

Phytophthora sp. PENYEBAB PENYAKIT REBAH SEMAI PADA KACANG HIJAU DAN PENGENDALIANNYA

Sri Hardaningsih

*Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan Dan Umbi-Umbian
P.O.Box 66 Malang 65101*

ABSTRAK

Penyakit layu yang disebabkan oleh jamur tular tanah merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman kacang hijau di samping penyakit yang menimbulkan gejala pada daun. Kebun Percobaan lingkup Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi) dan di lahan petani penyakit rebah semai yang disebabkan oleh jamur tular tanah *Phytophthora* menginfeksi pada awal pertumbuhan mengakibatkan banyak tanaman layu/mati, dan sebagian besar genotipe koleksi Balitkabi rentan terhadap patogen ini. Pengendalian penyakit tersebut pada tanaman kacang hijau dapat dilakukan dengan menggunakan fungisida sistemik di antaranya dengan bahan aktif captan, thiram, maupun metalaxyl, menanam varietas tahan (Merpati, Parkit, Kutilang, Mlg 44, dan 9 galur lain). Pengendalian secara hayati menggunakan jamur antagonis *Trichoderma* L-8 dan L-22 yang mampu menghambat pertumbuhan *Phytophthora* lebih dari 90%.

Kata kunci : Phytophthora, Trichoderma, rebah semai, kacang hijau

PENDAHULUAN

Penyakit layu *Phytophthora* sebagai jamur-jamur tular tanah dan merupakan penyakit penting pada tanaman kacang hijau. Penyakit ini banyak terdapat di Indonesia, selain penyakit *Phytophthora* juga menimbulkan gejala pada daun (Sri Hardaningsih *dkk.* 1992; Semangun 2008). Pada sepuluh tahun terakhir di seluruh Kebun Percobaan lingkup Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi) dan di lahan petani menunjukkan serangan penyakit rebah semai yang disebabkan oleh jamur *Phytophthora* sp. menginfeksi pada awal pertumbuhan dan mengakibatkan banyak tanaman layu / mati; sebagian besar genotipe kacang hijau koleksi Balitkabi rentan terhadap patogen ini.

Pada akhir tahun 1999 tanaman kacang hijau di seluruh Kebun Percobaan lingkup Balitkabi banyak yang mati, dan dari hasil identifikasi menunjukkan bahwa tanaman terinfeksi oleh jamur *Pythium* sp. maupun *Phytophthora*. Jamur ini termasuk dalam Ordo Oomycetes merupakan patogen yang dominan di samping *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, dan *Colletotrichum* sp. (Sri Hardaningsih dan Yusnawan 2003). Serangan layu pada kacang hijau tersebut semakin meningkat pada tahun-tahun berikutnya, dan dari hasil pengamatan mikroskopis ternyata penyebab penyakit tersebut adalah *Phytophthora* sp. (Sri Hardaningsih 2007).

Phytophthora sp. dan *Pythium* sp. sangat merugikan karena menyebabkan tanaman muda mati dengan gejala layu dan juga mampu menyerang tanaman dewasa. Pengamatan di lapangan pada pertanaman F1 menunjukkan bahwa sebagian besar genotipe kacang hijau koleksi Balitkabi ternyata rentan terhadap *Phytophthora* sp (Sri Hardaningsih, 2007).

Jamur antagonis *Trichoderma* spp. dan *Gliocladium* spp. mempunyai kemampuan menghambat pertumbuhan beberapa jamur patogen, di antaranya adalah *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* sp. dengan efektivitas di atas 60% (Sri Hardaningsih, 1997; Sri Hardaningsih, 1999; Sri Hardaningsih, 2000; Sri Hardaningsih dan Prayogo, 2001; Sri Hardaningsih dan Prayogo, 2002). Dengan demikian jamur antagonis yang disebut di atas juga mempunyai peluang besar dapat digunakan untuk mengendalikan *Phytophthora* spp.

Penelitian ini bertujuan untuk mengendalikan penyakit *Phytophthora* secara kimiawi, penggunaan varietas tahan, aplikasi agens hayati misalnya isolat *Trichoderma* sehingga pertumbuhan *Phytophthora* sp. Dapat terhambat.

GEJALA SERANGAN JAMUR PHYTOPHTHORA

Gejala serangan jamur *Phytophthora* sp pada kacang hijau dimulai sejak tanaman berumur 1 minggu sampai 10 hari (Gambar 1a), dan juga pada tanaman muda dan dewasa (Gambar 1b dan 1c.) dengan gejala hawar pada pangkal batang, kadang-kadang pada ujung batang, yang selanjutnya tanaman menjadi layu dan mati. Apabila tanaman terserang tidak mati pada awal serangan biasanya setelah tanaman dewasa gejala serangan masih terlihat dan kadang-kadang diikuti oleh serangan patogen yang lain, yaitu *Colletotrichum* sehingga oogonium (spora) *Phytophthora* tidak teramati lagi dengan jelas secara mikroskopis. Dari pengamatan mikroskopis pada gejala serangan rebah semai seperti pada kacang hijau juga terjadi pada tanaman kedelai, kacang tunggak, dan ricebean (kacang beras) ditemukan oogonium dan antheridium, yang merupakan alat perkembangbiakan dari jamur *Phytophthora* (Sri Hardaningsih 2007).

Phytophthora sp juga menyerang talas.dengan gejala hawar melingkar sedangkan serangan rebah semai atau serangan pada pangkal batang tanaman talas tidak pernah ditemukan (Semangun 2008). Serangan pada kedelai biasanya terjadi pada benih, dan tanaman muda, tetapi patogenitasnya rendah, diduga kedelai bukan inang dari patogen tersebut (Sri Hardaningsih, pengamatan pribadi 2011). Di India *Phytophthora colocasiae* bersama dengan *Colletotrichum* sp. mengakibatkan membusuknya umbi talas yang sudah tua (Singh, 1969). Di Kepulauan Solomon pembusukan umbi ubikayu yang disimpan disebabkan oleh *P. colocasiae* dan *P. splendens* Braun (Jackson dan Gollifer 1975). Busuk umbi dan akar pada ubikayu sebelum tanaman dipanen meskipun jarang ditemui di Indonesia ternyata disebabkan oleh *P. palmivora* (Butl.) Butl. (Anonymous 1987/1988). Di Amerika Selatan busuk umbi pada ubikayu disebabkan oleh *P. drechsleri* Tucker, sedangkan di Afrika busuk umbi pada ubikayu disebabkan oleh *P. erythroseptica* Pethyb. dan *P. cryptogea* Pethyb. et Lafferty (Lozano dan Booth 1974).

KHARAKTERISTIK, SIKLUS HIDUP, DAN EPIDEMIOLOGI *Phytophthora* sp.

KHARAKTERISTIK *Phytophthora* sp.

Koloni jamur *Phytophthora* sp. sangat halus dan berwarna putih seperti kapas, miselium dan badan buahnya sebagian besar masuk dan menyatu dalam media. Badan buahnya berupa oogonium, merupakan organ betina, berbentuk bulat dan berdinding tebal dan halus. Sedangkan antheridium yaitu organ jantan mempunyai tipe paraginus atau amfigenus. Jamur *Phytophthora* spp. yang termasuk dalam Famili *Pythiaceae*, Klas *Oomycetes* adalah merupakan patogen yang paling virulen dalam Famili tersebut (Alexopoulos dan Mims, 1979). *Phytophthora* mempunyai beberapa jenis spora, yaitu oogonium/antheridium, sporangium, spora kembara (zoospora), dan oospora yang merupakan spora tahan sehingga mampu bertahan bertahun-tahun di dalam tanah dalam kondisi cekaman lingkungan yang tidak menguntungkan, dan akan aktif bila keadaan menguntungkan (Schmitthenner, 1999). Di samping itu *Phytophthora* terdiri atas bermacam-macam spesies, dan agak sukar untuk diidentifikasi apalagi mencapai tahap spesies. Hal ini disebabkan untuk membedakan antara *Phytophthora* dan *Pythium* saja tidak mudah. Karena pada umumnya hanya spora oogonium yang terbentuk, dan untuk membedakan kedua genus tersebut harus terbentuk spora lain yang disebut sporangium dan untuk terjadinya sporangium membutuhkan perlakuan khusus, yaitu ditumbuhkan dalam media 'lima bean' atau ekstrak delapan jenis sayuran yang disebut 'V-8 juice' (paten) untuk mempercepat pertumbuhan miselium dan merangsang terbentuknya sporangium atau medium agar dari campuran sari tomat, wortel, sledri, dan CaCO₃.

Sporangium pada *Phytophthora* umumnya berbentuk lonjong dan ujungnya terbentuk papilla (tonjolan) sedangkan pada *Pythium* umumnya berbentuk bulat dan tanpa papilla. Pada spesies tertentu sporangium berbentuk bulat, yaitu pada *P. megasperma* (von Arx, 1981). *Phytophthora* mampu menyebabkan penyakit pada berbagai tanaman inang terutama dari familia tanaman sayuran sampai kacang-kacangan : Cruciferae, Cucurbitaceae, Amaranthaceae, Spinaceae, Solanaceae, dan Leguminosae (Waterhouse dan Waterston, 1966).

SIKLUS HIDUP DAN EPIDEMIOLOGI *Phytophthora* sp.

Penyakit rebah semai terjadi pada berbagai tanaman disebabkan oleh bermacam- macam jamur yaitu *Pythium*, *Phytophthora*, *Fusarium*, *Rhizoctonia solani*, dan *Sclerotium rolfsii* (Kaselan dan Sugi Maryudani 1976, Yamaguchi dkk 1982).

Spesies *Phytophthora* sp. yang berasosiasi dengan tanaman tahunan umumnya dapat mempertahankan diri pada tanaman inang atau pada sisa-sisa tanaman terinfeksi di dalam tanah atau medium lain dan tidak mampu bertahan pada cuaca dingin yang ekstrim (-25° F) kecuali *P. citrophthora* dan akan menyebabkan masalah karena

menyebabkan gejala busuk dan hawar pada tanaman *Pieris japonica* (Hotlink dan Nameth 1997). Spora berkecambah pada tetesan air atau lapisan film yang tipis. Spora terpecah melalui tetesan air menuju ke daun atau bergerak mengikuti aliran air di atas atau di bawah permukaan tanah.

Menurut Schmitthenner 1999. *P. sojae* dapat bertahan di dalam tanah dalam bentuk oospora atau dalam jaringan tanaman ataupun bebas pada tanah setelah terjadi dekomposisi. Sejumlah oospora terbentuk dalam akar dan batang pada kedelai yang rentan atau toleran. Oospora juga mampu bertahan hidup selama beberapa tahun tanpa tanaman inang. Belum diketahui faktor yang mengontrol dormansi dan perkecambahan di dalam tanah *P. sojae* tidak dapat diisolasi langsung dari tanah diinkubasi selama periode penambahan waktu pada 3 °C atau kurang (keadaan dibandingkan selama musim dingin). Tanah tersebut harus diinkubasi sekurang-kurangnya satu minggu pada 25 °C sebelum *P. sojae* dapat diisolasi menggunakan bibit kedelai atau daun kedelai sebagai pancingan. Hanya sedikit perkecambahan oospora yang terjadi sampai suhu tanah melebihi 15 °C dan perkecambahan terhambat pada suhu tersebut;. Dari suatu observasi diduga waktu musim dingin, oospora berkecambah apabila suhu cocok untuk pembentukan sporangia. Sporangia berakumulasi sampai keadaan tanah tergenang, dan pada saat tersebut zoospora dilepaskan. Sporangia juga terbentuk di permukaan akar terinfeksi untuk melengkapi inokulum sekunder. Tanah harus dalam keadaan tergenang atau jenuh air supaya zoospora dapat diproduksi. Zoospora berenang dalam jarak dekat, 1.0 cm atau kurang pada tanah jenuh air tetapi hanya dapat bergerak atau tersebar pada tanah genangan. Busuk akar *Phytophthora* adalah penyakit bersifat monosiklik dan tanaman menjadi lebih toleran dengan bertambahnya umur dan inokulum sekunder tidak akan meningkatkan penurunan hasil. Zoospora tertarik menuju biji dan akar akibat eksudat genistein dan isoflavonoid lain. Zoospora akan menempel pada permukaan akar dan berkecambah dengan cepat dan menembus ke akar. Hifa tumbuh interseluler pada jaringan akar. Haustoria yang berbentuk bulat dan panjang seperti jari menembus sel inang pada kultivar yang rentan. Sel-sel yang mengalami nekrosis lebih banyak pada kultivar tahan dibandingkan pada kultivar rentan. Kolonisasi pada korteks mirip pada kultivar tahan dan kultivar rentan, yaitu kira-kira 14 hari. Proses kolonisasi selanjutnya akan berhenti pada kultivar tahan, sehingga jamur tersebut gagal untuk mencapai jaringan pembuluh (Faris dkk. 1989).

Oogonia dan oospora terbentuk pada akar terinfeksi dan jaringan batang dari kultivar rentan, toleran, dan tahan. Bagaimanapun oospora lebih banyak terbentuk pada kultivar rentan dan toleran dibandingkan pada kultivar tahan. Pembentukan oospora pada kultivar tahan tidak berhubungan dengan akar yang busuk. Infeksi pada daun terjadi bila partikel tanah yang mengandung patogen terpercik ke atas permukaan daun selama terjadi hujan. Apabila cuaca tetap lembab dan berkabut, daun menjadi terinfeksi parah. Busuk akar *Phytophthora* banyak ditemui pada tanah berat yang cenderung akan terjadi jenuh air dan menggenang. Hujan yang mengakibatkan air menggenang dalam satu minggu setelah tanam akan menciptakan kondisi lebih kondusif untuk perkembangan penyakit. Kultivar yang sangat toleran terbebas kerusakan yang serius bila tanaman itu cepat tumbuh dan mencapai stadium trifoliat pertama tanpa terjadi kondisi yang kondusif terhadap pelepasan zoospora. Kerusakan yang disebabkan oleh *Phytophthora sojae* dapat dikurangi dengan mengatur drainase yang baik dan memperpendek waktu dengan kondisi jenuh air dan tergenang. Kerusakan meningkat pada lahan dengan pengurangan drainase, terutama kondisi tanpa drainase, disebabkan lahan ini mengabsorpsi air hujan lebih banyak dan lebih mudah jenuh air. Kerapatan populasi *P. sojae* pada lahan tanpa drainase dengan tekstur tanah yang baik akan lebih tinggi dibandingkan pada lahan tanpa drainase dengan tekstur tanah yang moderat. Monokultur kedelai meningkatkan kerusakan akar, tetapi rotasi dengan tanaman bukan inang tidak akan mengurangi keparahan penyakit. Pemupukan KCL dengan level tinggi dekat sebelum tanam akan meningkatkan kerusakan (Hansen dan Maxwell 1991).

BERBAGAI CARA PENGENDALIAN *Phytophthora sp.*

1. PENGENDALIAN MENGGUNAKAN FUNGISIDA

Merawat benih dengan fungisida captan dan thiram, menanam benih sehat, dan mengurangi kelembaban tanaman merupakan pengendalian yang dianjurkan. Pengendalian penyakit tular tanah yang disebabkan oleh *Pythium* /*Phytophthora*, *Fusarium*, *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, dan *Colletotrichum* pada tanaman kacang hijau di KP Kendalpayak pernah dilakukan dengan menggunakan fungisida dengan bahan aktif captan sejak tahun 1999 - 2002. Pengendalian ini mampu mengendalikan penyakit layu sampai 50%. Menurut Greenhalg dkk. 2007 asam fosfonat ternyata lebih efektif mengendalikan sporangium *P. clandestine* di kolam air steril dibanding mengendalikan miseliumnya dalam biakan, sedangkan kalium fosfonat sebanyak 300-313 ml/ha yang diaplikasikan pada pada kotiledon sejenis tanaman penutup tanah (*clover*) dan dalam tanah mampu mengurangi keparahan serangan busuk akar dan meningkatkan kadar bahan kering 1,96-5,11 t/ha dibanding tanpa perlakuan. Telah terjadi ketahanan *P. capsici* terhadap fungisida metalaxyl dan mefenoxam di beberapa wilayah Amerika Serikat, sehingga dianjurkan untuk

menggunakan fungisida alternatif apabila terjadi ketahanan strain patogen (Schwartz dan Gent 2009; Anonymous 2009). Aplikasi captan, fosetyl-AI dan etridiazole secara drenching dan fosetyl-AI secara semprotan efektif mengendalikan *Pythium* dan *Phytophthora* penyebab busuk batang pada tanaman *Aglaonema* (Chase 1993), sedangkan chlorotalonil, mancozeb, fosetyl-AI, dan mefenoxam efektif mengendalikan mati pucuk pada tanaman hias (Hoitink dan Nameth 1992; Chase 1993).

Metalaxyl, suatu fungisida dengan bahan aktif acyl alanine adalah fungisida yang spesifik untuk mengendalikan jamur golongan Oomycetes, sering digunakan untuk kultivar toleran sebagai perawat benih, secara semprotan, atau tabur. Metalaxyl lebih efektif pada kultivar yang sangat toleran. Secara umum metalaxyl yang diaplikasikan ke dalam tanah akan diserap akar dan akan mampu melindungi tanaman lebih lama dibanding diberikan melalui perawatan benih. Pengendalian terpadu antara menanam kultivar sangat toleran, memperbaiki drainase . sangat efektif, atau aplikasi metalaxyl pada kondisi tanah yang sangat lembab . (Anderson dan Buzzell 1982).

2. PENGENDALIAN MENGGUNAKAN VARIETAS TAHAN .

Genotipe kacang hijau dari koleksi plasma nutfah Balitkabi ternyata ada beberapa yang tahan terhadap penyakit rebah semai ini dengan persentase tanaman mati 0% (Sri Hardaningsih 2008; Sri Hardaningsih 2010). Hal ini tertera pada Tabel 1 dan Tabel 2 yang menunjukkan bahwa beberapa dari 150 genotype kacang hijau tahan penyakit rebah semai yang disebabkan oleh *Phytophthora* sp.

Dari pengamatan secara visual tanaman kacang hijau varietas Kutilang batangnya sangat kokoh, sehingga diduga faktor ketahanan mekanis pada varietas tersebut yang mengakibatkan tahan terhadap serangan *Phytophthora* sp. Varietas Merpati dan Parkit berasal dari AVRDC, Taiwan diduga memang mempunyai ketahanan terhadap penyakit-penyakit terbawa tanah. Sedangkan MLG-44 adalah varietas lokal yang berasal dari Bogor dan seperti kebanyakan varietas lokal mempunyai ketahanan tinggi karena mampu beradaptasi terhadap serangan patogen tertentu.

Tabel 1. Infeksi *Phytophthora* sp.pada delapan genotipe kacang hijau

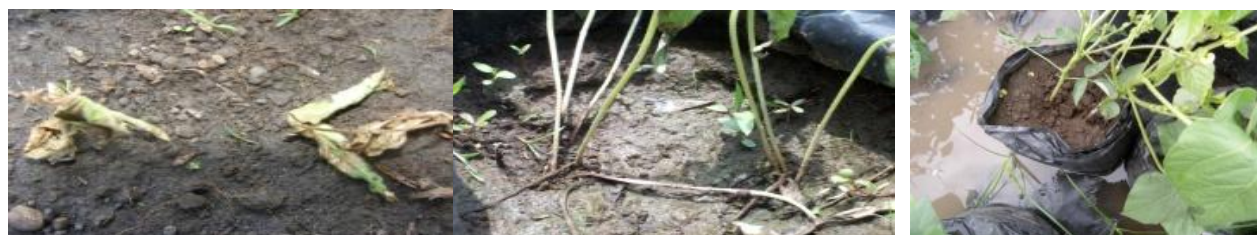
No.	Nama genotipe	% Tanaman mati	Kriteria Ketahanan
1	MLG-44	0 b	Tahan
2	MLG-87	16,67 a b	Agak tahan
3	MLG-716	64,44 a	Rentan
4	Lokal Wongsorejo	62,22 a	Rentan
5	Merak	44,44 a b	Agak rentan
6	Merpati	0 b	Tahan
7	Parkit	0 b	Tahan
8	Kutilang	0 b	Tahan
	K.K (%)	21,46	
	LSD (5%)	49,58	

Sumber : Sri Hardaningsih (2008)

Tabel 2. Genotipe kacang hijau terpilih tahan terhadap *Phytophthora* sp.

No.	Genotip	Layu 12 hst (%)	Layu14 hst (%)
1	MLG 0124	0	0
2	MLG 0310	0	0
3	MLG 0345	0	0
4	MLG 1037	0	0
5	MLG 1058	0	0
6	MLG 1070	0	0
7	SP 8304-D-20	0	0
8	MLG 0372	0	0
9	MLG 1074	0	0

Sumber : Sri Hardaningsih (2010)



Gambar 1. Serangan *Phytophthora* pada (a) pra tumbuh (b) tanaman muda dan (c) dewasa

Pengendalian menggunakan kultivar kedelai tahan terhadap *Phytophthora* menurut Abney dkk. 1997; Ploper dkk. 1985; Schmittener dkk. 1994 ada 3 tipe : 1). Tipe kultivar tahan spesifik race : 13 gen pada tujuh loka mengontrol spesifik race, ketahanan seluruh tanaman. Ketahanan menghasilkan interaksi inkompatibilitas yaitu jamur gagal mengkolonisasi jaringan dengan reaksi bercak hipersensitif 2). Tipe ketahanan akar. Pada beberapa kultivar, bagian hipokotil rentan tapi bagian akar ternyata tahan. Fenomena ini belum jelas dan tidak ada gen spesifik yang telah diuraikan 3). Spesifik kultivar berbeda secara kuantitatif pada suatu penyakit yaitu tipe spesifik 'non-race', ketahanan parsial dan telah ditunjukkan sebagai 'ketahanan lapangan', 'ketahanan penurunan tingkat serangan', atau 'toleransi'. Jadi sebaiknya penting untuk diketahui virulensi fenotifik yang terjadi di lapangan sebelum mengadakan seleksi kultivar dengan ketahanan spesifik.

3. PENGENDALIAN SECARA HAYATI *Phytophthora* sp.

Pengendalian hayati yang pernah dilakukan terhadap penyakit tular tanah yang disebabkan oleh *Sclerotium*, *Rhizoctonia*, *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Pythium*, dan *Phytophthora* dengan hasil yang cukup efektif adalah dengan menggunakan jamur antagonis *Trichoderma* dengan daya hambat 50-80% secara laboratoris (Sri Hardaningsih 1997; Sri Hardaningsih 1999; Sri Hardaningsih 2000). Pengendalian penyakit tular tanah pada kedelai menggunakan *Trichoderma* cukup efektif pada penelitian di rumah kaca dan lapangan (Sri Hardaningsih dan Prayogo 2001; Sri Hardaningsih dan Prayogo 2002; Sri Hardaningsih dan Yusnawan 2003). Isolat *Trichoderma* L-8 dan L-22 yang berasal dari Lampung mampu menghambat pertumbuhan *Phytophthora* lebih dari 90% dibandingkan tiga isolat lain (Tabel 3).

Trichoderma isolat L-8 dan L-22 dengan daya hambat di atas 90% mempunyai peluang besar digunakan untuk pengendalian *Phytophthora* sp di lapangan dengan kondisi drainage yang baik.

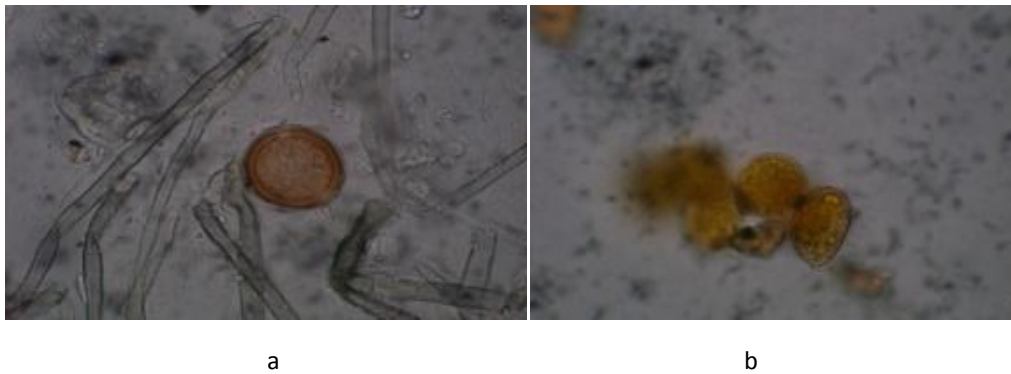
Trichoderma L-8 dalam kemasan botol plastik 50 gram yang disimpan dalam freezer selama 9 bulan ternyata masih menunjukkan efektivitas tinggi, lebih 90% yang diaplikasikan pada tanaman kacang hijau varietas Vima-1 (Tabel 4).

Tabel 3. Penghambatan isolat *Trichoderma* spp. terhadap *Phytophthora* sp.

No.	Nama Isolat <i>Trichoderma</i>	Asal Isolat	Persentase penghambatan (%)
1	MR 35	Malang	84,61
2	PL-4	Palembang	60,00
3	L-8	Lampung	90,90
4	L-22	Lampung	92,31
5	Ptr-1	Balitikabi	53,33

Sumber : Sri Hardaningsih (2007)

Efektivitas *Trichoderma* terhadap *Phytophthora* pada tanaman kacang hijau di KP. Kendalpayak pada umur 50 hari ternyata menurun dan sangat rendah 9-15% (Tabel 5). Pada awal pertumbuhan *Trichoderma* dapat menekan serangan *Phytophthora* sampai kira-kira umur tiga minggu. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya jumlah inokulum dari patogen karena banyaknya air hujan yang berakibat sangat kondusif untuk perkembangan *Phytophthora* tersebut sehingga *Trichoderma* akhirnya tidak mampu mengendalikannya.



Gambar 3. Oogonium (a) dan Sporangiospora (b) *Phytophthora* sp. kacang hijau

Tabel 4. Efektivitas *Trichoderma* L-8 pada tanaman kedelai dan kacang hijau. Mei 2011

Isolat <i>Trichoderma</i> L-8	Persentase tanaman hidup (%)
<u>Kedelai</u>	
Perlakuan :	
Phytophthora	7,4
Phytophthora + <i>Trichoderma</i>	96,1
Tanpa Phytophthora + <i>Trichoderma</i>	100,0
<u>Kedelai</u>	
Perlakuan	
S. rolfsii	3,0
S. rolfsii + <i>Trichoderma</i>	96,3
Tanpa S. rolfsii + <i>Trichoderma</i>	100,0
<u>Kacang hijau (Varietas Vima-1)</u>	
Perlakuan	
Phytophthora	1,2
Phytophthora + <i>Trichoderma</i>	96,3
Tanpa Phytophthora + <i>Trichoderma</i>	100,0

Sumber : Sri Hardaningsih (2011)

KESIMPULAN

1. Varietas Merpati, Parkit, Kutilang, dan galur lain MLG 0124, MLG 0310, MLG 0345, MLG 1037, MLG 1058, MLG 1070, SP 8304-D-20, MLG 0372, MLG 1074 dan MLG 44 tahan terhadap *Phytophthora*.
2. Isolat *Trichoderma* L-8 dan L-22 yang berasal dari Lampung efektif menghambat pertumbuhan *Phytophthora*.
3. Pengendalian *Phytophthora* dapat dilakukan dengan fungisida sistemik (captan, thiram, metalaxyl, Fosetyl-Al) dan kontak (chlorothalonil, mancozeb).
4. Pengendalian *Phytophthora* dapat dilakukan dengan menanam varietas tahan, secara biologis dengan *Trichoderma*, aplikasi fungisida, atau kombinasi ketiganya.

PUSTAKA

- Abney, C. Melgar, T.L. Richards, D.H. Scott, J. Crogan, and J. Young. 1997. New Races of *Phytophthora sojae* with *Rps1-d* Virulence. Plant Dis. 81: 653-655.
- Alexopoulos, C.J. and C.W. Mims, 1979. Introductory Mycology. Third Edition. John Wiley & Sons. 632 p.
- Anderson, T.R. and R.I. Buzzell 1982. Efficacy of Metalaxyl in Controlling *Phytophthora* Root and Stalk Rot of Soybean Cultivars Differing in Field Tolerance. Plant Dis. 66:1144-1145

- Anonymous. 1987/1988. Daftar Organisme Pengganggu Tumbuhan. Penting Yang Dilaporkan Telah Terdapat Di Wilayah Republik Indonesia. Pusat karantina Pertanian, Jakarta, 136 hal.
- Anonymous 2009. Managing Phytophthora Blight (*Phytophthora capsici*) Chemicals or Alternatives? Integrated Pest Management. University of Connecticut. <http://w.w.hort.ucom.edu/ipm/veg/htms/ppripm.htm>. Diakses 28 Sept.2011-08.11
- .Ax, von, J.A.1981. The Genera of Fungi Sporulating in Pure Culture. J. Cramer. F.L-9490 VADUS. 424 p.
- Chase, A.R. 1992. Review of Fungicides for Control of *Phytophthora* and *Pythium* Diseases on Potted Ornamentals. University of Florida, IFAS, Central Florida Research and Education Center- Apopka, 2807 Binion Rd. Apopka. FL 32703. CFREC-Apopka Research Report, RH-93-3. 3 p.
- Faris, M.A., F.E. Sabo, D.J.S. Barr, and C.S. Lin. 1989. The Systematics of *Phytophthora sojae* and *megasperma*. Can. J. Bot. 67:1442-1447.
- Greenhalg, F.C., R.F. de Boer, P.R. Merriman, G. Hepworth, and P.J. Keane.2007. Control of *Phytophthora* Root Rot of Irrigated Subterranean Clover with Potassium Phosphonate in Victoria, Australia. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3059>. Diakses 28 Sept. 2011-07.59.
- Hansen, E.M. and D.P. Maxwell. 1991. Species of *Phytophthora megasperma* complex. Mycologia 83:376-381.
- Hoitink, H.A.J dan S.T. Nameth 1997. Control of *Phytophthora* and Other Major Diseases of Ericaceous Plants. Ohio State University Extension FactSheet. Plant Pathology. 2021 Coffey Road, Columbus, OH 43212-1087. <http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/3000/3073.htm>. Diakses 28 Sept. 2011- 08.44.
- Jackson, G.V.H. and D.E. Golliter 1975. Diseases and Pests Problem of Taro (*Colocasia esculenta*) in the British Solomon Islands. PANS 21 (1) : 45-53.
- Kaselan J. dan Sugi Maryudani 1976. Beberapa Pengamatan Penyakit Kedelai di Daerah Istimewa Yogyakarta. Kongr. Nas. IV PFI, Gambung, Bandung,. Des. 1976. 5 hal.
- Ploper, L.D., K.L.Athow, and A.F. Laviolette.1985. A New Allele at the *Rps3* Locus for Resistance to *Phytophthora megasperma* f. sp. Glycinea in Soybean. Phytopathol. 75: 690-694.
- Schmitthenner, A.F., 1999. *Phytophthora* rot of soybean p. 39-42. In G.L. Hartman, J.B. Sinclair, A.J. Rupe (Eds.) Compendium of Soybean Diseases Fourth Edition. APS Press The American Phytopathological Society.
- Schmittener, A.F. and R.G. Bath.1994. Useful Methods for Studying *Phytophthora* in the Laboratory. . Ohio Agric. Res. Dev. Cent. Spec. Circ. 143.
- .Schwartz, H.F and David H. Gent 2009. *Phytophthora* Blight. Identification, Life Cycle, Management Approaches. http://wiki.bogwood.org/HPIPPM:Phytophthora_Blight. Diakses 28 Sept. 2011-08.14.
- Semangun, H. 1991. Penyakit-penyakit Tanaman Pangan Di Indonesia Edisi 1 (1991). Gadjah Mada University Press. 449 h.
- Semangun, H. 2008 Penyakit-penyakit tanaman Pangan edisi 2 (2008). . Gadjah Mada University Press. 476 hal.
- Singh, R.S. 1969. Plant Diseases . 2d Ed. Oxford and IBH Publ. Co., Calcutta.. 494 hal.
- Sri Hardaningsih, Baliadi, Y., dan Nasir Saleh. 1992.. Penyakit kacang hijau dan penanggulangannya. Hlm 97-115. Dalam T. Adisarwanto , Sugiono, Sunardi dan Achmad Winarto (Eds.) Kacang Hijau. Monograf Balittan Malang No. 9
- Sri Hardaningsih, 1997. Pemanfaatan Mikroorganisme Antagonis untuk Mengendalikan Penyakit Jamur Tular Tanah. Laporan Teknik Balitkabi Tahun 1996/1997, 14 h.
- Sri Hardaningsih, 1999. Pemanfaatan Jamur *Trichoderma* dan *Gliocladium* sp. untuk Mengendalikan Jamur Tular Tanah pada Tanaman Kacang Hijau dan Kacang Tanah di Lapang. Laporan Teknik Balitkabi Tahun 1998/1999. 8 h.
- Sri Hardaningsih, 2000. Pengendalian Penyakit *R. solani*, *S. rolfsii*, dan *A. niger* dengan Jamur Antagonis *T. harzianum* dan *G. roseum*. Laporan Teknik Balitkabi Tahun 1999/2000. 7 h.

- Sri Hardaningsih dan Y. Prayogo, 2001. Identifikasi Jamur Antagonis untuk Pengendalian Jamur Tular Tanah pada Tanaman Kedelai. Laporan Teknik Balitkabi Tahun 2000. 8 h.
- Sri Hardaningsih dan Prayogo, 2002. Identifikasi dan Aplikasi Jamur-jamur Antagonis untuk Pengendalian Jamur Tular Tanah pada Tanaman Kedelai. Laporan Teknik Balitkabi Tahun 2001. 7 h.
- Sri Hardaningsih dan E. Yusnawan. 2003. Identifikasi penyebab penyakit layu pada tanaman kacang hijau di Instalasi Penelitian Balitkabi Malang. Jurnal Penelitian dan Informasi Penelitian "Agrin" 7 (2), hlm 105-110.
- Sri Hardaningsih. 2007. Antagonism of *Trichoderma* spp. to Mungbean *Phytophthora* sp in Laboratory. Proceedings The Third Asian Conference on Plant Pathology. Yogyakarta, Indonesia August, 20 – 24, 2007. p.291.
- Sri Hardaningsih. 2008. Pengujian genotype kacang hijau koleksi plasma nutfah Balitkabi. Laporan Hasil Penelitian Tahun 2008.
- Sri Hardaningsih. 2010. Pengujian genotype kacang hijau koleksi plasma nutfah Balitkabi. Laporan Hasil Penelitian Tahun 2010.
- Sri Hardaningsih. 2011. Produksi *Trichoderma* spp. dan Eksplorasi Jamur Hiperparasit Untuk Pengendalian Penyakit Utama Pada Tanaman kacang-kacangan..Laporan Hasil Penelitian Tengah Tahun – Juni 2011. 8 hal.
- Waterhouse, G.M. dan J.M. Waterston. 1966. *Phytophthora megasperma*. CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria No.115. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England 1966. 1 p.
- Yamaguchi, T., M. Amir, M. Herman, M. Bustamam, H.R. Hifni, Nunung H.A., Martoadmodjo, N. Saleh, Djumanto, H., O. Sumantri, dan D.M. Tantera. 1982. Surveys on the Occurrence of Soybean and Mungbean Diseases in Indonesia. Res. Rept. of Japan-Indonesia Joint Agric. Res. Proj.