

DINAMIKA POPULASI *Rhizoctonia solani* PADA LAHAN PERTANAMAN TUMPANGSARI KAPAS-KACANG HIJAU DENGAN *Crotalaria sp.*

TITIEK YULIANTI dan NURUL HIDAYAH

Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat
Jalan Raya Karang Ploso Kotak Pos 199 Malang
tyuliant@gmail.com

(Diterima Tgl. 24 - 6 - 2010 - Disetujui Tgl. 7 - 6 - 2011)

ABSTRAK

Lahan kapas di Indonesia umumnya tegalan tadah hujan yang kesuburannya rendah-sedang. Penambahan pupuk hijau sebagai cara untuk meningkatkan kesuburan tanah sekaligus menahan air perlu mempertimbangkan kondisi biologis tanah, terutama patogen tanah seperti *Rhizoctonia solani* yang akan terpacu pertumbuhannya. Jamur ini sulit dikendalikan karena mampu bertahan hidup pada sisa-sisa tanaman. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk hijau (*Crotalaria sp.*) ke dalam tanah terhadap populasi mikroorganisme dan *R. solani* pada pertanaman tumpangsari kapas-kacang hijau. Penelitian dilakukan di dua tipe tanah, yaitu tanah lempung berpasir di Pasirian, Lumajang dan tanah liat di Sumberrejo, Bojonegoro (Jawa Timur). Kacang hijau varietas Perkutut ditanam di antara barisan kapas Kanesia 8. Perlakuan yang diuji adalah dua cara pemberian *Crotalaria* segar (dicacah 10-15 cm), yaitu dibenamkan ke dalam tanah (seminggu sebelum tanam benih kapas) dan disebar (dimulsakan) di atas tanah bersamaan dengan waktu tanam kapas dan kacang hijau. Cacahan *Crotalaria* (20 ton/ha atau 216 kg/petak berukuran 12 m x 9 m) diaplikasikan pada lajur di sekitar tanaman kapas. Perlakuan disusun secara kelompok dan diulang tiga kali. Sampel tanah diambil pada saat tanaman kapas berumur 30, 60, dan 90 hari setelah tanam (hst) untuk dihitung populasi mikroba non patogen, yaitu aktinomisetes, bakteri, dan jamur menggunakan media selektif, sedangkan *R. solani* dihitung dengan metode bioassay menggunakan tusuk gigi steril. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa populasi mikroorganisme di dalam tanah meningkat secara nyata setelah diberi *Crotalaria*, baik dengan cara dimulsakan maupun dibenamkan, sementara populasi mikroorganisme di dalam tanah yang tidak diberi mulsa relatif stabil. Secara umum terjadi peningkatan populasi mikroorganisme tanah (aktinomisetes, bakteri, dan jamur) pada tanah yang diberi *Crotalaria* dengan cara dibenamkan dibandingkan yang dimulsakan, 30 hst. Pada 90 hst populasi mikroba menurun, namun total populasi mikroorganisme dalam tanah yang diberi *Crotalaria* masih lebih tinggi daripada tanah yang tidak diberi *Crotalaria*. Populasi *R. solani* pada tanah lempung berpasir atau tanah liat yang diberi perlakuan *Crotalaria*, baik yang dimulsakan maupun dibenamkan, relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Pada pengamatan 30 hst, populasi *R. solani* dalam tanah berpasir naik 82-140% dari kontrol, sedangkan di dalam tanah liat naik 47-58%. Sejalan dengan proses dekomposisi *Crotalaria*, persediaan bahan organik yang belum terdekomposisi menipis ditambah dengan meningkatnya populasi mikroorganisme saprofitik lain di dalam tanah, maka pada 90 hst populasi *R. solani* menurun dan tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Dengan demikian, penambahan pupuk hijau *Crotalaria* segar pada lahan yang sudah tercemar jamur *R. solani* berisiko meningkatkan kematian tanaman kapas sehingga pupuk hijau harus didekomposisikan terlebih dahulu sebelum diaplikasikan.

Kata kunci : *Gossypium hirsutum*, *Vigna sinensis*, dinamika populasi, mikroba tanah, *Rhizoctonia solani*, mulsa *Crotalaria*

ABSTRACT

Population Dynamic of Rhizoctonia solani on Cotton-Mungbean Cropping System Enriched with Crotalaria

Cotton in Indonesia is usually cultivated on rain fed areas with low-medium soil fertility. Amendment of green manure to improve soil properties should consider soil biological conditions, particularly soilborne pathogens, such as *Rhizoctonia solani* which could be stimulated. This investigation aimed to determine the effect of amendment of *Crotalaria sp.* on population of *R. solani* and non pathogenic soil microorganisms in the soil cultivated with cotton intercropped with mungbean plants. The investigation was conducted in two soil types i.e. sandy loam in Pasirian, Lumajang and clay soil in Sumberrejo, Bojonegoro (East Java). Mungbean (var. Perkutut) was planted within the cotton row (var. Kanesia 8). Fresh *Crotalaria* plants were cut into 10-15 cm long. The treatments were incorporation of *Crotalaria* into the soil a week before planting and mulching the *Crotalaria* on the soil surface. *Crotalaria* was applied at a rate of 20 t/ha or 216 kg/plot (12 m x 9m). Control treatment was plot without *Crotalaria* amendment. The experiment was arranged using a randomized block design with three replicates. The soil was sampled when the cotton plants were 30, 60, and 90 days after sowing (das) to estimate the population of non pathogenic soil microbes (actinomycetes, bacteria, and fungi) using selective media. It was also to estimate population of *R. solani* using sterile toothpick bait bioassay. The study showed that population of soil microbes significantly increased following amendment of *Crotalaria* at 30 das, both in the incorporated and mulched treatments. Generally, the population was higher in the incorporated treatment than in the mulched one. At 90 das the microbial population decreased, however, those in the *crotalaria* amendments were still higher compared to the control. Population of *R. solani* increased significantly both in the sandy loam and clay soils amended with *Crotalaria*. Population of *R. solani* increased 82-140% in the sandy loam soil on 30 das, whilst in the clay soil it increased 47-58%. As the decomposition of *Crotalaria* occurred, the available organic matter diminished as the result the population of *R. solani* declined. For example, at 90 das the number of *R. solani* was not significantly different compared with the control. This study concluded that addition of fresh green manure (*Crotalaria*) soon prior to planting of cotton in the soil infested with *R. solani* is highly risk to damping off disease incidence. Therefore, green manure plant should be decomposed before application.

Key words : *Gossypium hirsutum*, *Vigna sinensis*, population dynamic, soil microbes, *Rhizoctonia solani*, plant residues

PENDAHULUAN

Budidaya kapas pada lahan tegalan tadah hujan di Pulau Jawa biasanya ditumpangsarikan dengan tanaman palawija kacang hijau dan kedelai. Ciri khas kondisi lahan tegalan adalah tanahnya kurang subur, memiliki periode basah yang pendek (3-4 bulan) dan curah hujan berkisar 400-900 mm (SAHID, 2002). Tipe tanah tegalan umumnya inceptisols, alfisols, dan vertisols dengan kandungan hara dan bahan organik yang rendah (KADARWATI, 2004). Di beberapa areal lahan memiliki lapisan tanah padas (keras) sehingga tidak bisa mengkonservasi air. Kondisi lahan demikian kurang baik untuk tanaman kapas yang membutuhkan air cukup banyak, baik pada awal pertumbuhan, pembungaan, dan pembuahannya. Salah satu upaya untuk memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah tegalan adalah dengan menambah pupuk organik, menanam atau menambahkan pupuk hijau, seperti *Crotalaria* sp. ASMIN *et al.* (1996) melaporkan bahwa pertumbuhan dan hasil kapas meningkat jika ditanam pada tanah yang diberi mulsa dari jerami padi. Pemberian jerami padi dan pupuk hijau (*Crotalaria juncea* atau *Sesbania rostrata*) dapat meningkatkan kesuburan fisik dan kimia tanah karena selama proses dekomposisi sisa tanaman dihasilkan senyawa yang dapat merekatkan partikel mineral ke dalam agregat tanah sehingga tanah memiliki aerasi, drainase, dan kemampuan menyimpan air lebih baik (MASTUR dan SUHARTATIK, 1993). Disamping itu, pertukaran kation, jerapan nutrisi, dan penyediaan hara menjadi lebih baik (REGANOLD, 1988). GUERENA dan SULLIVAN (2003) juga menyatakan bahwa menanam tanaman penghasil N, seperti *Crotalaria* sp. sebagai tanaman penutup dalam sistem rotasi tanaman kapas dapat menambah ketersediaan hara N bagi kapas. *Crotalaria* sp. biasanya dipakai sebagai mulsa karena merupakan sumber pupuk hijau (bahan organik) yang kaya akan nitrogen dan relatif lama terdekomposisinya (FRANKE *et al.*, 2003). Pembenaman *Crotalaria* pada lahan sebelum penanaman tebu dilaporkan dapat meningkatkan kandungan bahan organik N, P, dan S di dalam tanah sehingga menaikkan produktivitas tebu (BOKHTIAR *et al.*, 2003). Selain itu, penanaman tanaman *Crotalaria* sp. juga meningkatkan populasi nematoda saprofit pemakan bakteri dan jamur patogen di dalam tanah, serta memparasit nematoda patogen (WANG *et al.*, 2006).

Penggunaan tanaman penutup atau mulsa, tidak hanya dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, tetapi juga dapat meningkatkan populasi jamur patogen tanah, seperti *Rhizoctonia solani* Kühn. *R. solani* adalah jamur penyebab penyakit rebah kecambah pada bibit kapas yang sangat sulit dikendalikan karena mampu bertahan hidup lama di dalam tanah sebagai saprofit. Sampai saat ini pengendalian *R. solani* hanya dilakukan dengan pencabutan bibit sakit dan menanaminya dengan benih baru.

Kebiasaan petani kapas menanam kapas secara tumpangsari dengan palawija dalam kurun waktu yang lama pada lahan yang telah terinfestasi dengan *R. solani* dikha-

watirkan akan mengakibatkan akumulasi populasi *R. solani* di dalam tanah karena jamur patogen ini mampu bertahan pada sisa-sisa tanaman yang belum terdekomposisi. YULIANTI (2004) menyatakan bahwa *R. solani* mampu tumbuh dan bertahan dalam tanah yang diperkaya dengan bahan organik segar dalam kondisi kering selama tujuh bulan.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh pemberian *Crotalaria* segar terhadap dinamika populasi mikroba dan jamur *R. solani* dalam tanah pada lahan pertanaman tumpangsari kapas-kacang hijau.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di dua lokasi, yaitu di Kecamatan Pasirian-Lumajang (tipe tanah lempung berpasir) dan Kecamatan Sumberrejo-Bojonegoro (tipe tanah liat), Jawa Timur. Data karakteristik fisik dan kimia tanah (Tabel 1) berasal dari data sekunder (NURINDAH *et al.*, 2007).

Sumber bahan organik yang digunakan berasal dari tanaman *Crotalaria* umur 45 hari yang ditanam di luar lahan percobaan. Perlakuan yang diuji adalah dua cara aplikasi *Crotalaria*, yaitu dibenamkan dan ditekarkan. Cara pertama adalah cacahan *Crotalaria* ditenamkan ke dalam tanah yang akan ditanami kapas bersamaan dengan saat pengolahan tanah terakhir atau satu minggu sebelum ditanami kapas. Cara kedua adalah dengan cacahan *Crotalaria* ditekarkan di atas tanah (dimulsakan) pada lajur sekitar kapas bersamaan waktu tanam kapas dan kacang hijau. Bobot cacahan *Crotalaria* yang diaplikasikan setara dengan 20 ton segar/ha (216 kg per petak berukuran 12 m x 9 m). Percobaan dirancang secara acak kelompok dengan tiga perlakuan dan enam ulangan.

Varietas kapas yang ditanam adalah Kanesia 8, sedangkan varietas kacang hijau yang ditanam adalah Perkutut. Tata tanam yang digunakan adalah tumpangsari kapas kacang hijau; jarak tanam kapas 150 cm x 30 cm; jarak tanam kacang hijau adalah 25 cm x 15 cm. Kacang hijau ditanam di antara baris kapas.

Parameter yang diamati adalah populasi mikroba (aktinomisetes, bakteri, dan jamur non patogen) serta jamur patogen *R. solani* pada saat tanaman kapas berumur 30, 60, dan 90 hari setelah tanam (hst). Sampel tanah diambil secara acak pada kedalaman 5-20 cm di 10 titik untuk setiap petak perlakuan. Tanah kemudian dicampur merata dan dibawa ke laboratorium. Untuk penghitungan populasi mikroba, sebagian tanah dikering-anginkan kemudian digerus, dan diayak lalu diambil sebanyak 10 gram. Metode yang digunakan untuk menghitung populasi mikroba menggunakan metode pengenceran dengan menggunakan media selektif (DHINGRA dan SINCLAIR, 1985), untuk jamur digunakan media Martin Agar, untuk bakteri digunakan

Tabel 1. Hasil analisis tanah sebelum percobaan pada dua lokasi penelitian*)

Table 1. Soil properties of the two research locations prior to the experiment

Parameter	KP. Sumberrejo	KP. Pasirian
Tekstur **)	Liat	Lempung berpasir
Pasir (%)	2	45
Debu (%)	28	47
Liat (%)	70	7
pH (1:1)		
H ₂ O	7,2	6,2
KCl	6,2	5,6
Bahan Organik :		
C (%)	1,07	0,58
N (%)	0,12	0,07
C/N	9	8
P-Olsen (ppm)	2,33	-
P-Bray (ppm)	-	17,03
Basa-basa (me/100 g)		
Ca	36,76	4,67
Mg	3,06	0,93
K	0,50	0,86
Na	0,34	0,51
KTk	73,88	22,52
KB (%)	55	31

*) Sumber: NURINDAH *et al.*, 2007.

***) Kriteria berdasarkan PUSLITANAK (1986)

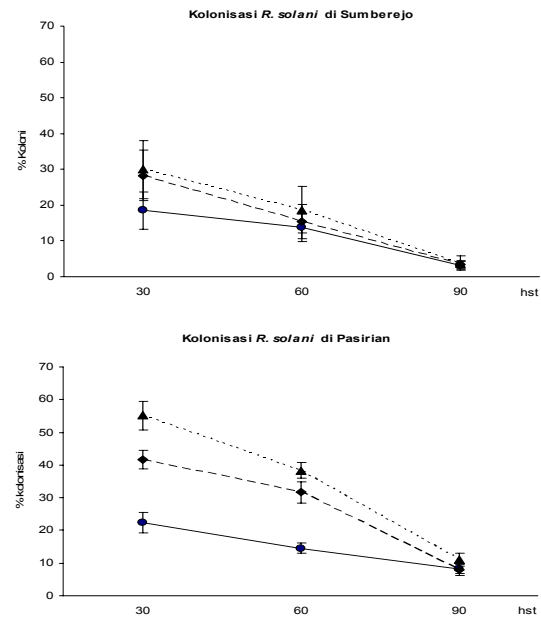
Triptic Soy Agar, dan untuk aktinomisetes *media trace element*. Sedangkan untuk penghitungan populasi *R. solani* dilakukan dengan metode *baiting* atau pengumpanan menurut cara KUMAR (2000). Sampel tanah dari pertanian kapas dibiarkan lembap ($\pm 50\%$) dan diletakkan di dalam nampan plastik ukuran 40 x 30 x 5 cm³. Selanjutnya 5 batang tusuk gigi steril dipendam dalam sampel tanah tersebut selama 24 jam. Setelah itu tusuk gigi diambil dan ditanam pada media selektif untuk *R. solani* (KO dan HORA, 1971). Estimasi populasi *R. solani* berdasarkan persentase tusuk gigi yang terkolonisasi oleh *R. solani*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Mulsa *Crotalaria* terhadap Populasi Relatif *R. solani*

Pemberian *Crotalaria* segar ke dalam tanah baik secara dimulsakan maupun dibenamkan meningkatkan populasi relatif *R. solani* di dalam tanah. Pola dinamika populasi *R. solani*, baik di dalam tanah liat maupun lempung berpasir hampir sama, tetapi populasinya lebih tinggi pada tanah lempung berpasir (Gambar 1). Populasi *R. solani* pada tanah yang diberi *Crotalaria* dengan pemulsaan cenderung lebih tinggi daripada yang dibenamkan, baik di dalam tanah liat maupun lempung berpasir.

Populasi *R. solani* (berdasarkan persentase kolonisasi tusuk gigi) tertinggi terjadi pada masa inkubasi 30 hst kemudian menurun secara tajam pada 90 hst. Setelah diinkubasi selama 30 hari, persentase kolonisasi *R. solani* di tanah lempung berpasir yang diberi mulsa atau pembedaman *Crotalaria* dan kontrol, masing-masing sebesar



Keterangan: ▲ dimulsakan; ◆ dibenamkan; ● kontrol
Note : ▲ mulched ◆ incorporated ● control

Gambar 1. Persentase kolonisasi *R. solani* pada tusuk gigi yang diinkubasi dalam tanah yang diberi residu *Crotalaria*

Figure 1. Percentage of *R. solani* colonization on toothpick incubated in soil enriched with *Crotalaria* residues

55,2; 41,6; dan 22,5%. Sedangkan di tanah liat Sumberrejo hanya 30; 28,3; dan 18,5%. Pada masa inkubasi 90 hst, tingkat kolonisasi *R. solani* pada tanah liat yang diberi residu tanaman hampir sama dengan tanah yang tidak diberi *Crotalaria* (kontrol), sedangkan pada tanah lempung berpasir yang diberi mulsa *Crotalaria*, persentase kolonisasi *R. solani* masih sedikit lebih tinggi (11%) dibandingkan dengan yang tidak diberi residu (8,3%).

Pengaruh Mulsa *Crotalaria* terhadap Populasi Mikroorganisme dalam Tanah

Populasi mikroorganisme di dalam tanah meningkat secara nyata setelah diberi *Crotalaria*, baik dengan cara dimulsakan maupun dibenamkan, sementara populasi mikroorganisme di dalam tanah yang tidak diberi mulsa relatif stabil. Meskipun terjadi penurunan pada 90 hst, total populasi mikroorganisme dalam tanah yang diberi *Crotalaria* masih lebih tinggi daripada tanah yang tidak diberi *Crotalaria*. Secara umum peningkatan populasi mikroorganisme tanah (aktinomisetes, bakteri, dan jamur) lebih tinggi pada tanah yang diberi *Crotalaria* dengan cara dibenamkan dibandingkan yang dimulsakan. Populasi mikroorganisme di tanah lempung berpasir (Pasirian) relatif lebih tinggi dibandingkan dengan tanah liat (Sumberrejo).

Di Pasirian, populasi aktinomisetes dan jamur tertinggi terjadi 30 hst, kemudian menurun 60-90 hst (Gambar 2a dan 4a). Sedangkan populasi bakteri masih tetap tinggi 30-60 hst, dan baru menurun pada 90 hst (Gambar 3a). Populasi awal aktinomisetes 71×10^5 cfu kemudian meningkat menjadi 154×10^5 cfu pada umur 30 hst, lalu turun menjadi 112×10^5 cfu dan 104×10^5 cfu pada 60 dan 90 hst ketika *Crotalaria* dibenamkan. Namun, ketika dimulsakan populasinya pada 30, 60, dan 90 hst berturut-turut 127, 94, dan 80×10^5 cfu. Populasi bakteri tertinggi terdapat pada tanah yang diberi *Crotalaria* dengan pembedaan pada 30-60 hst (165 dan 170×10^6 cfu) dan pada tanah yang diberi mulsa pada 60 hst (174×10^6 cfu).

Di Sumberrejo populasi aktinomisetes dan bakteri meningkat pada 30-60 hst dan baru berkurang pada umur 90 hst, sedangkan populasi jamur tertinggi terjadi pada 30 hst dan menurun 60-90 hst (Gambar 2b-4b). Populasi aktinomisetes pada tanah yang tidak diberi *Crotalaria* pada 0, 30, 60, dan 90 hst berturut-turut adalah 54, 57, 69, dan 72×10^5 cfu. Ketika *Crotalaria* dibenamkan, populasi aktinomisetes meningkat dua kali lipat menjadi 103 dan 105×10^5 cfu pada 30 dan 60 hst. Namun ketika *Crotalaria* dimulsakan, populasi aktinomisetes hanya meningkat menjadi 85 dan 95×10^5 cfu pada 30 dan 60 hst. Peningkatan populasi jamur tertinggi terjadi pada tanah yang diberi

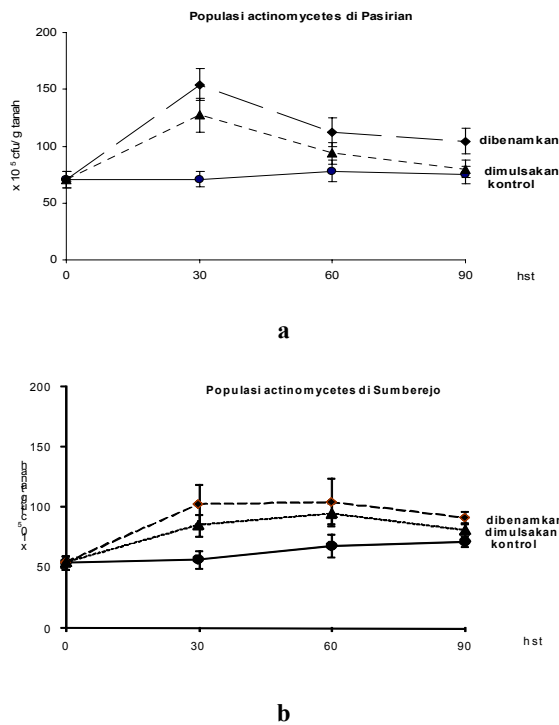
Crotalaria dengan pembedaan pada 30 hst dari 12×10^3 cfu menjadi 62×10^3 cfu lalu menurun menjadi 45 dan 27×10^3 cfu pada 60 dan 90 hst.

Pembahasan

R. solani merupakan jamur yang sangat membutuhkan oksigen selama bertahan ataupun hidup secara saprofitik di dalam tanah. Itulah sebabnya, populasi *R. solani* di dalam tanah lempung berpasir cenderung lebih tinggi dibandingkan di dalam tanah liat karena ketersediaan oksigen jauh lebih banyak di tanah berpasir karena sifat tanahnya yang porus dibandingkan dengan tanah liat. BLAIR (2008) juga menyatakan bahwa pertumbuhan saprofitik *R. solani* semakin cepat dengan adanya aerasi. Tingkat kolonisasi *R. solani* juga lebih tinggi pada perlakuan pemulsaan daripada yang dibenamkan (Gambar 1). Hal ini terjadi karena proses dekomposisi pada pemulsaan lebih lama daripada yang dibenamkan (COPPENS *et al.*, 2007) sehingga ketersediaan bahan organik juga lebih lama. Ketersediaan oksigen pada permukaan tanah (pemulsaan) juga lebih banyak dibandingkan di dalam tanah sehingga populasi *R. solani* lebih tinggi. Sementara itu KEINATH *et al.* (2003) menyatakan bahwa penggunaan residu kara bengkuk (*Mucuna pruriens*) sebagai mulsa meningkatkan populasi *R. solani* sehingga meningkatkan keparahan penyakit busuk leher akar pada tanaman kale (*Brassica oleracea*), namun jika residu dibenamkan tidak menyebabkan penyakit.

Pada awal pemberian residu tanaman segar (*Crotalaria*) sampai masa inkubasi 60 hst, populasi *R. solani* meningkat meskipun pemberian tersebut juga meningkatkan populasi mikroorganisme dalam tanah. Hal ini disebabkan karena *R. solani* mampu bertahan hidup di dalam sisa-sisa tanaman atau substrat bahan organik (NEATE, 1987). Keberadaan residu tanaman segar memberikan keuntungan bagi *R. solani* yang memiliki kemampuan kompetisi sebagai jamur saprofit sangat tinggi.

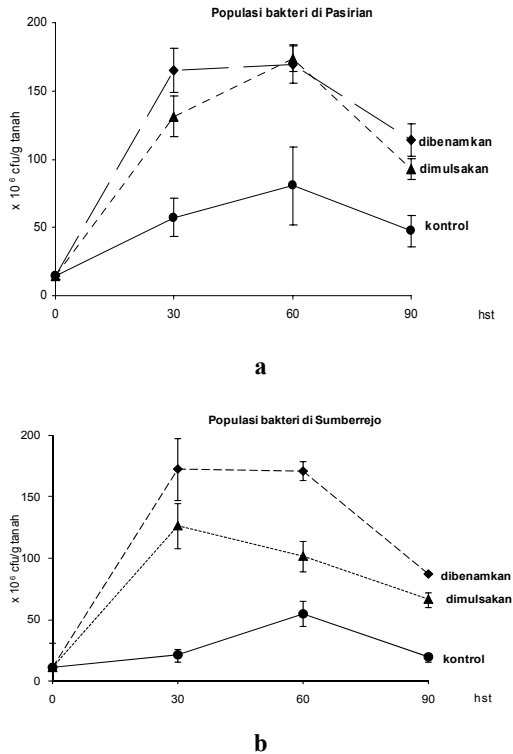
Namun, seiring dengan menipisnya persediaan bahan organik yang belum terdekomposisi dan meningkatnya populasi mikroorganisme saprofitik lain di dalam tanah, populasi *R. solani* pada 90 hst menurun. Peningkatan aktivitas mikroorganisme tersebut membuat sistem biologi di dalam tanah lebih seimbang karena suatu kelompok mikroorganisme bisa menjadi antagonis atau predator bagi yang lainnya, termasuk menekan patogen tular tanah seperti *R. solani*. Jadi peningkatan populasi mikroorganisme tanah masa inkubasi 30-60 hst diperkirakan mampu melemahkan daya kompetisi *R. solani* sehingga pada 90 hst populasinya menurun. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian CHUNG *et al.* (1988) bahwa bahan organik segar dalam tanah meningkatkan jumlah inokulum *R. solani* sehingga menambah keparahan penyakit. Ketika tingkat dekomposisi berlanjut, populasi mikroba antagonis meningkat sehingga



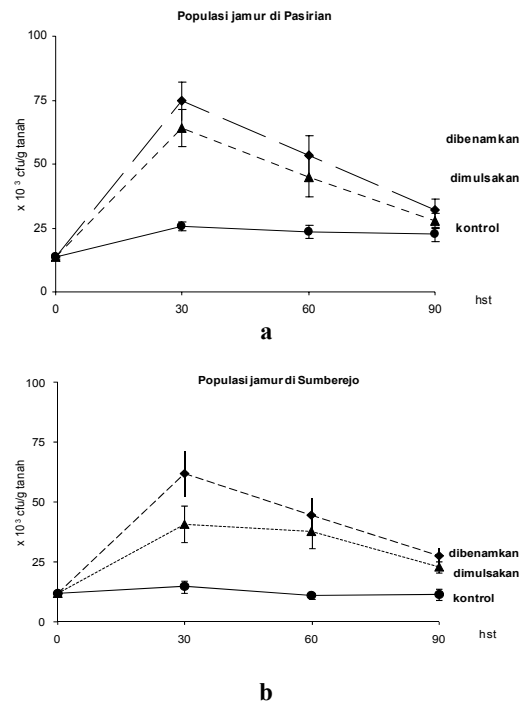
Gambar 2. Populasi aktinomisetes di dalam tanah yang diberi residu *Crotalaria*
 Figure 2. Population of actinomycetes in soil enriched with *Crotalaria* residues

mampu menekan populasi *R. solani* dan akhirnya menurunkan keparahan penyakit. Dalam penelitian ini di antara populasi mikroba yang diestimasi, hanya populasi bakteri yang tetap tinggi sampai masa inkubasi 90 hst, baik pada tanah lempung berpasir maupun tanah liat. KASUYA *et al.* (2006) menyatakan bahwa bakteri antagonis yang meningkat saat pemberian residu tanaman kering baik dari kelompok penghasil isotiosianat maupun bukan (kacang tanah atau klover) berperan penting dalam menurunkan aktivitas saprofitik *R. solani*.

Dari hasil penelitian ini dapat diindikasikan bahwa bahan organik berupa residu tanaman segar harus didekomposisikan terlebih dahulu sebelum diaplikasikan pada lahan pertanaman kapas, baik tanah lempung berpasir maupun tanah liat, karena akan memicu peningkatan populasi patogen tular tanah seperti *R. solani*. Sebagaimana yang dinyatakan LUMSDEN *et al.* (1983) bahwa penghambatan penyakit terbaik terjadi jika penanaman dilakukan beberapa waktu setelah penambahan bahan organik mampu meningkatkan populasi mikroorganisme antagonis sehingga aktivitasnya mampu menekan patogen. Penanaman pada saat bahan organik baru ditambahkan ke dalam tanah justru dapat menimbulkan penyakit. Hal ini dikarenakan bahan organik yang belum terdekomposisi akan menstimulasi pertumbuhan *R. solani*.



Gambar 3. Populasi bakteri di dalam tanah yang diberi residu *Crotalaria*
Figure 3. Population of bacteria in the soil enriched with *Crotalaria* residues



Gambar 4. Populasi jamur di dalam tanah yang diberi residu *Crotalaria*
Figure 4. Population of the fungi in soil enriched with *Crotalaria* residues

KESIMPULAN

Penambahan pupuk hijau *Crotalaria* segar pada lahan pertanaman kapas yang telah terinfestasi *R. solani* dapat meningkatkan populasi jamur patogen ini sehingga berisiko meningkatkan kerusakan pada tanaman kapas. Dengan demikian, penggunaan pupuk hijau untuk memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah miskin pada lahan tegalan perlu didekomposisikan terlebih dahulu atau jika akan ditanami kapas harus menunggu *Crotalaria* terdekomposisi.

DAFTAR PUSTAKA

- ASMIN, B.A., LOLOGAU, and B. YAHA. 1996. Effects of phosphate and mulch on cotton growth and yield following rice in rice field. *Journal of Industrial Crop Research* 2:114 - 117.
- BLAIR, I.D. 2008. The behaviour of the fungus *Rhizoctonia solani* Kuhn in soil. *Annals of Applied Biology*. 30: 118-127.
- BOKHTIAR, S.M., M.A. GAFUR, and A.B.M.M. RAHMAN. 2003. Effects of *Crotalaria* and *Sesbania aculeata* green manures and N fertilizer on soil fertility and the productivity of sugarcane *The Journal of Agric. Science*. 140:305-309.

- CHUNG, Y.R., H.A.J. HOITINK, W.A. DICK, and L.J. HERR. 1988. Effects of organic matter decomposition level and cellulose amendment on the inoculum potential of *Rhizoctonia solani* in hardwood bark media. *Phytopathology*. 78:836-840.
- COPPENS, F., GARNIER P., FINDELING A., MERCKX R., RECOUS S. 2007. Decomposition of mulched versus incorporated crop residues: Modelling with PASTIS clarifies interactions between residue quality and location. *Soil Biology and Biochemistry*. 39: 2339-2350.
- DHINGRA, O.D. and J.B. SINCLAIR. 1985. *Basic Plant pathology Methods*. Boca Raton, Florida.: CRC Press, Inc.
- FRANKE, A.C, S. SCHULZ, B. OYEWOLE, M.A. HUSSAINI, and L. TOBE. 2003. The potential of *Crotalaria juncea* to provide mulch and facilitate conservation tillage in the northern Guinea savanna. *African Crop Science Conference Proceedings*, Vol. 6. 508-513.
- GUERENA, M and SULLIVAN, P. 2003. *Organic Cotton Production*. NCATA. 24pp. <http://attra.org/attra-pub/PDF/cotton.pdf>.
- KADARWATI, F.T. 2004. Pemupukan organik dan anorganik pada kapas berdaun normal dan okra dalam sistem tumpang sari dengan kedelai di lahan sawah sesudah padi. *Agritek* 12:1129-1141.
- KASUYA, M., A.R. OLIVIER, Y. OTA, M. TOJO, H. HONJO, and R. FUKUI. 2006. Induction of Soil Suppressiveness Against *Rhizoctonia solani* by Incorporation of Dried Plant Residues into Soil. *Phytopathology* 96: 1372-1379.
- KEINATH, A.P., HARRISON, H.F., MARINO, P.C., JACKSON, D.M., and T.C. PULLARO. 2003. Increase in populations of *Rhizoctonia solani* and wirestem of collard with velvet bean cover crop mulch. *Plant Disease*. 87:719-725.
- KO. W. and HORA, F.K. 1971. A selective medium for the quantitative determination of *Rhizoctonia solani* in soil. *Phytopathology*. 61. 707-710.
- KUMAR, S. 2000. Soil conditions affecting the saprophytic and parasitic behaviour of *Rhizoctonia solani* AG-11, causal agent of damping-off and hypocotyl rot of narrow-leaf lupin (*Lupinus angustifolius* L.) in the northern grain-belt of Western Australia. Ph.D. thesis, Dept. of Soil Science and Plant Nutrition, University of Western Australia, Perth.
- LUMSDEN, R.D., LEWIS, J.A., and MILNER, P.D. 1983. Effect of Composted Sewage Sludge on Several Soilborne Pathogen and Disease. *Phytopathology*. Vol. 73.
- MASTUR and E. SUHARTATIK. 1993. Effects of drainage/irrigation and rice straw mulch on soil physical properties and soybean. *Food Crop Research Reports*. 1:67-74.
- NEATE, S.M. 1987. Plant debris in soil as a source of inoculum of *Rhizoctonia* in wheat. *Transaction British Mycological Research*. 88(2):157-162.
- NURINDAH, FITRININGDYAH, T.K, SUNARTO, D.A., SUJAK, RIAJAYA, P.D., WAHYUNI, S.A. YULIANTI, T., HIDAYAH, N., BASUKI, T., SADIKIN, I., SANTOSO, H., dan SUHARTONO. 2007. Penelitian Teknik Konservasi Air, Tanah, dan Predator Serangga Hama Kapas. Laporan Akhir Hasil Penelitian. Balittas. 33p. (Tidak dipublikasikan).
- REGANOLD, J.P. 1988. Comparison of soil properties as influenced by organic and conventional farming systems. *American Journal of Alternative Agriculture*. 3:144-155.
- SAHID, M. 2002. Sistem usaha tani kapas dalam Rachman, A. (eds.). *Monograf Kapas Balittas*. 109-118.
- WANG, K.H., R. MCSORLEY, A. MARSHALL and R.N. GALLAHER. 2006. Influence of organic *Crotalaria juncea* hay and ammonium nitrate fertilizers on soil nematode communities *Applied Soil Ecology*. 31: 186-198
- YULIANTI, T. 2004. The behavior of *Rhizoctonia solani* AG2-1 (ZG5) in soil amended with brassicaceae green manures. Ph.D. Thesis. The University of Western Australia. 163 pp. (Tidak dipublikasikan).