (Purwantisari dan Hastuti, 2009) . dari potensi dan keunggulan yang dimiliki cendawan trichoderma sp dalam menekan serangan patogen tanaman , khususnya patogen penyebab penyakit layu (sclerotium rolfsii) pada kacang tanah , maka dibuat penelitian berjudul : ‘PENGARUH APLIKASI TRICHODERMA sp TERHADAP SERANGAN PENYAKIT LAYU (Sclerotium rolfsii) PADA KACANG TANAH (Arachis Hypogea L)’”.

2. TUJUAN PENELITIAN

Untuk mengetahui pengaruh aplikasi cendawan trichoderma sp terhadap intensitas serangan sclerotium rolfsii pada kacang tanah dan mengetahui daya hambat trichoderma sp terhadap pertumbuhan sclerotium rolfsii secara in vitro pada media agar.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini difokuskan pada pengamatan intensitas serangan tanaman kacang tanah dan tidak sampai pada proses produksi. Pengamatan dilakukan sebanyak lima kali yaitu dimulai satu minggu setelah inokulasi patogen (sclerotium rolfsii) sampai pada minggu kelima. Menggunakan Rancangan acak kelompok (RAK) . dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan, jumlah tanaman yang akan diamati setiap perlakuan sebanyak 20 tanaman

3.1. Tempat dan Waktu

Tempat : kelompok Tani Jaya , Kelurahan Cipayung Kecamatan Cipayung , Jakarta Timur

Waktu : April – Agustus 2012

4. HASIL dan PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengamatan Pertumbuhan sclerotium rolfsii ssecara In Vitro

Hasil pengamatan secara In Vitro, menunjukkan terjadinya mekanisme antagonis yang dilakukan oleh cendawan trichoderma sp terhadap pertumbuhan sclerotium rolfsii, ini dapat dilihat pada pertumbuhan dan perkembangan miselium dari cendawan trichoderma sp yang dibiarkan pada media agar (PDA) lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan miselium sclerotium rolfsii.

Pada pengamatan hari pertama pertumbuhan dan perkembangan kedua cendawan tersebut belum terlihat jelas. Pengamatan hari kedua setelah inokulasi pertumbuhan miselium cendawan trichoderma sp mulai terlihat jelas dengan membentuk koloni berwarna putih, kuning kehijauan, dan hijau, menyebar mendekati garis pembatas yang memisahkan lokasi awal inokulasi dari kedua cendawan tersebut. Sedangkan pertumbuhan dan perkembangan miselium sclerotium rolfsii belum nampak secara jelas pada permukaan media. Pada pengamatan hari ketiga , pertumbuhan dan perkembangan miselium sclerotium rolfsii baru terlihat secara jelas dengan munculnya miselia warna putih berupa benang mengelilingi sclerotia.

Pengamatan hari ketiga pertumbuhan koloni cendawan trichoderma sp mendekati garis pemisah dan pada pengamatan hari keempat pertumbuhan miselium yang berbentuk koloni berwarna putih dan kung kehijauan sudah mencapai garis pemisah. Sedangkan laju pertumbuhan miselium sclerotium rolfsii sangat lambat dan tidak bisa mendekati garis pemisah. Pada pengamatan hari kelima pertumbuhan trichoderma sp sudah melewati garis pemisah dan berkembang pada area tempat sclerotium rolfsii tumbuh. Pada pengamatan hari keenam dan hari ketujuh, pertumbuhan trichoderma sp mendekati sclerotium rolfsii dan membentuk suatu zona pemisah yang menjadi

batas pertumbuhan antara kedua cendawan tersebut. Zona pemisah yang terbentuk merupakan batas akhir pertemuan kedua cendawan tersebut. Interaksi antagonis yang dilakukan oleh cendawan *trichoderma* sp adalah berupa lisis. Cendawan *trichoderma* sp menghasilkan antibiotik seperti alametichin, paracelsin, trichotoxin yang dapat menghancurkan sell cendawan melalui pengrusakan terhadap permeabilitas membran cell, dan enzim chitinase, laminarinase yang dapat , menyebabkan lisis dinding sell (gultom, 2008). Kerusakan pada membran cell patogen (*sclerotium rolfsii*) dapat mengakibatkan kontraksi dinding sell terhenti, sehingga proses fisiologis patogen juga terhenti. Menurut Sastrahidayat (1992), menyatakan bahwa *trichoderma* bertidandak sebagai mikoparasit bagi jamur lain dengan tumbuh mengelilingi miselium patogen dan menghasilkan enzim dari dinding miselia berupa enzim kitinase yang dapat menghambat bahkan membunuh patogen. Menurut Nugroho, et al, (2001) bahwa *trichoderma* sp menghasilkan zat antibiotik lain seperti trichotoxin yang menyebabkan hifa patogen mengalami lisis. Proses pelisisan tersebut berupa penghancuran dinding sel patogen yang ditandai dengan tidak berkembangnya miselium pada media agar. Menurut penelitian Rahmawati, et al, (2010), tentang kemampuan *trichoderma* sp terhadap *sclerotium rolfsii* secara in vitro, bahwa cendawan *sclerotium rolfsii* tidak mampu membentuk sclerotia. Hal ini mengindikasikan adanya mekanisme antagonis yang dilakukan oleh isolat *trichoderma* sp berupa degradasi dan lisis miselium patogen sehingga menyebabkan patogen tidak mampu membentuk sclerotia. Hasil pengujian secara in vitro oleh Supriati, et al, (2005) menunjukkan bahwa *trichoderma* sp berperan sebagai miko parasit dengan cara membelit miselia *sclerotium rolfsii*, sehingga menyebabkan degradasi dan lisis miselium patogen. Pengamatan secara mikroskopis memperlihatkan pertumbuhan miselia yang abnormal (pertumbuhan miselia yang tidak berkembang), jarak antara sekat menjadi lebih pendek, pada ujung-ujung miselia yang tumbuh dekat koloni antagonis *trichoderma* sp mengalami malformasi (susunan miselium menjadi tidak beraturan) bentuk menjadi seperti gada (terjadi pembesaran pada ujung miselium).

4.2. Intensitas serangan *sclerotium rolfsii* pada kacang tanah

Tanaman dikatakan mati apabila daun, pucuk, bunga, buah, batang dan akar yang menyebabkan terjadinya kerusakan secara mutlak sehingga menyebabkan seluruh bagian tanaman mati (Tony, et al, 2005). Hasil penelitian ini menunjukkan gejala yang sama dimana daun, pucuk tunas, tanaman, rumpun rusak mutlak atau dianggap rusak mutlak (Anomim, 2008). Ciri yang diperlihatkan tanaman kacang tanah berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, sehingga dikategorikan sebagai suatu serangan mutlak adalah akar dan pangkal tanaman tersebut mengalami kerusakan (akar dan pangkal batang mengalami pembusukan) dan daun menjadi layu, kemudian mati.

4.2.1. hasil pengamatan minggu pertama

Setelah inokulasi patogen *sclerotium rolfsii* pada kacang tanah tidak menunjukkan adanya gejala serangan. Hal ini disebabkan karena patogen tersebut baru melakukan tahap penetrasi yang merupakan tahap awal, sedangkan mekanisme serangan suatu penyakit belum sampai pada tahap infeksi jaringan tanaman kacang tanah. Hal lain yang memperlambat infeksi *sclerotium rolfsii* adalah dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar pertanaman. Hasil pengamatan suhu secara mikro pada pertanaman kacang tanah berkisar antara 32-35 °C pada cuaca mendung dan tingkat kelembaban berkisar antara 29-32. Sedangkan pada cuaca cerah atau panas suhu berkisar antara 35-37° C dengan kelembaban antara 32-36°C oleh karena itu keadaan suhu yang tinggi disekitar pertanaman kacang tanah menyebabkan jumlah prosentase kelembaban menurun, jumlah air dalam tanah menurun, dan kecepatan evaporasi meningkat, semakin tinggi kecepatan evaporasi air yang ada dalam tanah menyebabkan jumlah air pelarut menurun. Kondisi inilah yang menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan miselia cendawan patogen tersebut mengalami hambatan sehingga berpengaruh terhadap lambatnya proses penetrasi dan infeksi pada jaringan tanaman kacang tanah.

4.2.2. hasil pengamatan minggu kedua

Pada pengamatan minggu kedua (10 hari) sesudah inokulasi jamur patogen, pada kacang tanah sudah menunjukkan terjadinya infeksi atau serangan dengan rata-rata prosentase intensitas serangan yang berbeda dari setiap perlakuan kecuali pada perlakuan kontrol tidak menunjukkan adanya serangan. Adanya perbedaan rata-rata intensitas serangan sclerotium rolfsii pada kacang tanah selain disebabkan oleh faktor lingkungan tersebut diatas juga karena ketatnya kompetisi dalam hal memperoleh sumber makan atau nutrisi serta karena adanya kegiatan antagonis yang dilakukan oleh cendawan trichoderma sp . hasil pengamatan pada minggu kedua secara jelas dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengamatan intensitas serangan sclerotium rolfsii pada kacang tanah pengamatan minggu kedua

Perlakuan						Rata-rata intensitas serangan (%)
	I	II	III	IV	Total	
A: kontrol atau tanpa perlakuan	0	0	0	0	0	0
B: S.rolfsii tanpa trichoderma sp	80	0	40	60	180	45
C: S. Rolfsii+10gr trichoderma sp	40	20	40	20	120	30
D: S. Rolfsii+20gr trichoderma sp	40	40	40	20	140	35
D: S. Rolfsii+30gr trichoderma sp	0	20	20	60	100	25

Tabel diatas menggambarkan bahwa, perbedaan kepadatan populasi pertumbuhan miselium dan spora-spora dari sclerotium rolfsii sebagai penyebab penyakit layu pada tanaman kacang tanah akan mempengaruhi perbedaan intensitas serangan. Oleh karena itu perbedaan kepadatan populasi akan berpengaruh terhadap daya penetrasi dan infeksi pada jaringan kacang tanah.

Ciri gejala adanya infeksi atau serangan sclerotium rolfsii yaitu adanya miselium berwarna putih yang disertai dengan bercak warna coklat pada pangkal batang, yang merupakan gejala primer suatu penyakit yang timbul setelah terjadi infeksi pada jaringan. Kerusakan jaringan pada pangkal batang dan akar kacang tanah akan menimbulkan layu pada daun kelayuan ini disebut gejala sekunder. Selain juga tumbuh dan berkembangnya sclerotia yang melekat pada pangkal batang dekat permukaan tanah. Sclerotia merupakan alat perkembangbiakan dari sclerotium rolfsii.

4.2.3. hasil pengamatan secara mikroskopis

Hasil pengamatan laboratorium biologi Universitas Respati Indonesia dengan mikroskop binokuler, memperlihatkan misela dan spora-spora sclerotium rolfsii menyebar dalam jaringan tanaman kacang tanah. Miselium mensekresikan toksin sehingga merusak jaringan pengangkut (xylem dan phloem) serta merusak jaringan cortex yang merupakan jaringan pelindung kulit. akibat kerusakan jaringan tersebut dan menyebabkan terjadinya layu pada daun kacang tanah yang diakhiri dengan kematian dan yang diawali dengan pembusukan pada akar dan batang, kemudian diikuti oleh gejala chlorosis dan nekrosis pada daun. Gejala nekrosis pada daun . gejala chlorosis pada daun terjadi karena rusaknya jaringan polysade serta cloroplast yang terdapat pigmen seperti chlorophyl yang berperan dalam proses fotosintesa pada daun kacang tanah. Gejala chlorosis akan berlanjut ke nekrosis yaitu daun menjadi kering dan gugur.

Menurut Backman & Brenneman, (1997) dalam Cessna, et al (2000) miselia jamur patogen tersebut mengeluarkan toksin yang dapat menghancurkan dinding sell dan jaringan kacang tanah berupa sekresi asam oksalat dengan rumus sederhana HOOC-COOH yang bersifat racun bagi inang.

4.2.4. hasil pengamatan minggu ketiga sampai minggu kelima

Hasil pengamatannya adalah tidak adanya peningkatan intensitas serangan penyakit layu pada minggu ketiga sampai minggu kelima pada pertanaman kacang tanah mengindikasikan adanya mekanisme antagonis oleh cendawan trichoderma sp terhadap pertumbuhan dan perkembangan sclerotium rolfsii yang berupa kompetisi dalam memperoleh ruang untuk pertumbuhan dan

kempetesi untuk mendapatkan sumber makanan. Mekanisme antagonis terjadi melalui kontak antara spora kedua cendawan tersebut pada permukaan akar. Cendawan ini menghasilkan sejumlah zat beracun berupa trichodermin akibat adanya aktifitas metabolid hifa yang tinggi pada bahan organik (media tanam) dan adanya sejumlah besar enzim ekstraselular β - (1,3) - glukonase dan kitinase yang dapat melarutkan dinding sel sclerotium rolfsii yang melekat pada permukaan tanah. Mekanisme antagonis lain yang dilakukan cendawan adalah mengatur ketahanan fisiologis dengan menstimulasi/mengaktifkan mekanisme resistensi oleh tanaman kacang tanah. Yang menurut Elad dan Freeman, (2002) adalah meningkatkan sekresi enzim pertahanan oleh cendawan trichoerma sp seperti protease, kitinase, peroxidase serta terjadinya lignifikasi pada dinding sel sehingga mampu menghambat perkembangan dan penyebaran patogen.

4.2.5. hasil analisis uji jarak duncan (UJD)

Hasil uji jarak duncan (UJD) terhadap intensitas serangan sclerotium rolfsii menunjukkan perlakuan atau A kontrol berbeda dengan perlakuan B, C, D dan E, tidak menunjukkan perbedaan nyata. Hal ini karena adanya hubungan antara perlakuan tersebut diatas dapat dilihat dari tidak adanya perbedaan intensitas serangan antara perlakuan yang menggunakan trichoderma sp dengan yang tidak menggunakan trichoderma sp (perlakuan B), juga antara perlakuan dengan menggunakan 10 gr, 20 gr maupun 30 gr, yang disajikan pada tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Uji jarak duncan (UJD) taraf 5% terhadap intensitas serangan sclerotium rolfsii pada tanaman kacang tanah pengamatan minggu pertama sampai minggu kelima

Perlakuan	Rata-rata intensitas serangan (%)	Notasi (5%)
A: kontrol atau tanpa perlakuan	1,000	a
B: S.rolfsii tanpa trichoderma sp	6,053	b
C: S. Rolfsii + 10 gr trichoderma sp	5,493	b
D: S. Rolfsii + 20 gr trichoderma sp	5,948	b
E: S. Rolfsii + 30 gr trichoderma sp	4,494	b

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak duncan (UJD) pada taraf 5%

dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa perlakuan B,C, D dan E, tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, mengindikasikan terjadinya adanya kesamaan kemampuan cendawan trichoderma sp dalam menekan intensitas serangan penyakit layu pada kacang tanah, yaitu pada penggunaan dosis 10 gr, 20 gr, maupun 30gr. Pada penelitian ini mengungkapkan bahwa pengaruh antagonis yang diperlihatkan cendawan trichoderma sp dalam menekan intensitas serangan sclerotium rolfsii pada tanaman kacang tanah tidak ditentukan oleh banyaknya jumlah dosis yang diberikan per lubang tanam akan tetapi sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan fisik, seperti; suhu, kelembaban, dan pH tanah sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan trichoderma sp di dalam tanah. Sedangkan pengukuran pH tanah awal atau sebelum aplikasi trichoderma sp menggunakan kertas lakmus, pH tanah mencapai angka 5. Ini berarti bahwa tanah tersebut bersifat asam. Setelah aplikasi trichoderma sp menunjukkan tingkat keasaman tanah mengalami penurunan dengan pH mencapai angka 6 dengan membandingkan angka pada kertas indikator lakmus maka pH tanah yang bersifat asam tidak mempengaruhi tingkat kemampuan antagonis dan jumlah populasi spora-spora trichoderma sp. Tingginya jumlah populasi spora-spora cendawan ini pada media tanam maka kemampuan antagonisnya semakin tinggi dalam menekan pertumbuhan dan perkembangan cendawan patogen (sclerotium rolfsii).menurut hasil penelitian Sri Sukamto, et al (1994) menyatakan bahwa beberapa spesies trichoderma, pertumbuhan dan perkembangannya sangat dipengaruhi pH dan suhu. Suhu optimum untuk pertumbuhan trichoderma harzianum adalah 15 - 31°C

tidak adanya perbedaan nyata berdasarkan hasil uji jarak duncan, pada pengamatan minggu kedua sampai minggu kelima menunjukkan perbedaan penggunaan jumlah dosis trichoderma sp tidak berpengaruh terhadap jumlah intensitas serangan penyakit tersebut. Artinya bahwa baik pemberian dosis 10 gr, 20gr, dan 30 gr trichoderma sp per lubangtanaman memiliki potensi yang sama dalam menekan intensitas serangan penyakit layu pada tanaman kacang tanah. Dengan demikian hasil penelitian ini, penggunaan dosis trichoderma sp berbeda dengan yang telah direkomendasikan oleh Balai Proteksi Tanaman (BPT) DKI Jakarta, yaitu sebanyak 20gr trichoderma per lubang. Oleh karena itu dengan aplikasi 10gr trichoderma sp sudah mampu menekan intensitas serangan sclerotium rolfsii pada tanaman kacang tanah.

5. KESIMPULAN dan SARAN

5.1. Kesimpulan

1). Mekanisme antagonis cendawna trichoderma sp secara in vitro terhadap sclerotium rolfsii, berupa lisis, dan kompetisi ruang untuk mendapatkan makanan, 2). penggunaan dosis 10 gram trichoderma sp sudah dapat menekan intensitas serangan penyakit layu (sclerotium rolfsii) pada tanaman kacang tanah, 3). Lingkungan fisik sangat berpengaruh terhadap daya antagonis cendawan trichoderma sp dalam menekan intensitas serangan sclerotium rolfsii pada tanaman kacang tanah .

5.2. Saran

1). Dalam usaha mengendalikan serangan penyakit layu pada tanaman kacang tanah, disarankan kepada petani untuk dapat menggunakan dosis 10 gr trichoderma sp per lubang tanam. 2). Dan untuk mengetahui daya antagonis cendawan trichoderma sp diluar daerah penelitian ini, maka perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut, baik oleh akademisi maupun instansi terkait yang berwenang menangani masalah dalam bidang perlindungan tanaman .

Daftar pustaka:

- Anonim, 2008. Pedoman pengamatan dan pelaporan perlindungan tanaman pangan , Direktorat Perlindungan tanaman pangan, Jakarta
- Backman PA, Breneman TB, 1997. Sten rit du dakan jijakus –burelle N, pertoe DM, Rodrigue Kabana R, smith DH, subrahmanyam P (ed). Compendium of peanut diseases. St. Paul Aps Pr. Hlm 36-37
- BPS 2011, survey pertanian: produksi kacang tanah nasional. Badan Statistik Republik Indonesia. Jakarta
- Feakin, SD, 1973, pest control in ground nuts. Foreign and commonwealth office development administration. London, 197p
- Gultom JM, 2008. Pengaruh pemberian beberapa jamur antagonis dengan berbagai tingkat konsentrasi untuk menekan perkembangan jamur phythium sp penyebab rebah kecambah pada tanaman tembakau <http://repository.usu.ac.id.pdf> akses April 2012
- Nugroho. S Hs. Darwis dan T. Liwang. 2001. Uji antagonis beberapa isolat trichoderma sp terhadap ustilina zonata pada media PDA. Hlm 367-368. Dalam prosiding kongres nasional XVI dan seminar ilmiah Pekanbaru, Riau22-24 Agustus, 2001
- Purwantisari, S dan Hastuti, RB, 2009. Uji antagonisme jamur patogen phythopthora infestans penyebab penyakit busuk daun dan umbi taaman kentang dengan menggunakan trichoderma sp. Isolat lokal. <http://eprints.undip.ac.id.pdf>. akses April 2012
- Rahmawati, 2010 aplikasi trichoderma isolat plk-1 dan waktu inkubasi pupuk kandang ayam di tanah gambut untuk pengendalian penyakit busuk pangkal batang jagung manis. http://jurnalagriepat.wordpress.com/2011/06/18/aplikasi_trichoderma-isolatik-plk-1-rahmawati-budi-mulyani-dkk/. diakses april 2012
- Rani I. 2001. Tingkat ketahanan beberapa varietas kacang tanah terhadap sclerotium rolfsii sacc (skripsi). Bogor; fakultas pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Sastrahidayat. IR. 1992. Ilmu penyakit tanaman. Usaha nasional Surabaya

- Tonny KM. Laksminiwati P. Dan Meitha LR. 2005. Penerapan PHT pada sistem tanaman tumpang sari bawang merah dan cabai: Balai Penelitian tanaman sayuran . Lembang-Bandung.
- Yusnita dan Sudarsono. 2004. Metode inokulasi dan reaksi ketahanan 30 genotipe kacang tanah terhadap penyakit busuk batang sclerotium hayati 11:53-58