

**PENGARUH BAHAN ORGANIK TERHADAP PERKEMBANGAN
PENYAKIT BUSUK ARANG *Rhizoctonia bataticola* (Taub.) Briton-Jones
PADA JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.)**

Oleh :

MOKHAMMAD DANANG KUSUMA



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

MALANG

2009

**PENGARUH BAHAN ORGANIK TERHADAP PERKEMBANGAN
PENYAKIT BUSUK ARANG *Rhizoctonia bataticola* (Taub.) Briton-Jones
PADA JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.)**

Oleh :

MOKHAMMAD DANANG KUSUMA

0410460030

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar
Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

MALANG

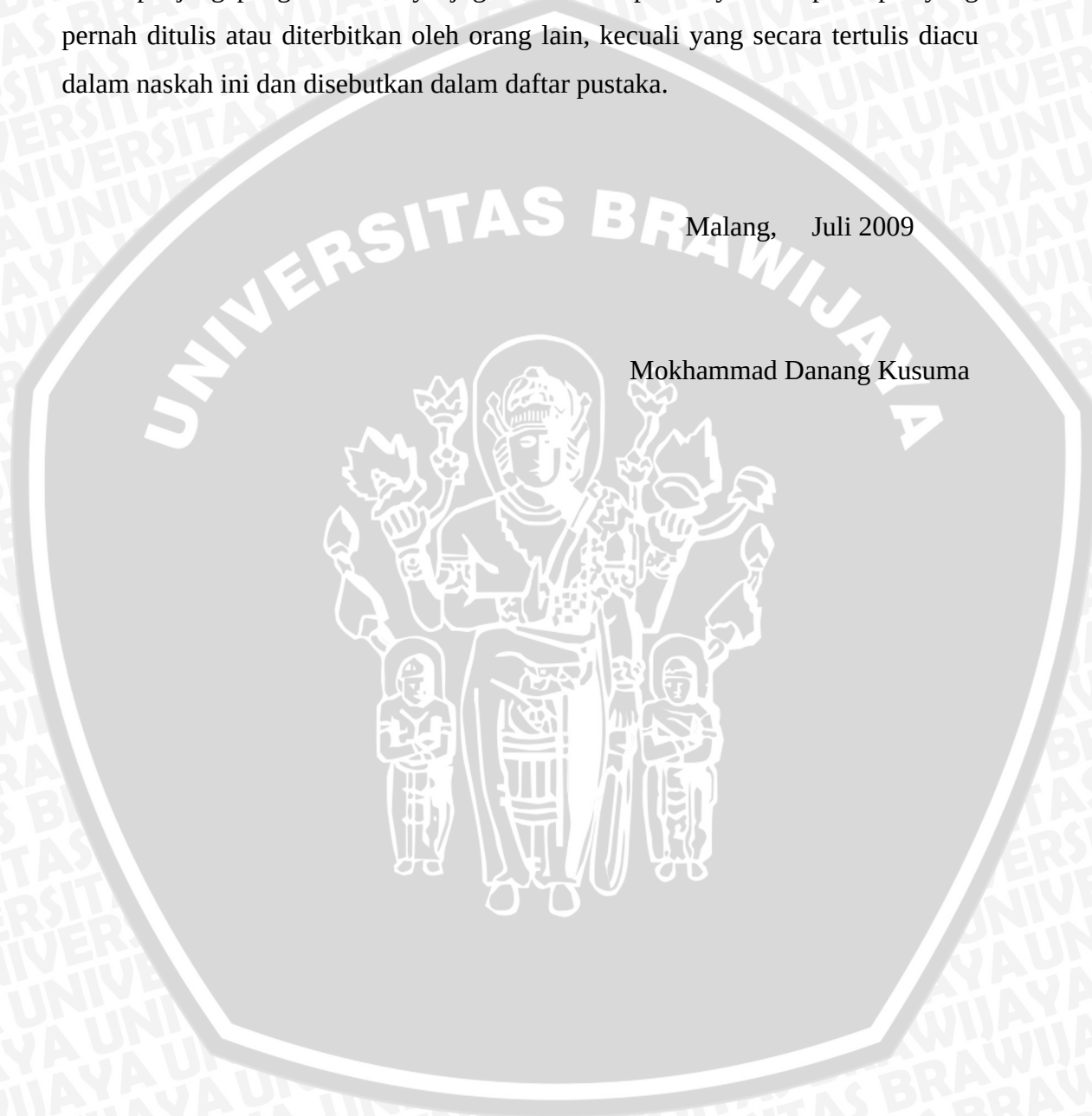
2009

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Juli 2009

Mokhammad Danang Kusuma



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **PENGARUH BAHAN ORGANIK TERHADAP
PERKEMBANGAN PENYAKIT BUSUK ARANG
Rhizoctonia Bataticola (Taub.) Briton-Jones
PADA JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.)**

Nama Mahasiswa : **MOKHAMMAD DANANG KUSUMA**

NIM : 0410460030

Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan

Program Studi : Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Utama,

Pendamping I,

Prof. Ir. Liliek Sulistyowati, Ph.D.
NIP. 130 819 404

Ir. Abdul Cholil
NIP. 130 704 149

Pendamping II,

Ir. Titiek Yulianti, M.Agr.Sc. Ph.D.
NIP. 080 072 280

Mengetahui,

Ketua Jurusan Hama Dan Penyakit Tumbuhan,

Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS.
NIP. 130 936 225

Tanggal Persetujuan :

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dr. Ir. Sri Karindah, MS.
NIP. 130 802 231

Prof. Ir. Liliek Sulistyowati, Ph.D
NIP. 130 819 404

Penguji III

Penguji IV

Ir. Abdul Cholil
NIP. 130 704 149

Ir. Titiek Yulianti, M.Agr.Sc. Ph.D
NIP. 080 072 280

Tanggal Lulus :



RINGKASAN

MOKHAMMAD DANANG KUSUMA. 0410460030. Pengaruh Bahan Organik Terhadap Perkembangan Penyakit Busuk Arang *Rhizoctonia bataticola* (Taub.) Briton-Jones Pada Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Di bawah bimbingan Prof. Ir. Liliek Sulistyowati, Ph.D. sebagai Pembimbing Utama, Ir. Abdul Cholil sebagai Pembimbing Pendamping I, Ir. Titiek Yulianti, M.Agr.Sc. Ph.D sebagai Pembimbing Pendamping II.

Penambahan bahan organik pada tanah memberikan keuntungan terhadap sifat fisik, kimia, dan termasuk biologi tanah. Meningkatnya kandungan bahan organik akan meningkatkan populasi dan aktivitas mikroorganisme di dalam tanah. Peningkatan yang terjadi akan menyebabkan patogen yang hidup dalam tanah mempunyai peluang hidup atau berkembang lebih kecil. Hal ini bisa disebabkan oleh adanya tiga mekanisme yang terjadi dalam tanah setelah aplikasi bahan organik ke dalam tanah, yaitu: kompetisi, antagonisme, dan antibiosis. Keadaan seperti ini yang diharapkan mampu menekan patogen tular tanah *Rhizoctonia bataticola* penyebab penyakit busuk arang pada jarak pagar. Pada kondisi tertentu patogen tular tanah ini berpotensi menyebabkan kematian pada seluruh bagian tanaman jarak pagar. Mengingat tanaman jarak pagar merupakan komoditas penting yang mampu menghasilkan sumber energi baru sehingga keberadaan *R. bataticola* diharapkan mampu ditekan dengan aplikasi yang ramah lingkungan.

Dalam penelitian ini digunakan bahan organik dari serasah bambu, limbah rami, jerami padi, ampas biji mimba, dan pupuk kandang dari jenis sapi, kambing dan ayam. Digunakan Rancangan Acak Kelompok untuk mengetahui pengaruh penambahan bahan organik terhadap intensitas serangan dan populasi mikroorganisme tanah.

Penambahan bahan organik dengan waktu inkubasi satu bulan baik yang berasal dari sisa tanaman maupun pupuk kandang tidak berpengaruh terhadap penurunan keparahan penyakit. Penambahan bahan organik dari jenis sisa tanaman cenderung meningkatkan keparahan penyakit akibat *R. bataticola* sedangkan penambahan bahan organik yang berasal dari pupuk kandang ayam cenderung menurunkan serangan *R. bataticola*. Pupuk kandang sapi dan kambing, hampir tidak memberikan dampak apapun. Penambahan bahan organik baik yang berasal dari sisa tanaman maupun dari kotoran ternak berpengaruh terhadap peningkatan populasi mikroba tanah terutama pada dari jenis jamur dan aktinomisetes setelah waktu inkubasi satu bulan namun tidak berpengaruh terhadap populasi bakteri.

SUMMARY

MOKHAMMAD DANANG KUSUMA. 0410460030. The Effect Of Organic Matter Addition To The Development of Charcoal Disease *Rhizoctonia bataticola* In Castor Plant (*Jatropha curcas* L.). Supervisor: Prof. Ir. Liliek Sulistyowati, Ph.D., Co-Supervisor I: Ir. Abdul Cholil, Co-Supervisor II: Ir. Titiek Yulianti, M.Agr.Sc. Ph.D.

The addition of organic matter into soil gives advantage for soil physic, chemical, and biological properties. The addition of organic matter into soil will increase population and activities of soil microorganism. This improvement causes soilborne pathogens have less chance to live and develop. This improvement is caused by the three mechanisms which occur in soil after application of organic matter in soils, they are competition, antagonism, and antibiosis. These conditions are expected to suppress soil borne pathogen such as *Rhizoctonia bataticola* causing the death of physic nut plant in certain conditions. Physic nut plant is an important commodity for a new energy source alternative, thus the existence of *R. bataticola* is expected to be suppressed with in safe and environmently friendly ways.

This research used some organic matter sources such as bamboo litter, rami residues, rice straw, neem seed cake, and animal manure from chicken, cattle, and sheep. It used Randomized Block Design to study the effect of addition organic matter on the attack intensity and soil mirobial population.

The addition of organic matter incubated for a month from both plant waste and animal waste gave no effect in reducing the disease severity. Plant residues tended to boost disease severity up caused by *R. bataticola* whilst chicken manure tended to reduce disease severity. Both sheep manure and cattle manure almost gave no effect. Addition of organic matter addition increased microbial population especially the population of fungi and actynomicetes after a month of incubation, but not for bacteria population.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayahNya serta semangat perjuangan Nabi Muhammad SAW yang menuntun penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Berbagai Bahan Organik Pada Media Tanam Terhadap Perkembangan Penyakit Busuk Arang *Rhizoctonia bataticola* (Taub.) Briton-Jones Pada Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.).

Ucapan terima kasih yang mendalam penulis sampaikan kepada:

1. Kedua orang tua, Bapak dan Ibu dari penulis, atas segala perhatian dan kasih sayang yang diberikan.
2. Ir. Titiek Yulianti, M.Agr.Sc, Ph. D dari Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat.
3. Prof. Ir. Liliek Sulistyowati, Ph. D. dan Ir. Abdul Cholil, selaku dosen pembimbing atas segala kesabaran, nasihat, arahan, dan bimbingan kepada penulis.
4. Karyawan Laboratorium Penyakit BALITTAS, Bapak Tomo, Ibu Yuni, Saudari Uswah, Saudari Ike, atas segala bantuan.

Penulis berharap semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak, dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, Juli 2009

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Pasuruan pada tanggal 11 April 1986 sebagai putra pertama dari empat bersaudara dari Bapak Purwahyono dan Ibu Mulatsih Widayati. Penulis menempuh pendidikan dasar di TK al-Kautsar Kota Pasuruan pada tahun 1990 sampai 1992, kemudian melanjutkan ke SDN Pekuncen Kota Pasuruan pada tahun 1992 sampai tahun 1998, kemudian penulis melanjutkan ke SLTPN 2 Kota Pasuruan pada tahun 1998 dan selesai pada tahun 2001. Pada tahun 2001 sampai tahun 2004 penulis menempuh pendidikan di SMAN 2 Kota Pasuruan. Pada tahun 2004 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata 1 Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, melalui jalur PSB. Di bidang keorganisasian, penulis pernah menjadi staf Kesekretariatan Forum Studi Islam Insan Kamil periode 2006-2007 dan staf PSDM BEM Fakultas Pertanian 2007. Penulis juga pernah aktif dalam beberapa kegiatan kepanitiaan yaitu panitia Olimpiade Perlindungan Tanaman Tingkat SMU se Jawa-Bali 2006, kepanitiaan Training Kader FORSIKA I 2006, Training Kader FORSIKA II 2007, dan kepanitiaan Bakti Sosial Forsika 2006.



DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penyakit Pada Tanaman Jarak Pagar.....	5
2.2 Patogen Penyebab Busuk Arang <i>Rhizoctonia bataticola</i> (Taub.).....	6
2.2.1 Klasifikasi	6
2.2.2 Morfologi	6
2.2.3 Penyebaran Jamur <i>R. bataticola</i>	6
2.2.4. Gejala Penyakit	6
2.2.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Timbulnya Penyakit.....	7
2.2.6 Inang.....	7
2.3 Bahan organik	8
2.3.1 Pengertian Bahan Organik dan Fungsinya.....	8
2.3.2 Sumber Bahan Organik.....	8
2.3.3 Hubungan Bahan Organik Dengan Penyakit Tanaman	10
III. METODOLOGI	
3.1 Tempat dan Waktu	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.3 Metode Penelitian	12
3.4 Persiapan Penelitian	13
3.4.1 Pembuatan Media Potato Dextrose Agar	13
3.4.2 Perbanyakkan <i>R. bataticola</i>	13
3.4.3 Persiapan Stek	14
3.4.4 Pengomposan Bahan Organik.....	14
3.4.5 Pembuatan Media Martin Agar (MA).....	14
3.4.6 Pembuatan Media Tryptic Soy Agar 10 % (TSA 10%).....	15
3.4.7 Pembuatan Water Agar (WA).....	15
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	15

3.5.1 Penanaman Bibit Jarak Pagar.....	15
3.5.2 Pemeliharaan Tanaman Jarak Pagar	15
3.6 Variabel Pengamatan	16
3.6.1 Pengamatan Populasi Mikroba.....	16
3.6.2 Pengamatan Intensitas Serangan.....	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Intensitas Serangan....	17
4.2 Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Populasi Mikroorganisme Tanah.....	19
4.3 Pembahasan Umum.....	22
V. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	24
5.2 Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA	25

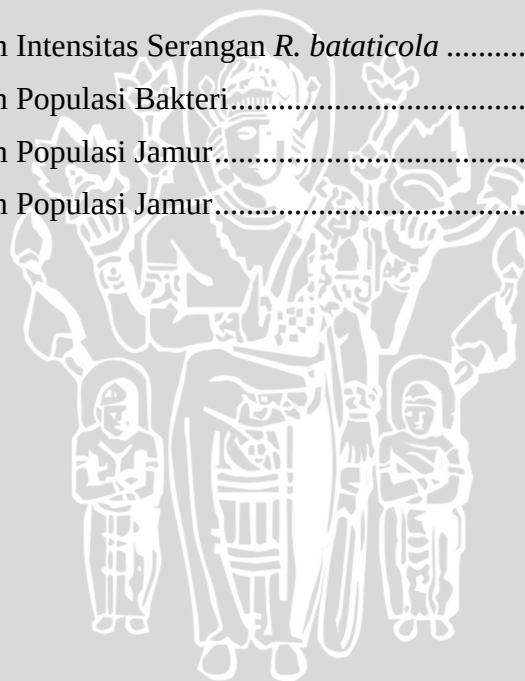


DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rata-rata populasi mikroba tanah setiap 10 gram tanah setelah masa inkubasi 1 minggu	20
2.	Rata-rata populasi mikroba tanah setiap 10 gram tanah setelah masa inkubasi 1 bulan	21

LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Analisis Ragam Intensitas Serangan <i>R. bataticola</i>	30
2.	Analisis Ragam Populasi Bakteri.....	30
3.	Analisis Ragam Populasi Jamur.....	30
4.	Analisis Ragam Populasi Jamur.....	30



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Intensitas serangan penyakit busuk arang (<i>R. bataticola</i>) tanaman jarak pagar yang ditanam pada tanah yang diberi bahan organik.....	17
2.	Zona bening hasil pengenceran media yang ditambahkan pupuk kandang sapi dan ayam pada pengamatan populasi bakteri.....	20

LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Jenis Bahan Organik	31
2.	Koloni <i>R. bataticola</i> pada Media PDA	31
3.	Sklerosia <i>R. bataticola</i> pada Media PDA	31
4.	Koloni Mikroba Hasil Isolasi Sampel Tanah Perlakuan pada Media Selektif	32
5.	Jarak Pagar Berumur 1 Bulan Terserang <i>R. bataticola</i>	32
6.	Gejala Penyakit Busuk Arang pada Pangkal Batang Jarak Pagar yang disebabkan oleh <i>R. bataticola</i>	32



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kandungan minyak dalam biji jarak pagar merupakan potensi besar untuk dijadikan sebagai tanaman penghasil energi. Selain dapat dijadikan bahan bakar ramah lingkungan pengganti minyak tanah dan solar, tanaman ini dapat tumbuh pada berbagai kondisi lahan. Pemerintah melalui kementerian perekonomian menargetkan hingga 2009 minyak jarak pagar bisa mensubstitusi 10% dari kebutuhan minyak solar sebesar 12,487 juta kiloliter per tahun untuk transportasi. Untuk mencapai target produksi 1,248 juta kiloliter diperlukan kebun tanaman jarak pagar seluas 2,08 juta ha, dengan asumsi rendemen minyaknya 20% dan produktivitas hasil panennya mencapai 30 ton/ha. Sementara saat ini jarak pagar hanya mampu menghasilkan 0,2 - 0,3 ton pada tahun pertama dan 4-5 ton pada tahun ke lima (Anonim, 2006). Untuk memenuhi kebutuhan akan biodiesel dari jarak pagar pada masa mendatang dibutuhkan penyediaan bahan tanaman yang berkualitas dengan dukungan teknologi budidaya yang optimal mulai dari seleksi varietas dan jenis yang sesuai untuk produktivitas, sistem perbanyakan bahan tanaman, teknik budidaya, sampai pengendalian hama dan penyakitnya.

Menurut Yulianti *et al.* (2006), penyakit utama jarak pagar selain layu bakteri adalah busuk arang yang disebabkan oleh *Rhizoctonia bataticola* (Taub.). Penyakit ini biasanya mulai tampak pada tanaman dewasa, terutama pada tanaman yang mulai berbuah. Gejala yang ditimbulkannya adalah layu tiba-tiba dan dalam waktu kurang dari satu minggu tanaman mati. Kadang-kadang sebelum mati daun yang layu berubah warna kekuningan sebelum akhirnya rontok sehingga tanaman terlihat gundul. Jika curah hujan cukup baik dan tanaman masih mampu bertahan, tanaman bisa bertunas lagi, tetapi biasanya produksinya menurun.

Munculnya penyakit pada tanaman budidaya seperti jarak pagar mempengaruhi kualitas maupun kuantitas produksi sehingga perlu upaya pengendaliannya. Sampai saat ini pengendalian dengan menggunakan pestisida berbahan kimia sintetis merupakan alternatif utama. Namun, pemakaian jangka lama ternyata menyisakan residu yang berdampak negatif terhadap lingkungan.

Sehingga cara ini dianggap bukan alternatif dalam pengendalian yang ramah lingkungan.

Pengendalian ramah lingkungan merupakan suatu pendekatan yang memperhatikan kelestarian lingkungan tanpa harus mengorbankan kebutuhan generasi yang akan datang. Pendekatan ini lebih memperhatikan kondisi alam untuk masa mendatang seperti fungsi ekosistem, kesehatan tanah, dan produksi tanaman itu sendiri. Kondisi tersebut dapat dicapai dengan lebih mengedepankan keseimbangan antara fisik, kimia, dan biologi dalam tanah. Alternatif yang bisa dilakukan untuk melakukan pendekatan ini adalah dengan menambahkan bahan organik.

Penambahan bahan organik pada tanah memberikan keuntungan terhadap fisik, kimia, dan termasuk biologi tanah. Terhadap biologi tanah, penambahan bahan organik dengan teratur mampu menjaga keseimbangan sistem biologi dalam tanah. Meningkatnya kandungan bahan organik akan meningkatkan populasi dan aktivitas mikroorganisme di dalam tanah (Lumsden *et al.*, 1983 dalam Yulianti *et al.*, 2008), yang berperan sebagai dekomposer primer. Keterkaitan hubungan antar mikroba tersebut membuat sistem di dalam tanah tetap seimbang. Suatu kelompok mikroorganisme bisa menjadi antagonis atau predator bagi yang lainnya. Semakin banyak jumlah dan jenis, semakin sehat kondisi tanah tersebut.

Pada penelitian ini digunakan beberapa jenis sisa tanaman dan pupuk kandang sebagai sumber bahan organik yang akan ditambahkan pada media tanam. Sisa tanaman yang digunakan antara lain adalah serasah bambu, jerami, limbah rami, dan ampas biji mimba. Sedangkan pupuk kandang yang digunakan berasal dari pupuk kandang ayam, kambing, dan sapi.

Pemilihan keempat jenis sisa tanaman tersebut dipertimbangkan karena mempunyai potensi meningkatkan fungsi biologi tanah dalam hal peningkatan populasi mikroorganisme. Jerami padi mempunyai fungsi biologi menyediakan makanan dan tempat hidup untuk mikroorganisme tanah, menyediakan energi untuk proses biologi tanah (Isroi, 2009) dan pemanfaatan dari jerami padi yang sebagian besar masih disia-siakan oleh petani dari produksi jerami nasional yang diperkirakan mencapai 80,02 juta ton (Anonim, 2009). Mikroba tanah bermanfaat

seperti *Trichoderma* juga dapat hidup pada jerami dengan memanfaatkan selulosa yang terkandung dalam jerami (Rao, 2007). Begitu juga dengan pemanfaatan serasah bambu selain pemanfaatannya masih belum banyak digunakan sebagai bahan organik juga karena pada penelitian lain ditemukan potensi mikroba antagonis yang hidup di bawah rumpun bambu di mana terdapat serasah bambu di atasnya (Kumar *et al.*, 1998; Wu dan Hu, 1998). Sedangkan ampas biji mimba yang diduga masih mengandung bahan yang bersifat fungisidal yang efektif menekan perkembangan penyakit tanaman sehingga turut juga digunakan sebagai bahan organik dalam penelitian ini (Kardinan, 2005). Limbah rami dimanfaatkan juga dalam penelitian ini juga karena sekitar pertanaman jarak pagar di lingkup tempat penelitian juga ditanam tanaman rami di mana menghasilkan produk sampingan berupa limbah rami. Selain itu limbah rami berpotensi akan kandungan selulosanya yang diduga berpotensi menjadi sumber energi bagi mikroorganisme tanah (Rao, 2007). Sedangkan penggunaan pupuk kandang seperti pada penelitian-penelitian lain yang telah dilakukan sebelumnya yaitu mampu menekan patogen karena faktor persaingan nutrisi, antagonisme, dan predasi akibat meningkatnya populasi aktinomisetes, bakteri, dan jamur (Cicu, 2005; Yulianti *et al.*, 2006; Mathius, 2004).

Penambahan bahan organik mempertinggi aktivitas dekomposer primer, terutama bakteri dan jamur akibat meningkatnya substrat organik. Dekomposer primer bisa berperan sebagai antagonis patogen tanaman dengan mekanisme kompetisi nutrisi, antibiosis, dan parasitisme (van Bruggen, 1995). Melalui peningkatan inilah penambahan bahan organik ke dalam tanah selain ramah lingkungan diharapkan mampu menekan populasi *R. bataticola* yang berpotensi menyebabkan kerusakan bahkan kematian pada tanaman budidaya jarak pagar.

1.2 Permasalahan

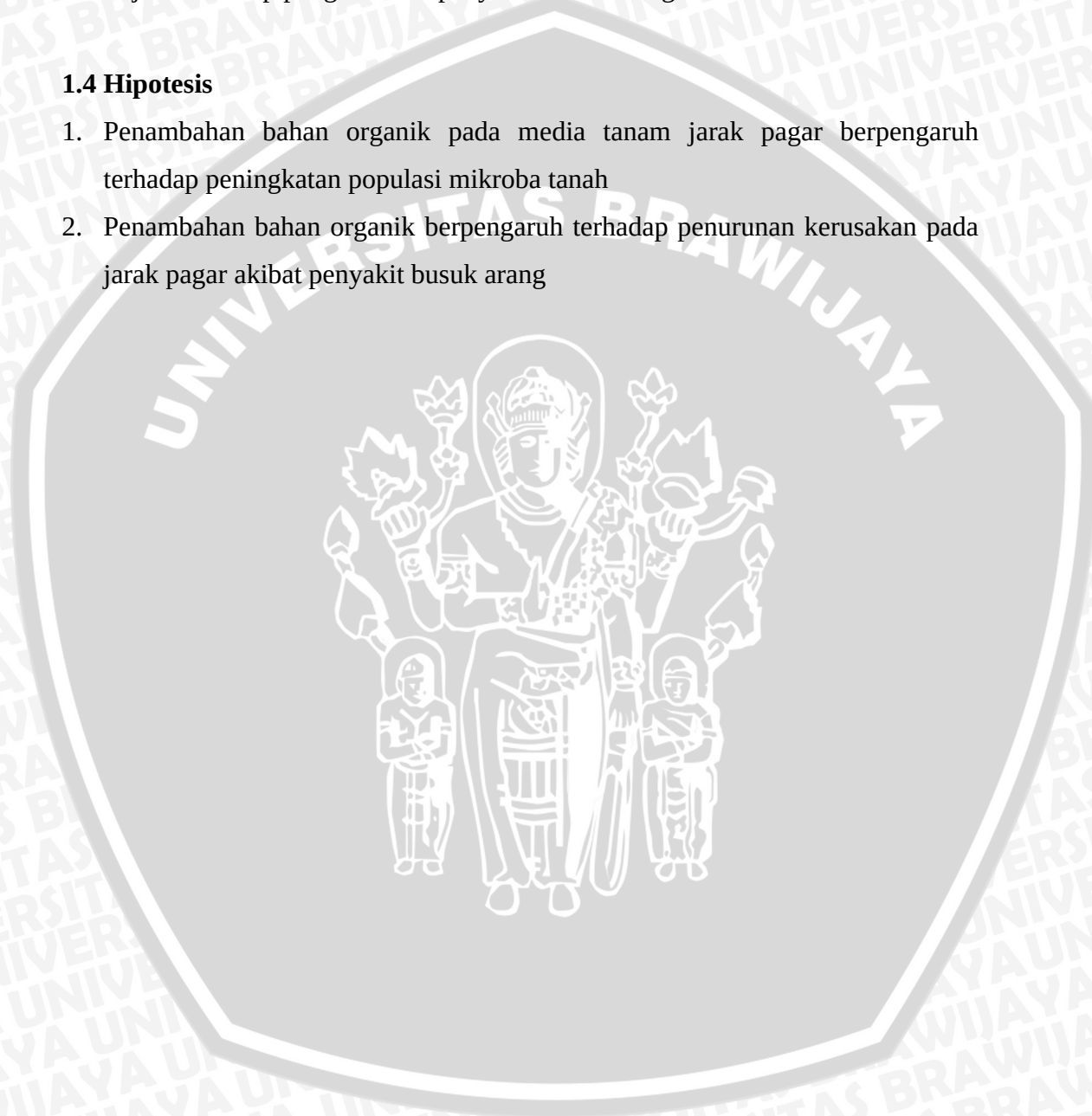
1. Apakah penambahan bahan organik yang diberikan pada tanaman jarak pagar berpengaruh terhadap peningkatan populasi mikroorganisme tanah?
2. Apakah peningkatan populasi mikroorganisme tanah yang terjadi berpengaruh terhadap pengendalian penyakit busuk arang *R. bataticola*?

1.3 Tujuan penelitian

1. Mengetahui pengaruh penambahan bahan organik yang diberikan pada tanaman jarak pagar terhadap peningkatan populasi mikroorganisme tanah
2. Mengetahui pengaruh peningkatan populasi mikroorganisme tanah yang terjadi terhadap pengendalian penyakit busuk arang *R. bataticola*

1.4 Hipotesis

1. Penambahan bahan organik pada media tanam jarak pagar berpengaruh terhadap peningkatan populasi mikroba tanah
2. Penambahan bahan organik berpengaruh terhadap penurunan kerusakan pada jarak pagar akibat penyakit busuk arang



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penyakit pada Tanaman Jarak Pagar

Salah satu kendala utama dalam budidaya tanaman jarak pagar adalah adanya berbagai penyakit yang berasosiasi dengan tanaman tersebut. Serangan penyakit tersebut baik secara langsung maupun tidak langsung dapat berpengaruh menurunkan produksi jarak pagar. Adapun penyakit pada jarak pagar yang didapatkan dari hasil observasi Yulianti *et al.* (2006) adalah a). Penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* dengan gejala awal terlihat adanya beberapa daun layu, terutama pada bagian bawah dan jika penyakit terus berkembang daun bagian bawah mengering kemudian rontok tinggal batangnya saja sehingga tanaman gundul, b). Penyakit busuk pucuk yang disebabkan oleh bakteri menunjukkan gejala busuk yang dimulai dari ujung/pucuk tanaman. Mula-mula daun/tunas pucuk rontok sehingga batang terlihat gundul, kemudian bagian ujungnya membusuk. c). Penyakit hawar daun yang disebabkan oleh *Xanthomonas* sp. menyebabkan gejala pada jarak pagar berupa becak berair terbatas pada pertulangan daun sehingga membentuk becak-becak bersudut. Pada gejala lanjut becak berubah warna agak kehitaman, bagian permukaan bawah terlihat mengkilat. d). Penyakit antraknose yang disebabkan oleh *Colletorichum* sp. menimbulkan gejala pada daun jarak pagar berupa becak-becak hitam bulat dibatasi halo berwarna kuning. e). *Powdery mildew* merupakan salah satu penyakit yang dapat menyerang jarak pagar dengan tanda munculnya embun tepung putih pada permukaan daun atau buah yang merupakan massa spora jamur. f). Penyakit layu yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp. dengan gejala daun yang menguning dan pada bagian pembuluh terjadi perubahan warna coklat. g). Penyakit busuk arang dengan gejala yang timbul dari penyakit ini adalah layu pada semua bagian tumbuhan dan pada pangkal batang terlihat sklerosis berupa pustul-pustul yang berwarna hitam, sehingga pada pangkal batang terlihat seperti membusuk dan berwarna hitam arang.

Dalam sebuah laporan ilmiah, Heller (1996), menambahkan, penyakit yang telah diamati pada jarak pagar antara lain *Phytophthora* spp. *Pythium* spp., *Fusarium* spp., yang menyebabkan gejala rebah semai dan busuk akar.

Sedangkan penyakit dengan gejala becak daun jarak pagar disebabkan oleh beragam spesies antara lain *Helminthosporium tetramera*, *Pestalotiopsis paraguarensis*, *Pestalotiopsis versicolor*, *Cercospora jatrophae-curces* dan seterusnya.

2.2 Patogen Penyebab Busuk Arang *Rhizoctonia bataticola* (Taub.)

2.2.1 Klasifikasi

Penyakit busuk arang disebabkan oleh *Rhizoctonia bataticola* (Taub) Briton-Jones yang juga dikenal dengan nama *Macrophoma phaseolina* Tassi, *Macrophoma phaseoli* Maubl., *Botryodiplodia phaseoli* (Maubl.) Thir., dan *Macrophomia phaseolina* (Tassi) Goid (Holliday, 1980).

Agrios (1996) mengklasifikasi jamur *R. bataticola* sebagai berikut: kerajaan Myceteae, divisi Eumycota, subdivisi Deuteromycotina, kelas Agnomycetes, ordo Agnomycetales, famili Agnomycetaceae, genus *Rhizoctonia*, spesies *Rhizoctonia bataticola*

2.2.2 Morfologi

R. bataticola menghasilkan sklerosia yang berwarna hitam, kecil, berdiameter 500-300 μ , ditemukan pada bagian batang, dahan, akar, daun, dan buah. Terletak dalam jaringan yang mudah tampak seperti bintik-bintik hitam (Holliday, 1980).

Pada umumnya tahapan piknidia mempunyai dinding multiseluler dengan pigmen tebal di tengah-tengah sel. Piknidia mengandung konidia bersel satu dan hialin dengan diameter 100-200 μ (Streets, 1972).

2.2.3 Penyebaran Jamur *R. bataticola*

Penyebab penyakit busuk arang dikenal sebagai patogen tular tanah, yakni melakukan infeksi melalui tanah dan merupakan penyakit menular. Jamur *R. bataticola* memiliki penyebaran yang sangat luas, yakni pada negara yang mempunyai iklim tropis dan subtropis (Holliday, 1980).

2.2.4 Gejala Penyakit

Menurut Yulianti *et al.* (2006), tanaman dan seluruh daun layu tiba-tiba dan dalam waktu kurang dari satu minggu tanaman mati. Namun kadang-kadang

perkembangan penyakit lambat, daun bagian bawah yang layu sempat menguning terlebih dahulu sebelum akhirnya rontok. Jika penyakit terus berlanjut, tanaman mati. Jika tanaman dicabut tampak perakaran busuk kering berbecak-becak hitam. Pada gejala lanjut, kulit luar pangkal batang tersobek-sobek dan terlihat pustul hitam yang merupakan sklerosis jamur.

2.2.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Timbulnya Penyakit

Jamur *R. bataticola* adalah suatu parasit fakultatif yang dapat hidup sebagai saprofit dalam tanah dan dapat bertahan dengan membentuk sklerotium (Semangun, 2000).

Penyakit hanya timbul bila keadaan lingkungan mendukung, yaitu suhu udara tinggi (35°C) dan kelembaban tanah rendah (10-20%). Intensitas penyakit juga dipengaruhi oleh kondisi tanaman, tanaman yang lemah dan kekurangan air karena pemeliharanya kurang baik lebih mudah terjangkit dan penyakit yang terjadi pun lebih berat. Pertanaman yang dipelihara baik cenderung lebih tahan atau perkembangan penyakitnya lebih lambat (Dalmadiyo dan Yulianti, 1984).

2.2.6 Inang

R. bataticola mempunyai inang ± 284 spesies tanaman yang tersebar di daerah tropis dan subtropis dan menimbulkan gejala yang berbeda pada inang yang berbeda. Pada jagung dan sorghum, serangan jamur ini menyebabkan busuk arang, pada semangka dan wijen menyebabkan busuk batang, pada cabang-cabang tanaman buncis, kacang polong, kedelai, kacang panjang, kacang hijau dan tanaman sayuran serta bunga menimbulkan bercak-becak hitam (Streets, 1972).

Yulianti *et al.* (1989) menambahkan bahwa tanaman jute, kapas dan kenaf juga merupakan inang dari jamur *R. bataticola*. Jamur ini juga dilaporkan banyak menyerang kenaf dan jute di India, Bangladesh, dan Australia (Dalmadiyo *et al.*, 1990). Selain itu diketahui bahwa jamur *R. bataticola* dapat menyerang tanaman pertanian lain, seperti gandum (*Triticum sativum* L.), jute (*Chorcorus* spp.), ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.), tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) (Semangun, 2000).

R. bataticola dapat menyerang tanaman yang baru tumbuh (kecambah), tanaman dewasa dan tanaman yang sedang berbunga. Bagian tanaman yang

diserang akar, batang, daun, dan buah; bahkan buah muda dan mengakibatkan buah tidak merekah (Agrios, 1996).

2.3 Bahan Organik

2.3.1 Pengertian Bahan Organik dan Fungsinya

Bahan organik tanah merupakan penimbunan sisa-sisa tanaman dan binatang yang sebagian telah mengalami pelapukan. Bahan organik demikian berada dalam proses pelapukan aktif oleh mikroorganisme (Anonim, 2008) sehingga menjadi bahan atau unsur yang dapat digunakan oleh tanaman.

Keuntungan yang diberikan dari keberadaan bahan organik dalam tanah adalah a). Menjaga keseimbangan sistem biologi di dalam tanah. Dengan meningkatnya kandungan bahan organik, populasi dan aktivitas mikroorganisme di dalam tanah juga meningkat (Lumsden *et al.*, 1983 dalam Yulianti *et al.*, 2008). Semakin banyak jumlah dan jenisnya semakin sehat kondisi tanah tersebut, b). Penambahan bahan organik secara tidak langsung akan memperbaiki sistem drainase, aerasi, dan penyimpanan air di dalam tanah. Hal ini dapat terjadi karena terjadinya peningkatan agregat tanah akibat senyawa-senyawa yang dikeluarkan selama proses dekomposisi sisa tanaman/hewan berfungsi sebagai perekat partikel mineral (Magdoff, 1992), c). Menyediakan cadangan nutrisi bagi tanaman dengan bantuan mikroorganisme pelapuk yang berperan dalam mengkonversi senyawa organik menjadi anorganik yang tersedia bagi tanaman. Selain itu bahan organik juga berperan dalam meningkatkan kapasitas tular kation, dan daya pegang air (Reganold, 1988; van Bruggen, 1995).

2.3.2 Sumber Bahan Organik

Cicu (2005) dalam sebuah penelitiannya melaporkan bahwa perlakuan tanah untuk pembibitan dengan pemberian pupuk kandang ayam 5 kg/m² yang diaplikasikan 6 minggu sebelum bibit kubis disemai dapat menurunkan indeks penyakit akar gada dan meningkatkan produksi kubis dengan nyata. Hal ini berkaitan dengan peningkatan mikroflora rizosfer akar kubis, terutama cendawan dan aktinomisetes yang secara alami diduga berperan menekan patogen melalui proteksi pada akar sehingga ketahanan tanaman inang terhadap infeksi patogen meningkat.

Kotoran sapi, ayam maupun kambing merupakan limbah ternak yang didekomposisi oleh bakteri indigen menjadi senyawa anorganik yang dapat diserap langsung oleh tanaman. Proses ini terjadi secara bertahap dengan melepaskan bahan organik yang sederhana untuk pertumbuhan tanaman. Penggunaan kotoran ternak dalam bentuk kompos sebagai pupuk organik akan memperbaiki struktur dan komposisi hara tanah (Mathius, 2004). Menurut Yulianti *et al.* (2006), beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan tingkat serangan *R. solani* tersebut antara lain adalah persaingan nutrisi, antagonisme, dan predasi akibat meningkatnya populasi aktinomisetes, bakteri, dan jamur.

Mimba merupakan jenis tanaman yang mengandung bahan beracun yang bersifat fungisidal, sehingga efektif menekan perkembangan penyakit tanaman. Menurut Kardinan (2005), bagian tanaman mimba yang diketahui mengandung senyawa aktif sebagai insektisida dan fungisida nabati adalah daun dan biji. Senyawa yang terdapat dalam tanaman mimba terdiri dari campuran 4 senyawa alami utama yang aktif pada tanaman mimba yaitu: azadirachtin, salanin, melantiol, nimbin, dan nimbidin. Senyawa nimbin dan nimbidin inilah yang berperan sebagai anti-mikroorganisme seperti anti-virus, bakterisida, dan fungisida yang bermanfaat dalam mengendalikan penyakit tanaman.

Tanaman rami merupakan tanaman serat nabati yang menghasilkan serat dari kulit kayunya. Selain menghasilkan produk berupa serat, limbah dekortikasi rami berpotensi sebagai sumber bahan organik selulosa yang mendominasi susunan substrat pembentuk serat rami lainnya (Singh, 2000). Rao (2007) menambahkan, selulosa yang merupakan salah satu substrat dalam bahan organik dimanfaatkan oleh banyak mikroorganisme baik itu jamur, bakteri, maupun aktinomisetes. Contoh genus dari mikroba itu antara lain dari kelompok jamur *Alternaria*, *Aspergillus*, *Chaetomium*, *Coprinnus*, *Fomes*, *Fusarium*, *Myrothecium*, *Penicilium*, *Polyporus*, *Rhizoctonia*, *Rhizopus*, *Trichoderma*. Sedangkan dari kelompok bakteri antara lain; *Achromobacter*, *Bacillus*, *Celfaiculla*, *Cellulononas*, *Cellvibrio*, *Clostridium*, *Citophaga*, *Pseudomonas*. Dari kelompok aktinomisetes antara lain: *Micromonospora*, *Nocardia*, *Streptomyces*, dan *Streptosporangium*.

Serasah bambu mempunyai potensi sebagai sumber bahan organik karena selain memiliki sumber C (karbon) yang merupakan bahan yang dibutuhkan oleh mikroorganisme tanah pada bagian tanaman bambu juga berpotensi memproduksi protein antifungal. Menurut hasil penelitian yang dilaporkan oleh Wang dan Ng (2003), protein antifungal yang disebut dendrocin yang didapatkan dari bambu mampu menghambat pertumbuhan miselia *Fusarium oxysporum* penyebab penyakit layu pada berbagai komoditas tanaman seperti tomat, cabe, dan pisang, *Botrytis cinerea* penyebab penyakit busuk kapang kelabu pada buah anggur dan bunga-bunga seperti anyelir dan begonia, dan *Mycosphaerella arachidicola* penyebab penyakit bercak daun pada kacang tanah.

Produksi padi nasional tahun 2008 sebesar 57,157 juta ton (Anonim, 2009), dengan demikian produksi jerami nasional diperkirakan mencapai 80,02 juta ton. Potensi jerami yang sangat besar ini sebagian besar masih disia-siakan oleh petani. Sebagian besar jerami hanya dibakar menjadi abu, sebagian kecil dimanfaatkan untuk pakan ternak dan media jamur merang. Jerami dalam kaitannya untuk menyediakan hara dan bahan organik tanah adalah dengan mengaplikasikannya sebagai pupuk organik. Jerami padi mempunyai fungsi biologi menyediakan makanan dan tempat hidup (habitat) untuk organisme (termasuk mikroba) tanah, menyediakan energi untuk proses-proses biologi tanah, memberikan kontribusi pada daya pulih (resiliansi) tanah (Isroi, 2009). Arafah dan Sirappa (2003) menambahkan, penggunaan jerami sebagai pupuk organik meningkatkan pertumbuhan tanaman dibanding tanpa pupuk organik.

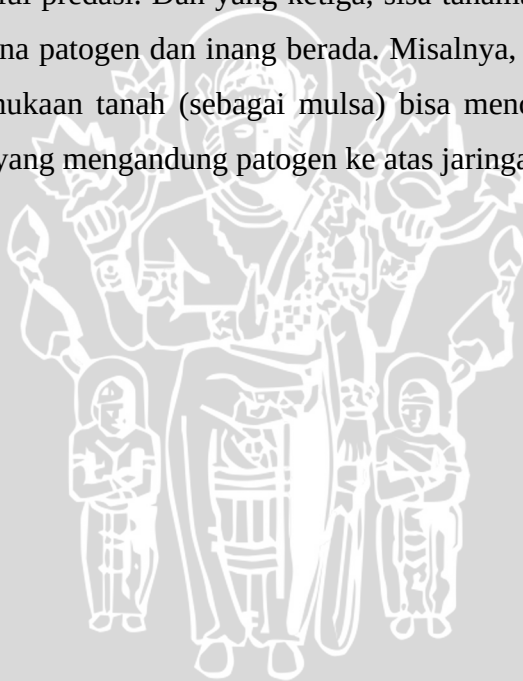
Beberapa mikroba yang hidup pada tanah seperti *Trichoderma*, *Aspergillus*, dan *Penicillium* mampu hidup pada jerami dengan merombak selulosa menjadi bahan senyawa-senyawa monosakarida, alkohol, CO₂, dan asam-asam organik lainnya (Rao, 2007).

2.3.3 Hubungan Bahan Organik Dengan Penyakit Tanaman

van Bruggen (1995), menyatakan bahwa dekomposer primer (terutama bakteri dan jamur), protozoa, tungau, nematoda, dan collembola meningkat baik aktivitas maupun populasinya pada tanah yang ditambahkan bahan organik. Meningkatnya aktivitas dan populasi dekomposer primer berfungsi sebagai

antagonis bagi patogen penyebab penyakit tanaman, baik melalui kompetisi maupun melalui parasitisme dan antibiosis.

Cook *et al.* (1978) menambahkan ada tiga mekanisme yang terjadi di dalam tanah yang diperkaya dengan sisa-sisa tanaman. Pertama, sisa-sisa tanaman bisa menjadi sumber makanan dan tempat bagi patogen untuk berbiak dan mempertahankan diri, sehingga meningkatkan inokulum dan keparahan penyakit. Kedua, sisa-sisa tanaman meningkatkan aktivitas mikroorganisme dan agensia pengendali hayati sehingga berpotensi menekan patogen tular tanah (Lewis *et al.*, 1992). van Bruggen (1995) menyebutkan bahwa dekomposer primer juga bisa berperan sebagai antagonis bagi patogen tanaman melalui kompetisi nutrisi, antibiosis, dan parasitisme sementara mikro dan meso fauna mengendalikan patogen tanaman melalui predasi. Dan yang ketiga, sisa tanaman akan mengubah lingkungan fisik di mana patogen dan inang berada. Misalnya, sisa tanaman yang dibiarkan di atas permukaan tanah (sebagai mulsa) bisa mencegah percikan air yang membawa tanah yang mengandung patogen ke atas jaringan taaman (Fitt dan McCartney, 1986)



III. METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Laboratorium Penyakit dan rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat (BALITTAS) Karangploso, Malang, pada bulan Agustus sampai Desember 2008.

3.2 Alat dan Bahan

Untuk pembuatan stek jarak pagar diperlukan alat gunting tanaman, bak plastik, kantong plastik, polibag, cetok. Dan bahan yang diperlukan adalah batang jarak pagar dan larutan benomil 50% dengan konsentrasi 2 g/l.

Sedangkan alat yang dibutuhkan untuk perlakuan penambahan bahan organik pada media tanam yaitu cetok, *cutter*, polibag, bak plastik, gelas mineral 240 ml. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu tanah Kebun Percobaan Karangploso, Malang, tanah Kebun Percobaan Ngemplak, Pati, pasir, *Rhizoctonia bataticola* (isolat koleksi BALITTAS), limbah hewani (kotoran padat dari ayam, kambing, dan sapi) dan empat macam limbah tanaman (ampas biji mimba, limbah rami, serasah jerami padi dari varietas IR64 dan serasah bambu yang terdiri dari ranting dan daun).

Untuk pengamatan populasi mikroba alat yang digunakan yaitu cawan Petri, jarum Ose, tabung reaksi, pinset, lampu Bunsen, autoklaf, oven, mikropipet, mikroskop, timbangan digital, *shaker*, *handcounter*. Bahan yang digunakan yaitu aquadest steril, alkohol 70%, *plastic wrapping*, dan *aluminium foil*. Bubuk agar, pepton, dextrose, KH_2PO_4 , MgSO_4 , aquades, bubuk TSA, *rose Bengal*, *cycloheximide*, dan *streptomycin* (untuk pembuatan media Martin Agar, media TSA dan media WA).

3.3 Metode Penelitian

Percobaan ini menggunakan rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tujuh perlakuan dan satu kontrol, tiap perlakuan diulang 3 kali. Masing-masing perlakuan tersebut yaitu: pupuk kandang ayam, pupuk kandang sapi, pupuk

kandang kambing, serasah jerami, ampas biji mimba, serasah bambu, dan limbah rami.

Tujuh bahan organik tersebut ditambahkan pada tanah yang telah diinvestasi dengan *R. bataticola*. Adapun perbandingan antara tanah perlakuan dengan bahan organik tersebut adalah 9:1 (v/v). Setelah tercampur rata, tanah perlakuan tersebut diinkubasi selama satu bulan. Kemudian stek jarak pagar yang sebelumnya sudah ditumbuhkan pada media tanam tanah steril dalam waktu satu bulan siap untuk dipindah ke tanah perlakuan.

Pengamatan dilakukan terhadap persentase intensitas serangan dengan menghitung jumlah tanaman yang terserang oleh jamur *R. bataticola* selama satu bulan dari pembibitan dan terhadap populasi mikroorganisme tanah (bakteri, jamur, dan aktinomisetes) dari sampel tanah perlakuan yang telah diinkubasi. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji F pada taraf 5%. Jika penambahan bahan organik berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan dan populasi mikroorganisme tanah maka dilanjutkan dengan uji Duncan.

3.4 Persiapan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Media Potato Dextrose Agar

Media PDA merupakan media yang digunakan untuk menumbuhkan jamur *R. bataticola*. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat antara lain kentang 200 g, dextrose 20 g, bubuk agar 20 g.

Pembuatan media PDA dilakukan dengan cara pertama kali membuat bagian kentang menjadi lebih kecil dengan cara dipotong dadu dengan ukuran ± 1 cm. Potongan kentang tersebut kemudian direbus dalam air mendidih sampai kentang matang. Kentang diambil keluar dari air rebusan. Kemudian air rebusan kentang ditambahkan dextrose dan bubuk agar sesuai ukuran.

Setelah mendidih, campuran tersebut dituang ke dalam wadah untuk disterilisasi. Sterilisasi dalam autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit tekanan 20 psi.

3.4.2 Perbanyakan *R. bataticola*

3.4.2.1 Pada Medium Potato Dextrose Agar

Isolat murni *R. bataticola* dibiakkan pada medium PDA sebanyak 8 cawan Petri diameter 9 cm sampai terlihat massa sklerosia pada permukaan PDA.

3.4.2.2 Pada Medium Pasir-Serasah

Medium PDA yang permukaannya sudah dipenuhi oleh massa sklerosia *R. bataticola* siap dipindahkan dalam medium pasir serasah. Pasir yang digunakan sebanyak 100 g untuk 24 kantong plastik yang sebelumnya pasir terlebih dahulu diayak kemudian disterilisasi dalam autoklaf dengan suhu 121 °C selama 15 menit tekanan 20 psi bersama serasah tumbuhan dengan perbandingan volume 1:1 (v/v).

3.4.3 Persiapan Stek Jarak Pagar

Stek diambil dari bagian batang dengan jarak dari permukaan tanah lebih dari 50 cm. Batang dipotong dengan panjang 8-10 cm dengan jumlah mata tunas pada bagian batang paling sedikit dua mata tunas dengan diameter yang seragam. Potongan-potongan batang yang siap menjadi bakal stek direndam dalam larutan benomil 50% dengan konsentrasi 2 g/l selama lebih kurang 1 jam.

Potongan stek yang telah dikeringanginkan ditempatkan dalam kantong plastik dengan diberi kertas yang telah dibasahi untuk memberi kelembapan agar tidak terlalu kering. Kemudian kantong plastik diikat dengan tali tetapi tidak terlalu rapat. Setelah muncul calon akar yang nampak pada batang bagian bawah, potongan batang jarak pagar ditanam dalam media tanah steril. Stek jarak pagar ditanam pada polibag untuk ditumbuhkan.

3.4.4 Pengomposan Bahan Organik

Pengomposan dilakukan dengan cara mencampur bahan organik (limbah jerami, limbah rami, ampas biji mimba, serasah bambu, pupuk kandang ayam, pupuk kandang sapi, dan pupuk kandang kambing) ke dalam tanah perlakuan yang sudah dibuat. Tanah perlakuan terdiri dari tanah Kebun Percobaan Ngemplak, Pati, Jawa Tengah, yang merupakan tanah dari lahan pertanaman jarak pagar yang terserang busuk arang, kemudian tanah yang berasal dari Kebun Percobaan Karangploso, Malang, Jawa Timur, dan ditambahkan dengan media pasir-serasah yang telah diinokulasi dengan jamur *R. bataticola*. Tanah perlakuan yang sudah tercampur inkubasi selama satu bulan.

3.4.5 Pembuatan Media Martin Agar (MA)

Media martin agar adalah media selektif untuk isolasi jamur dari tanah. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat media martin agar antara lain agar

20 g, pepton 5 g, dextrose 10 g, KH_2PO_4 1 g, MgSO_4 0,5 g, aquades 1000 ml, streptomycin 0,333 g, dan *rose Bengal* 0,033 g.

Media martin agar dibuat dengan cara keseluruhan bahan (kecuali *rose Bengal* dan *streptomycin*) dilarutkan dalam 1000 ml aquades dan diaduk sampai merata kemudian dididihkan. Setelah mendidih dituang ke dalam Erlenmeyer kemudian disterilkan dalam autoklaf dengan tekanan 20 psi pada suhu 121°C selama 15 menit. Sebelum dituang dalam cawan Petri ditambahkan *rose Bengal* dan *streptomycin* sesuai takaran.

3.4.6 Pembuatan Media Tryptic Soy Agar 10% (TSA 10%)

Media TSA adalah media untuk isolasi bakteri dari dalam tanah. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat TSA antara lain agar 7 g, TSA 4 g, 1000 ml aquadest dan *cycloheximide* 0,005 g.

Media TSA dibuat dengan cara keseluruhan bahan (kecuali *cycloheximide*) dilarutkan dengan 1000 ml aquades dan diaduk sampai rata kemudian dididihkan. Setelah mendidih dituang ke dalam *Erlenmeyer* kemudian disterilkan dalam autoklaf dengan tekanan 20 psi pada suhu 121°C selama 15 menit sebelum dituang ke dalam cawan Petri ditambahkan *cycloheximide* sesuai takaran.

3.4.7 Pembuatan Water Agar (WA)

Media WA adalah media untuk isolasi aktinomisetes dari dalam tanah. Media WA dibuat dengan cara bubuk agar sebanyak 17 g dilarutkan dalam 1 l air yang dididihkan, sambil diaduk agar merata. Setelah mendidih dituang ke dalam *Erlenmeyer* kemudian disterilisasi dalam autoklaf dengan tekanan 20 psi pada suhu 121°C selama 15 menit.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Penanaman Jarak Pagar

Jarak pagar yang berumur satu bulan ditanam dalam polibag yang sudah berisi tanah perlakuan. Untuk satu polibag berisikan satu tanaman jarak pagar, dan untuk satu ulangan terdiri dari 10 polibag.

3.5.2 Pemeliharaan Tanaman Jarak Pagar

Pemeliharaan tanaman jarak pagar meliputi penyiraman.

3.6 Variabel Pengamatan

3.6.1 Pengamatan Mikroba

Pengamatan mikroba dilakukan menggunakan metode pengenceran yaitu dari masing-masing tanah perlakuan diambil 10 g kemudian dilarutkan dengan 90 ml air steril dan dikocok selama 15 menit di atas *shaker* (pengenceran 10^{-1}). Penghitungan populasi jamur dilakukan dengan cara mengambil 100 μ l dengan mikropipet dari larutan hasil pengenceran 10^{-1} dicampur dengan 9 ml air steril (pengenceran 10^{-3}) diratakan pada permukaan media Martin Agar yang sudah mengeras dalam cawan Petri. Penghitungan populasi aktinomisetes dilakukan dengan cara mengambil 100 μ l dari larutan hasil pengenceran 10^{-3} dan dicampur dengan 9 ml air steril kemudian diratakan pada permukaan media Water Agar yang sudah mengeras dalam cawan Petri. Sedangkan untuk penghitungan populasi bakteri dilakukan dengan cara mengambil 1 ml larutan hasil pengenceran 10^{-5} dan dicampur dengan 10 ml air steril diratakan pada permukaan media Tryptic Soy Agar 10% yang sudah mengeras dalam cawan Petri. Semua perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan diinkubasi selama 3 hari untuk masa inkubasi bakteri, 5 hari untuk masa inkubasi jamur, dan 7 hari untuk masa inkubasi aktinomisetes.

3.6.2 Pengamatan Intensitas Penyakit

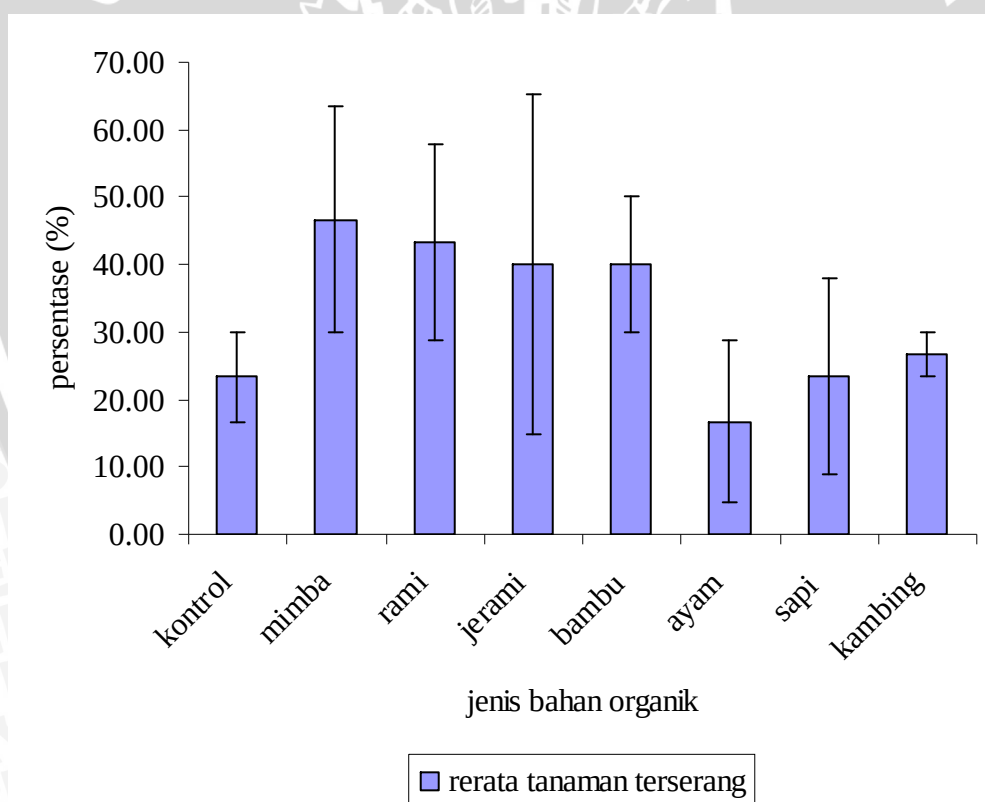
Jamur *R. bataticola* merupakan patogen tular tanah yang menyebabkan kerusakan pada bagian perakaran dan berpotensi menyebabkan kematian pada tanaman jarak pagar. Sehingga metode untuk menghitung intensitas yang sesuai dengan kerusakan akibat patogen tersebut menggunakan rumus yang diadopsi dari Abadi (2003).

$$P = \frac{\text{Jumlah tanaman sakit}}{\text{Jumlah seluruh tanaman}} \times 100\%$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Intensitas Serangan

Pemberian tujuh macam bahan organik ke dalam tanah yang diinokulasi dengan *R. bataticola* tidak memberikan efek yang nyata secara statistik (Tabel Lampiran 1). Namun demikian ada kecenderungan yang berbeda antar bahan organik. Pemberian pupuk kandang ayam cenderung menurunkan serangan *R. bataticola* sebesar 6,66%. Sedangkan ampas biji mimba, limbah rami, serasah jerami, dan serasah bambu, cenderung meningkatkan serangan *R. bataticola* sehingga persentase kerusakan pada tanaman jarak pagar lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Sedangkan keparahan penyakit tanaman jarak pagar pada media yang diberi pupuk kandang sapi ataupun pupuk kandang kambing tidak jauh berbeda (hampir sama) dengan kontrol (Gambar 1).



Gambar 1. Histogram keparahan penyakit busuk arang (*R. bataticola*) tanaman jarak pagar yang ditanam pada tanah yang diberi bahan organik

Karakteristik pupuk kandang ayam yang lebih cepat terdekomposisi oleh mikroorganisme tanah (Hartatik dan Widowati, 2009), diduga menjadi penyebab tidak langsung terhadap menurunnya serangan *R. bataticola*. Pupuk kandang ayam yang sudah terdekomposisi dengan sempurna menstimulasi peningkatan populasi mikroorganisme tanah bermanfaat (Bot dan Benites, 2005). Peningkatan ini diduga berpotensi menyebabkan kompetisi antara keduanya. Mengingat patogen tular tanah ini merupakan kompetitor yang lemah (Hillocks dan Waller, 1997), sehingga aktivitasnya dalam tanah cenderung menurun akibat adanya peningkatan kompetisi tersebut. Selain itu aplikasi pupuk kandang ayam pada beberapa penelitian sebelumnya tentang patogen tular tanah memang berpotensi menekan jumlah kerusakan pada tanaman yang disebabkan beberapa patogen tular tanah (Riegel dan Noe, 2000; Yulianti *et al.* 2006). Dibandingkan dengan pupuk kandang ayam penambahan bahan organik yang berasal dari pupuk kandang sapi ataupun kambing tidak menampakkan kecenderungan yang serupa dengan pupuk kandang ayam. Diduga inkubasi kedua pupuk kandang ini selama satu bulan ini belum mendekomposisinya dengan sempurna. Setyamidjaja (1986) menyatakan bahwa pupuk kandang sapi dan pupuk kandang kambing terdekomposisi dengan sempurna dalam waktu inkubasi selama 2 – 3 bulan.

Penurunan populasi *R. bataticola* pada tanah yang diberi pupuk kandang terjadi juga diduga karena pupuk kandang yang diaplikasikan menghasilkan senyawa yang bersifat toksik, misalnya ammonia (NH_3). Menurut Pavlica *et al.* (1978), ammonia mampu menghambat aktivitas cendawan di tanah. Walaupun senyawa yang dihasilkan berperan dalam menghambat aktivitas cendawan tersebut tetapi senyawa-senyawa tersebut gagal dideteksi (Liebman dan Epstein, 1992 dalam Rosa, 2000).

Penambahan bahan organik yang berasal dari sisa tanaman seperti ampas biji mimba, limbah rami, serasah jerami, dan serasah bambu dengan masa inkubasi satu bulan cenderung meningkatkan keparahan penyakit. Diduga selama masa inkubasi satu bulan sisa tanaman tersebut belum terdekomposisi secara sempurna sehingga populasi patogen masih tinggi.

Sisa tanaman yang belum menjadi kompos bisa menjadi cadangan makanan bagi patogen (Hoitink *et al.*, 1996). Umumnya sisa tanaman yang banyak mengandung selulosa terdegradasi secara sempurna paling tidak setelah 3-4 bulan tergantung dari jenis bahan organik dan kondisi tanah (Setyamidjaja, 1986). Ada kemungkinan jika masa inkubasi diperpanjang, populasi *R. bataticola* menurun seiring dengan meningkatnya populasi mikroorganisme lain yang mungkin bisa bersifat sebagai antagonis.

Linderman (1989) menyatakan bahwa beberapa patogen merespon pemberian bahan organik dan mengkoloninya sebagai susbtat nutrisi. Senyawa yang keluar dari sisa tanaman juga dapat menstimulasi perkecambahan spora jamur patogen yang kemudian diikuti dengan kolonisasi sisa tanaman tersebut sehingga cukup energi untuk menginfeksi tanaman. Selain itu, *R. bataticola* yang merupakan saprofit merespon keberadaan sisa tanaman yang kaya akan lignin dan selulosa sebagai sumber nutrisi bagi jamur tersebut. Pada penelitian ini, bahan organik belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap keparahan penyakit, meskipun jenis bahan organik yang berbeda cenderung memberi respon yang berbeda. Linderman (1989); Erhart (1999); dan Hasna (2007), menyatakan bahwa bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah memberikan tiga kemungkinan, yakni meningkatkan, mengurangi, atau tidak berdampak sama sekali terhadap penyakit tanaman yang disebabkan oleh patogen tular tanah.

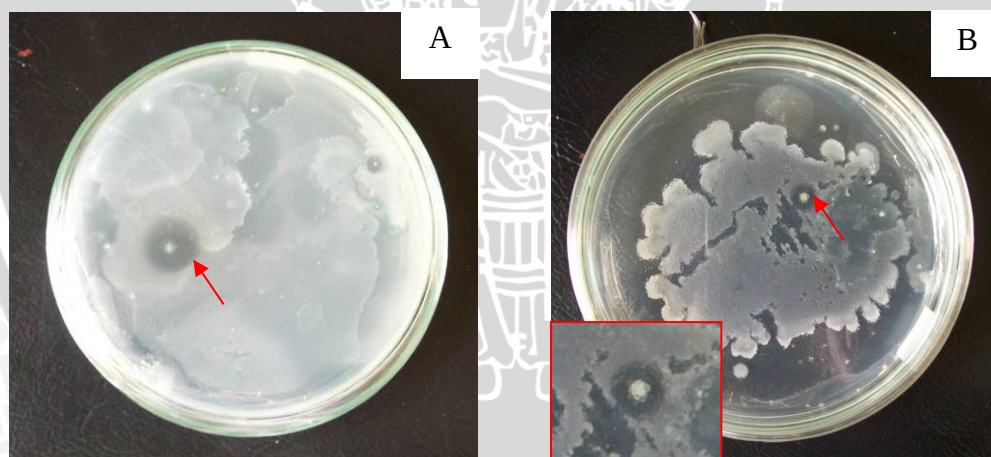
4.2 Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Populasi Mikroorganisme Tanah

Penambahan bahan organik ke dalam tanah meningkatkan populasi mikroorganisme setelah masa inkubasi satu minggu (Tabel 1). Setiap jenis bahan organik memberikan hasil yang berbeda terhadap peningkatan bakteri, jamur, dan aktinomisetes. Bakteri meningkat secara tajam pada tanah yang diberi bahan organik yang berasal dari kotoran binatang, terutama ayam. Sedangkan pada populasi jamur meningkat tajam setelah penambahan sisa tanaman dan pada populasi aktinomisetes mengalami peningkatan setelah penambahan kotoran hewan dan sisa tanaman dari jenis serasah bambu.

Tabel 1. Rata-rata populasi mikroba tanah setiap 10 g tanah setelah masa inkubasi 1 minggu

Jenis bahan organik	Populasi (10 g tanah) ⁻¹		
	Bakteri (x 10 ⁶)	Jamur (x 10 ³)	Aktinomisetes (x 10 ⁵)
Kontrol	11,0	3,5	17,0
Serasah Jerami	70,5	161,5	54,0
Pupuk Kandang Sapi	113,5	26,5	107,0
Ampas Biji Mimba	45,5	191,5	40,0
Pupuk Kandang Ayam	273,0	57,5	159,5
Pupuk Kandang Kambing	200,0	62,0	133,0
Serasah Bambu	80,0	105,5	163,0
Limbah Rami	67,5	83,5	76,0

Beberapa bakteri yang diisolasi dari tanah yang diberi bahan organik yang berasal dari kotoran ayam, sapi ataupun kambing memberikan zona bening (Gambar 2.) di sekitarnya sehingga diduga mempunyai kemampuan antagonis terhadap mikroorganisme lain.



Gambar 2. Zona bening hasil pengenceran media tanam yang ditambahkan pupuk kandang sapi (A) dan ayam (B) untuk pengamatan koloni bakteri pada media TSA

Secara umum setelah satu bulan inkubasi tujuh macam bahan organik, populasi mikroorganisme mengalami penurunan baik pada populasi bakteri, jamur, maupun aktinomisetes (Tabel 2). Namun terdapat peningkatan populasi bakteri pada tanah yang diberi bahan organik yang berasal dari jerami setelah masa inkubasi selama satu bulan.

Tabel 1. Rata-rata populasi mikroba tanah setiap 10 g tanah setelah masa inkubasi 1 bulan

Jenis bahan organik	Populasi (10 g tanah) ⁻¹		
	Bakteri (x 10 ⁶)	Jamur (x 10 ³)	Aktinomisetes (x 10 ⁵)
Kontrol	34,22	3,00	2,56
Serasah Jerami	78,00	2,67	3,67
Pupuk Kandang Sapi	2,22	5,89	5,22
Ampas Biji Mimba	10,22	30,89	27,00
Pupuk Kandang Ayam	2,33	2,44	4,44
Pupuk Kandang Kambing	8,11	15,22	7,78
Serasah Bambu	6,67	21,78	9,00
Limbah Rami	65,33	5,89	0,78

Penambahan tujuh macam bahan organik setelah satu bulan inkubasi memberikan pengaruh yang nyata terhadap populasi jamur dan aktinomisetes, namun tidak pada populasi bakteri (Tabel lampiran 2). Meskipun begitu penambahan bahan organik tetap memberikan dampak yang beragam terhadap kepadatan populasi mikroorganisme tanah. Setelah masa inkubasi satu bulan pemberian bahan organik yang berasal dari jerami populasi bakteri terbanyak ($78,00 \times 10^6$ cfu per 10 g tanah) diikuti oleh rami ($65,33 \times 10^6$ cfu per 10 g tanah). Populasi jamur terbanyak diperoleh dari tanah yang diberi ampas biji mimba ($30,89 \times 10^3$ cfu per 10 g tanah) diikuti serasah bambu ($21,78 \times 10^3$ cfu per 10 g tanah) dan pupuk kandang kambing ($15,22 \times 10^3$ cfu per 10 g tanah). Populasi aktinomisetes terbanyak diperoleh dari tanah yang diberi bahan organik yang berasal dari ampas biji mimba ($27,00 \times 10^5$ cfu per 10 g tanah).

Di samping beberapa populasi mikroorganisme yang mampu mengalami peningkatan, pemberian bahan organik juga berpotensi mengurangi populasi mikroorganisme dalam media tanam. Seperti pada pemberian serasah bambu, pupuk kandang ayam, pupuk kandang sapi, pupuk kandang kambing, dan ampas biji mimba populasi bakteri lebih rendah daripada kontrol (Tabel 2). Sedangkan pada populasi jamur yang lebih rendah daripada kontrol yaitu pada perlakuan serasah jerami dan pupuk kandang ayam. Untuk populasi aktinomisetes hampir semua penambahan bahan organik pada media tanam mampu meningkatkan populasi kecuali pada perlakuan limbah rami.

Peningkatan populasi jamur terjadi karena substrat yang dibutuhkan oleh jamur seperti lignin, khitin, selulosa, dan kandungan karbohidrat tersedia cukup (Vig, *et al.*, 2003 dalam Arslan *et al.*, 2008). Sementara bakteri lebih memanfaatkan sumber bahan organik dari golongan gula, tepung, selulosa, dan protein. Sedangkan aktinomisetes tumbuh pada senyawa kompleks seperti keratin, kitin, dan polisakarida (Rao, 2007).

4.3 Pembahasan Umum

Bahan organik yang ditambahkan pada media tanam memang tidak berpengaruh terhadap penekanan jumlah kerusakan akibat *R. bataticola* pada tanaman jarak pagar namun berpengaruh pada sebagian tingkat populasi mikroorganisme tanah. Dari kedua hal tersebut belum bisa didapatkan korelasi dengan jelas karena beragamnya populasi setiap penambahan bahan organik. Hal ini dapat ditunjukkan dari hasil pengamatan terhadap persentase tanaman terserang busuk arang *R. bataticola* dengan tingkat populasi mikroorganisme tanah yang didapatkan setelah penambahan tiap-tiap jenis bahan organik.

Populasi bakteri tertinggi seminggu setelah penambahan pupuk kandang yang berasal dari ayam diikuti dengan persentase tanaman sakit yang lebih sedikit dibandingkan dengan kontrol ketika tanaman sudah berumur satu bulan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa ada kemungkinan meningkatnya aktivitas dan populasi bakteri tersebut menekan aktivitas jamur patogen. Hillocks dan Waller (1997) menambahkan beberapa mikroba tanah dari jenis bakteri dan aktinomisetes berpotensi menjadi antagonis *R. bataticola* mencakup spesies dari *Bacillus* dan

Streptomyces. Hal ini diperkuat dengan banyaknya jumlah bakteri hasil isolasi dari pupuk kandang menghasilkan zona bening (Gambar 2). Selain itu, umumnya proses pelapukan bahan organik yang berasal dari pupuk kandang banyak menghasilkan amoniak yang bagi sebagian jamur patogen merupakan racun (Fine *et al.*, 2007). Peningkatan populasi bakteri ini diikuti dengan penurunan yang drastis sebulan setelah penambahan. Ada kemungkinan bahan organik yang berasal dari pupuk kandang ayam ini telah terdekomposisi sempurna sehingga persediaan nutrisi bagi bakteripun menipis. Akibatnya aktivitas dan populasi bakteri ikut menurun.

Seminggu setelah penambahan bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, baik dari mimba, rami maupun jerami, populasi jamur meningkat tajam. Serangan *R. bataticola* juga cenderung lebih tinggi pada tanah yang ditambah bahan organik yang berasal dari sisa tanaman. Diduga sisa tanaman yang ditambahkan selang waktu satu minggu dari aplikasi belum terdekomposisi dengan sempurna dan menjadi sumber nutrisi bagi jamur patogen *R. bataticola*. Kenyataan ini diperkuat dengan pernyataan Garrett (1963) bahwa *R. bataticola* memiliki kemampuan berkompetisi ketika dalam fase saprofit. Meskipun Choi (1975), Kumar *et al.* (1998) dan Wu dan Hu (1998) menyatakan bahwa tanah di bawah rumpun bambu banyak dihuni mikroba penambang P dan N serta mikroba yang bersifat antagonis, namun penambahan serasah bambu ke dalam tanah tidak meningkatkan aktivitas serta populasi mikroba-mikroba tersebut di atas.

Proses pelapukan bahan organik yang berasal dari sisa tanaman cenderung lebih lama, terbukti sebulan setelah penambahan, populasi mikroba masih tetap tinggi, bahkan populasi bakteri dan aktinomisetesnya pun meningkat. Meskipun populasi jamur saprofit mulai menurun pada tanah yang diberi rami dan jerami, namun populasi *R. bataticola* masih tetap tinggi pada tanah yang diberi sisa tanaman karena masih mampu menimbulkan kematian tanaman cukup tinggi dibanding kontrol.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Penambahan bahan organik baik yang berasal dari sisa tanaman maupun dari kotoran ternak berpengaruh terhadap peningkatan populasi mikroba tanah terutama pada dari jenis jamur dan aktinomisetes setelah waktu inkubasi satu bulan namun tidak berpengaruh terhadap populasi bakteri.

Penambahan bahan organik dari sisa tanaman maupun pupuk kandang tidak berpengaruh terhadap penurunan keparahan penyakit dengan waktu inkubasi bahan organik selama satu bulan. Penambahan bahan organik dari jenis sisa tanaman cenderung memperparah kerusakan akibat *R. bataticola* sedangkan penambahan bahan organik dari pupuk kandang ayam memberikan kecenderungan menurunkan serangan *R. bataticola*, untuk pupuk kandang yang lain, pupuk kandang sapi dan kambing, hampir tidak memberikan dampak apapun.

5.2 Saran

Sebaiknya waktu inkubasi dari bahan organik yang belum memberikan dampak terhadap penurunan keparahan penyakit busuk arang lebih diperhitungkan sebelum ditanami jarak pagar agar efek penekanan mikroba terhadap *R. bataticola* lebih terlihat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A. L. 2003. Ilmu Penyakit Tumbuhan III. Bayumedia Publishing. Malang.
- Agrios, G. N. 1996. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Anonim. 2006. Deskripsi Jarak Pagar Improved Population-1. InfoTek Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) 1 (7). Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Anonim. 2008. Pedoman Teknis Pembangunan Kebun Induk Jarak Pagar. Direktorat Perbenihan Dan Sarana Produksi. Direktorat Jendral Perkebunan. (Available on-line with updates at <http://ditjenbun.deptan.go.id/benihbun/benih/images/pedum%20j.pagar%20i.sinya.pdf>). (Verified 12 Jul. 2008).
- Anonim. 2009. Produksi Padi Nasional. Departemen Pertanian. (Available on-line with updates at <http://www.deptan.go.id>). (Verified 1 Jul. 2009).
- Arafah dan M. P. Sirappa. 2003. Kajian Penggunaan Jerami Dan Pupuk N. P, dan K Pada Lahan Sawah Irigasi. *Jurnal Ilmu dan Lingkungan BPTP Sulawesi Selatan*. 4 (1): 15-24. (Available on-line with updates at <http://soil.faperta.ugm.ac.id/jitl/4.1%202003%2015-24%20arafah.pdf>). (Verified 12 Jul. 2008).
- Arslan, E. E. Öbek. S. Kirbağ. U. Ipek, and M. Topal. 2008. Determination of the Effect of Compost on Soil Microorganisms. *International Journal of Science & Technology*. 3 (2): 151- 159. (Available on-line with updates at [http://web.firat.edu.tr/IJST/3-2/\(3\)%20Arslan%20biy.pdf](http://web.firat.edu.tr/IJST/3-2/(3)%20Arslan%20biy.pdf)) (Verified 12 Mar. 2009).
- Bailey, K. L. and G. Lazarovits. 2003. Suppressing Soil-Borne Diseases With Residue Management And Organic Amendments. *Soil & Tillage Research* 72: 169–180. (Available on-line with updates at [http://www.umanitoba.ca/faculties/afs/soil science/ MSSS/ Ecology/ Graduate/ Bailey%20and%20Lazarovits%202003.pdf](http://www.umanitoba.ca/faculties/afs/soil%20science/MSSS/Ecology/Graduate/Bailey%20and%20Lazarovits%202003.pdf)). (Verified 12 Mar 2009).
- Bot, A. and J. Benites. 2005. The Importance of Soil Organic Matter. FAO. Rome. Italy. (Available on-line with updates at <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/sb80e.pdf>). (Verified 1 Jul. 2009).
- Cicu. 2005. Penekanan Penyakit Akar Gada Pada Tanaman Kubis Melalui Perlakuan Tanah Pembibitan. *Jurnal Hortikultura* 15: 58-66.

Choi, Y. K. 1975. Ecology of Azotobacter in Bamboo Forest Soil. *Korean Medical Data Base*. (Available on-line with updates at <http://kmbase.medric.or.kr/Main.aspx?d=KMBASE&m=VIEW&i=0364819750130010001>). (Verified 21 Mar. 2009).

Cook, R.J., M.G. Boosalis, and B. Doupnik. 1978. Influence of Crop Residues on Plant Diseases. p, 147-164. In W.R. Oschwald (ed.) Crop residue management systems. Am. Soc. of Agron. Spec. Publ. no. 31, Madison, WI

Dalmadiyo, G. dan T. Yulianti. 1984. Gejala Layu pada Tanaman Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) di Tuban. Seminar Fitopatologi, Regional. I. Surabaya.

Dalmadiyo, G., Subaidah, dan T. Yulianti, 1990. Uji Ketahanan Beberapa Varietas Kenaf dan Jute terhadap *Marophomina* sp. Balittas. Malang.

Erhart, E., K. Burian, W. Hartl, K. Stich. 1999. Suppression of *Pythium ultimum* by biowaste composts in relation to compost microbial biomass, activity and content of phenolic compounds. *J. Phytopathol.* 147, 299–305. (Available on-line with updates at www.umanitoba.ca/faculties/afs/soil_science/MSSS/Ecology/Graduate/Bailey%20and%20Lazarovits%202003.pdf). (Verified 9 Mar 2009).

Fine, P., L. Roded, S. Cohen, N. Shapira, U. Adler, N. Or, Y. Ben-Yephet, M. Reuven, and Y. Oka. 2007. Reduction of Soil-Borne Plant Pathogens Using Lime and Ammonia Evolved from Broiler Litter. 3rd QLIF Congress, Hohenheim, Germany. (Available on-line with updates at http://orgprints.org/9803/01/fine-et-al-2007-plant_pathogens.pdf). (Verified 1 Jul. 2009).

Fitt, B. D. L., and H. A. McCartney. 1986. Spore Dispersal in Splash Droplets. In water fungi and Plants. Edited by Ayers, P. G. and Boddy, L. Cambridge Univ. Press.

Garrett, S.D. 1963. *Soil Fungi and Soil Fertility*. Oxford, London, Paris, Frankfurt.: Pergamon Press Ltd.

Hartatik, W. dan L. R. Widowati. 2009. Pupuk Kandang. (Available on-line with updates at <http://balittanah.litbang.deptan.go.id/dokumentasi/buku/pupuk/pupuk4.pdf>). (Verified 1 Jul. 2009).

Hasna, M. K. 2007. Corky Root Disease Management in Organic Tomato Production. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala. (Available on-line with updates at diss-epsilon.slu.se/archive/00001642/01/HASNA_Thesis_title_text.Pdf). (Verified 12 Mar. 2009).

Heller, J. 1996. Physic Nut *Jatropha curcas* L. International Plant Genetic Resources Institute. Rome. Italy. (Available on-line with updates at <http://www.biodiversityinternational.org/publications/Pdf/161.pdf>). (Verified 12 Jul. 2008).

Hillocks, R. J. and J. M. Waller. 1997. Soilborne Diseases of Tropical Crops. CAB International. Cambridge University Press. United Kingdom.

Hoitink, H.A. J., A.G. Stone, and D.Y. Han. 1996. Suppression of Plant Disease by Composts. *X Congreso Nacional Agronomico/ III Congreso de Fitopatologia*: 47-52. (Available on-line with updates at http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_X/a50-2388-II_047.pdf). (Verified 12 Mar. 2009).

Holliday, P. 1980. Fungus Disease of Tropical Crop. Cambridge University Press. Cambridge.

Isroi. 2009. Pemanfaatan Jerami Padi sebagai Pupuk Organik In Situ untuk Mengurangi Penggunaan Pupuk Kimia dan Subsidi Pupuk. (Available on-line with updates at <http://isroi.wordpress.com/2009/05/14/pemanfaatan-jerami-padi-sebagai-pupuk-organik-in-situ-untuk-mengurangi-penggunaan-pupuk-kimia-dan-subsidi-pupuk/>). (Verified 1 Jul. 2009).

Kardinan. 2005. Pestisida Nabati. Ramuan dan Aplikasi. Penebar Swadaya. Jakarta.

Kumar, K.S.M., A.R. Alagawadi, V.C. Patil. 1998. Studies on Microbial Diversity and Their Activity in Soil Under Bamboo Plantation. Bamboo for Sustainable Development. Proceedings of the 5th International Bamboo Congress and the VIth International Bamboo Workshop, San José, Costa Rica, 2-6 November 1998.

Lewis, J. A., R. D. Lumsden, P. D. Millner, and A. P. Keinath. 1992. Suppression of Damping-off of Peas and Cotton in the Field with Composted Sewage Sludge. *Crop Protection* 11:260-266.

Linderman, R. G. 1989. Organic Amendments and Soil Borne Diseases. Agricultural Research Service, Horticultural Crops Research Laboratory, Corvallis, Oregon. (Available on-line with updates at [http://www.cps-scp.ca/download/cjpp-archive/Vol11/CJPP11\(2\)180-183\(1989\).pdf](http://www.cps-scp.ca/download/cjpp-archive/Vol11/CJPP11(2)180-183(1989).pdf)). (Verified 9 Mar. 2009).

Magdoff, F. 1992. Building for Better Crops. Organic Matter Management. Lincoln and London. Univ. of Nebraska Press.

Mathius, I. W. 2004. Kotoran Kambing-Domba pun Bisa Bernilai Ekonomis. Balai Penelitian Ternak. Bogor. (Available on-line with updates at <http://www.pustaka-deptan.go.id/publikasi/wr255039.pdf>). (Verified 22 Jun. 2008).

- Pavlica, D. A., T. S. Hora, J. J. Bradshaw, R. K. Skogerboe, and R. Baker. 1978. Volatile from Soil Influencing Activities Soil Fungi. *Phytopathology* 68: 758-765. (Available on-line with updates at <http://www.ymf.ynu.edu.cn/SCI/2004SCI/2004/Soil%20volatile%20fungistasis%20and%20volatile%20fungistatic%20compounds.pdf>) (Verified 10 Mar. 2009).
- Postma, J. and H. Kok. 2003. Effect of Compost Application on The Soil Microflora. (Available on-line with updates at http://library.wur.nl/file/wurpubs/LUWPUBRD_00347153_A502_001.pdf). (Verified 9 Mar. 2009)
- Rao, N. S. S. 2007. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Diterjemahkan oleh Susilo, H. UI Press. Jakarta.
- Riegel, C. and J. P. Noe. 2000. Chicken Litter Soil Amendment Effect on Soilborne Microbes and *Meloidogyne incognita* on Cotton. The American Phytopathological Society. (Available on-line with updates at <http://apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PDIS.2000.84.12.1275.pdf>). (Verified 12 Mar. 2009).
- Reganold, J. P. 1988. Comparison of Soil Properties As Influenced by Organic and Conventional Farming Systems. *American Journal of Alternative Agriculture*. 3:144-155
- Rosa, S. 2000. Peranan Bahan Organik dalam Mengendalikan *Phytophthora nicotianae*. Skripsi. Jurusan Biologi. Fakultas MIPA Universitas Brawijaya.
- Semangun, H. 2000. Penyakit-Penyakit Tanam Perkebunan Di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Setyamidjaja, Dj. 1986. Pupuk dan Pemupukan. CV. Simplex. Jakarta.
- Singh, D. P. 2000. Ramie. *Boehmeria nivea*. Central Research Institute For Jute & Allied Fibres. New Delhi. (Available on-line with updates at <http://assamagribusiness.nic.in/RAMIE.pdf>). (Verified 12 Jul. 2008).
- Streets, R. B. 1972. Diagnosis Plant Pathology. The University of Arizona Press. USA.
- van Bruggen, A. H. C. 1995. Plant Disease Severity In-High Input Compared to Reduced – Input organic Farming Systems. *Plant Disease* 79:976-984. (Available on-line with updates at http://www.apsnet.org/pd/PDFS/1990/PlantDisease74n12_1022.pdf). (Verified 12 Mar. 2009).

Wang, H. X. and T. B. Ng. 2003. Dendrocin, a Distinctive Antifungal Protein from Bamboo Shoots. Biochemical and Biophysical Research Communications. 307:750-755. (Available on-line with updates at <http://www.sciencedirect.com/science?ob=MImg&imagekey=B6WBK-491HW6F-7-1&cdi=6713&user=10&orig=se arch&coverDate=08%2F01%2F2003&sk=996929996&view=c&wchp=dGLbVW-zSkWA&md5=1ab5f760bed372c876bd76fb0e3d9b45&ie=/sdarticle.pdf>). (Verified 12 Mar. 2009).

Wu, X. and X. Hu. 1998. A Study on The Effects of Inoculating Associated Nitrogen-Fixing Bacteria on Moso Bamboo Seedlings. Bamboo for Sustainable Development. Proceedings of the Vth International Bamboo Congress and the VIth International Bamboo Workshop, San José, Costa Rica, 2-6 November 1998.

Yulianti, T., G. Dalmadiyo, dan G. Kartono. 1989. Pengujian Beberapa kultivar Kapas terhadap Penyakit Busuk Arang (*Botryodiplodia phaseolina*). BALITTAS. Malang.

Yulianti, T., N. Hidayah, dan C. Suhara. 2006. Penyakit Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas*). Prosiding Lokakarya II status Teknologi Jarak Pagar. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan Bogor. 91-96.

Yulianti, T., Fitriyandiyah T. K., dan N. Sudibyo. 2008. Peranan Kesehatan Biologi Tanah Dalam Mendukung Konservasi dan Pendayagunaan Keanekaragaman Tumbuhan Daerah Kering. BALITTAS. Malang.

Tabel Lampiran 1. Analisis Ragam Intensitas Serangan *R. bataticola*

SK	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel 5%
Perlakuan	7	0.27	0.04	0.62 ^{tn}	0.73
Galat	16	0.98	0.06		
Total	23	1.25			

^{tn} Tidak nyata pada taraf 5%

Tabel Lampiran 2. Analisis Ragam Populasi Bakteri

SK	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel 5%
Kelompok	2	304.78	152.39	0.03	3.74
Perlakuan	7	57481.56	8211.65	1.42 ^{tn}	2.76
Galat percobaan	14	81228.78	5802.06	19.52	
Galat contoh	48	14270.00	297.29		
Total	71				

^{tn} Tidak nyata pada taraf 5%

Tabel Lampiran 3. Analisis Ragam Populasi Jamur

SK	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel 5%
Kelompok	2	776.19	388.10	1.69	3.74
Perlakuan	7	7095.94	1013.71	4.42*	2.76
Galat percobaan	14	3213.14	229.51	1.83	
Galat contoh	48	6014.67	125.31		
Total	71				

* Berbeda nyata pada taraf 5%

Tabel Lampiran 4. Analisis Ragam Populasi Aktinomisetes

SK	db	JK	KT	Fhit	Ftabel 5%
Kelompok	2	54.36	27.18	0.37	3.74
Perlakuan	7	4332.67	618.95	8.33*	2.76
Galat percobaan	14	1040.08	74.29	3.28	
Galat contoh	48	1088.67	22.68		
Total	71				

* Berbeda nyata pada taraf 5%



Keterangan: A. Pupuk Kandang Ayam B. Limbah Rami
C. Serasah Bambu D. Pupuk Kandang Kambing
E. Limbah Jerami F. Ampas Biji Mimba
G. Pupuk Kandang Sapi

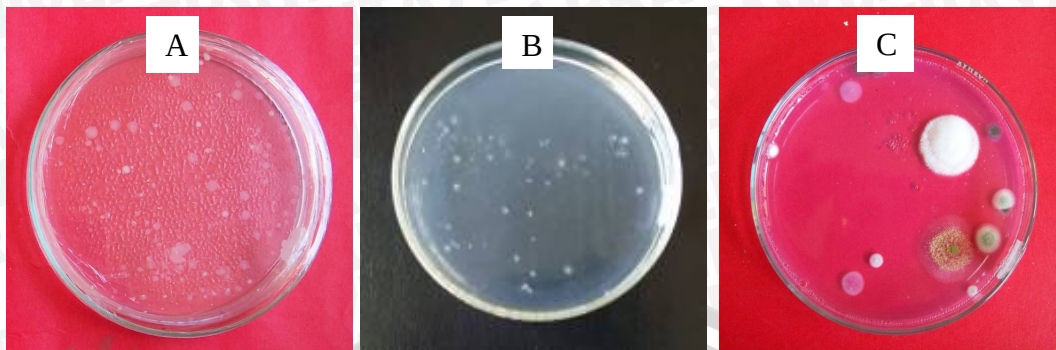
Gambar Lampiran 1. Jenis Bahan Organik



Gambar Lampiran 2. Koloni *R. bataticola* pada Media PDA



Gambar Lampiran 3. Sklerosia *R. bataticola* pada Media PDA
(Perbesaran 400 x)



Keterangan: A. Koloni Bakteri B. Koloni Aktinomisetes C. Koloni Jamur

Gambar Lampiran 4. Koloni Mikroba Hasil Isolasi Sampel Tanah Perlakuan pada Media Selektif



Gambar Lampiran 5. Jarak Pagar Berumur 1 Bulan Terserang *R. bataticola*



Gambar Lampiran 6. Gejala Penyakit Busuk Arang pada Pangkal Batang Jarak Pagar yang disebabkan oleh *R. bataticola*