

**Pengendalian Jamur Akar Putih *Rigidoporus lignosus* (Klotzsch)
Dengan Menggunakan Agensia Hayati Bakteri *Bacillus* sp**

Oleh
ZULMY NOVIYASTI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2011**

23104 / 23739

**Pengendalian Jamur Akar Putih *Rigidoporus lignosus* (Klotzsch)
Dengan Menggunakan Agensia Hayati Bakteri *Bacillus* sp**

Oleh
ZULMY NOVIYASTI

S
622-307
Zul
P
2011



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2011**

RINGKASAN

ZULMY NOVIYASTI. Pengendalian Jamur Akar Putih *Rigidoporus lignosus*(Klotzsch) Dengan Menggunakan Agensia Hayati Bakteri *Bacillus* sp (Dibimbing oleh **ABU Umayyah** dan **Bambang Gunawan**).

Pengendalian penyakit tanaman dengan menggunakan agens antagonis, khususnya kelompok bakteri yang mengkoloni perakaran tanaman (rizobakteria) yang merupakan salah satu alternatif pengendalian yang potensial. Kelompok bakteri yang banyak diteliti adalah *Pseudomonas* kelompok *floresens* dan *Bacillus*.

Tujuan penelitian ini Penelitian untuk mengetahui kemampuan bakteri *Bacillus* sp yang bersifat antagonis dalam mengendalikan penyakit jamur akar putih pada tanaman karet. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium bakteriologi dan rumah kaca Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya. Pelaksanaan penelitian telah dilakukan mulai bulan Agustus sampai Desember 2010.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 4 kontrol, masing- masing perlakuan terdiri dari isolat *Bssp1*, *Bssp2*, *Bssp3*, *Bssp4*, *Bssp5* dan K hasil identifikasi karakteristik morfologi dan fisiologi yang menunjukkan bahwa isolat *Bssp* merupakan isolat genus dari *Bacillus* sp.

Dari hasil penelitian, Keparahan penyakit jamur akar putih setelah diinokulasi JAP pada tanaman karet persentase tertinggi adalah 44,44 sedangkan persentase terendah adalah 22,22%. Dari hasil akhir pengamatan Isolat *Bacillus* sp yang menunjukkan penghambatan keparahan penyakit jamur akar putih yang paling baik adalah isolat perlakuan *Bssp2*.

SUMMARY

ZULMY NOVIYASTI. The control of white root fungi *Rigidoporus lignosus* (Klotzsch) using biological control agent *Bacillus* sp (Supervised by **ABU UMAYAH** and **BAMBANG GUNAWAN**).

The control of plant diseases by using biological control agents, especially the use of bacteria colonizing plant roots (rizhobacter) is a potential alternative control measure. The antagonistic bacterial group frequently researched were *Pseodomonas floresens* and *Bacillus*.

The objectives of the research was to observe the capacity of antagonistic *Bacillus* sp in controlling white root disease of rubber crop. The research was conducted in the Laboratory of Bacteriology and Greenhouse of the Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Inderalaya from August to December 2010.

The research was arranged in a Completely Randomized Design (RCD) with 6 treatments, one control and 4 replications. The treatments were bacterial isolates namely *Bssp1*, *Bssp2*, *Bssp3*, *Bssp4*, *Bssp5*. The result of identification based on morphological and physiological characteristics showed that the isolate was of the genus of *Bacillus*.

The results showed that the highest disease intensity of white root disease on rubber crop after being inoculated with the white root fungi was 44.44% while the lowest intensity was 22.22%. The best isolates of *Bacillus* to suppress the intensity of white root disease was isolate *Bssp2*.

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 1 November 1987 di Desa Sungai Rengit Kecamatan Talang Kelapa Kabupaten Banyuasin. Penulis merupakan putri pertama dari 3 bersaudara dari pasangan Bapak M. Zulfikar dan Ibu Mustiati.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 2000 di SDN I Talang Kelapa Kabupaten Banyuasin, Sekolah Menengah Pertama tahun 2003 di SMPN 3 Musi Landas, dan Sekolah Menengah Umum tahun 2006 di Madrasah Aliyah Negeri 3 Palembang. Sejak September 2006, penulis tercatat sebagai mahasiswa di Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).

Penulis pernah menjadi asisten untuk praktikum matakuliah Bakteriologi Tumbuhan, dan Mikologi pada tahun 2010, di Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya adalah hasil penelitian saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh kesarjanaan lain atau gelar yang sama di tempat lain.

Indralaya, Juli 2011




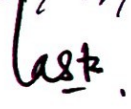

Yang membuat Pernyataan

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Zulmy Noviyasti' with a period at the end. The signature is written in a cursive style.

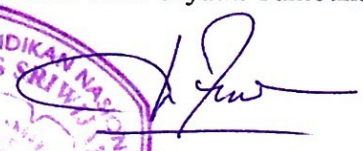
Zulmy Noviyasti

Skripsi berjudul "Pengendalian Jamur Akar Putih *Rigidoporus lignosus* (Klotzsch) Dengan Menggunakan Agensia Hayati Bakteri *Bacillus* sp" oleh Zulmy Noviyasti telah dipertahankan di depan komisi penguji pada tanggal 20 Mei 2011.


Komisi Penguji

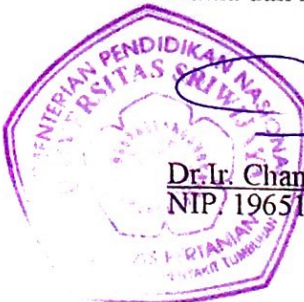
- | | | |
|----------------------------------|------------|--|
| 1. Dr. Ir. Abu Umayah, M. S. | Ketua | () |
| 2. Ir. Bambang Gunawan, M. Si | Sekretaris | () |
| 3. Dr. Ir. Suparman SHK | Anggota | () |
| 4. Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S | Anggota | () |
| 5. Dr. Ir. Mulawarman, M.Sc | Anggota | () |

Mengetahui,
Ketua Jurusan
Hama dan Penyakit Tumbuhan


Dr. Ir. Chandra Irsan, M.Si.
NIP. 19651219 198903 1 004

Mengesahkan, Juli 2011
Ketua Program Studi
Hama Dan Penyakit Tumbuhan


Dr. Ir. Nurhayati, M.Si
NIP. 19620202 199103 2 001



Skripsi

**Pengendalian Jamur Akar Putih *Rigidoporus lignosus* (Klotzsch)
Dengan Menggunakan Agensia Hayati Bakteri *Bacillus* sp**

Oleh

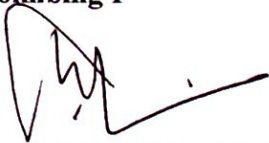
ZULMY NOVIYASTI

05061005005

telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian

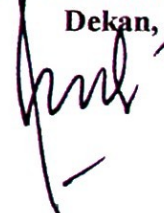
Indralaya, Juli 2011

Pembimbing I



Dr. Ir. ABU Umayyah, M.S.

Fakultas pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan,



Pembimbing II



Ir. Bambang Gunawan, M.Si

Prof. Dr. Ir. Imron Zahri, M.S

NIP. 195210281975031001

**Pengendalian Jamur Akar Putih *Rigidoporus lignosus* (Klotzsch)
Dengan Menggunakan Agensia Hayati Bakteri *Bacillus* sp**

Oleh
ZULMY NOVIYASTI

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian

pada

**PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2011**

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Penulis panjatkan kehadiran ALLAH SWT, atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Bapak Dr. Ir. H. Abu Umayah, M.S (Ketua peneliti) yang telah memberikan bantuan dana pada penelitian saya yang berjudul "Pengendalian Jamur Akar Putih *Rigidoporus lignosus* (Klotzsch) Dengan Menggunakan Agensia Hayati Bakteri *Bacillus* sp" Penelitian ini dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan Nasional Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Program Pengabdian kepada Masyarakat Nomor: 0460.a/H9/PL/2010-Unsri/ April 2010 a.n. Abu Umayah.
2. Bapak Dr. Ir. H. Abu Umayah, M.S (Ketua peneliti) dan Ir. Bambang Gunawan selaku pembimbing atas kesabaran dan arahan serta bimbingan yang telah diberikan kepada penulis selama penelitian sampai menyelesaikan skripsi. Semoga Allah SWT membalasnya dengan sesuatu yang lebih baik.
3. Bapak- ibu penguji atas saran dan arahan yang telah diberikan kepada penulis, Terima kasih.
4. Kedua orang tuaku yang selalu memberikan dukungan dan doa yang tiada henti
5. Kedua orang adikku yang sangat ku sayangi
6. Sahabat- sahabat ku Armi, Meri, Meisyah, Sairul yang slalu memberi dukungan yang sangat berarti
7. Temen-temen angkatan '06

Inderalaya, Juli 2011

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| DAFTAR TABEL..... | iv |
| DAFTAR GAMBAR..... | v |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | vi |
| I. PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Tujuan..... | 3 |
| C. Manfaat Penelitian..... | 3 |
| D. Hipotesis..... | 3 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA..... | 4 |
| A. Tanaman karet | 4 |
| B. Penyakit Jamur Akar Putih..... | 7 |
| C. Pengendalian hayati menggunakan Bakteri Antagonis..... | 11 |
| III. PELAKSANAAN PENELITIAN..... | 13 |
| A. Tempat dan Waktu..... | 13 |
| B. Bahan dan Alat..... | 13 |
| C. Metode Penelitian..... | 14 |
| D. Cara Kerja..... | 14 |
| 1. Pelaksanaan..... | 14 |
| 2. Pelaksanaan di Laboratorium..... | 15 |
| 1. Perbanyak inokulum JAP..... | 15 |
| 2. Isolasi Agens Rizobakteria Antagonis..... | 15 |



| | |
|---|----|
| 3. Karakterisasi dan identifikasi isolat antagonis..... | 16 |
| a. Pertumbuhan pada media Natrium Agar (NA)..... | 16 |
| b. Pertumbuhan pada media Potato Dextrosa Agar (PDA)..... | 16 |
| c. Pertumbuhan pada media Kings'B (KB)..... | 17 |
| d. Reaksi gram..... | 17 |
| e. Pembentukan spora..... | 17 |
| f. Reaksi Oksidasi..... | 18 |
| g. Uji Katalis..... | 18 |
| 2. Kegiatan di rumah kaca..... | 18 |
| a. Persiapan Tanam..... | 18 |
| b. Inokulum JAP..... | 19 |
| c. Perlakuan Uji Potensi Bakteri Antagonis..... | 19 |
| E. Parameter Pengamatan..... | 19 |
| 1. Keparahan Penyakit(%)..... | 19 |
| 2. Kolonisasi Rizomorf pada Tanah dan di atas Permukaan Tanah.. | 20 |
| 3. Pertumbuhan Tanaman Karet per Minggu..... | 21 |
| F. Analisis Data..... | 22 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 23 |
| A. HASIL..... | 23 |
| 1. Isolasi Agens Rizobakteria Antagonis..... | 23 |
| 1. Isolasi agens rizobakteria antagonis..... | 23 |
| 2. Karakterisasi dan identifikasi isolat antagonis..... | 23 |
| a. Petumbuhan pada media NA..... | 23 |

| | |
|---|----|
| b. Pertumbuhan pada media Potato Dextrosa Agar (PDA)... | 24 |
| c. Pertumbuhan pada media Kings' B (KB)..... | 24 |
| d. Reaksi Gram..... | 25 |
| e. Pembentukan Spora..... | 25 |
| f. Reaksi Oksidase..... | 26 |
| g. Uji Katalis..... | 26 |
| 2. Keparahan Penyakit(%)..... | 27 |
| 3. Kolonisasi Rizomorf JAP pada Tanaman Karet..... | 28 |
| a. Kolonisasi Rizomorf diatas Permukaan Tanah..... | 30 |
| b. Kolonisasi Rizomorf pada Tanah..... | 33 |
| 4. Pertumbuhan Tinggi Tanaman Karet..... | 36 |
| B. Pembahasan..... | 37 |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN..... | 40 |
| A. Kesimpulan..... | 40 |
| B. Saran..... | 40 |
| DAFTAR PUTAKA..... | 41 |
| LAMPIRAN..... | 43 |

DAFTAR GAMBAR
Koloni *Bacillus* sp pada media KB

Halaman

| | |
|---|----|
| 1. Pertumbuhan Koloni <i>Bacillus</i> sp pada media NA..... | 23 |
| 2. Pertumbuhan Koloni <i>Bacillus</i> pada media PDA..... | 24 |
| 3. Pertumbuhan Koloni <i>Bacillus</i> sp pada media KB..... | 24 |
| 4. Tidak terbentuknya lendir pada reaksi gram..... | 25 |
| 5. Spora pada bakteri <i>Bacillus</i> sp..... | 25 |
| 6. Tidak ada warna ungu pada reaksi oksidase bakteri <i>Bacillus</i> sp.... | 26 |
| 7. Tidak terbentuknya gelembung gas pada Uji katalis bakteri <i>Bacillus</i> sp..... | 26 |
| 8. Pengaruh perlakuan bakteri terhadap keparahan penyakit jamur akar putih..... | 26 |
| 9. Akar karet yang mengalami nekrosis..... | 27 |
| 10. Kolonisasi rizomorf JAP dan gejala serangan penyakit..... | 29 |
| 11. Kurva perkembangan kolonisasi rizomorf diatas permukaan tanah Jamur Akar Putih selama 4 bulan..... | 32 |
| 12. Kurva perkembangan kolonisasi rizomorf diatas tanah Jamur Akar Putih selama 4 bulan..... | 35 |
| 13. Histogram pertumbuhan tinggi tanaman karet..... | 36 |
| 14. Pertumbuhan tinggi tanaman karet..... | 37 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| 1. Pengaruh perlakuan terhadap kolonisasi rizomorf JAP diatas permukaan tanah pada bulan ke-3..... | 31 |
| 2. Pengaruh perlakuan terhadap kolonisasi rizomorf JAP diatas permukaan tanah pada bulan ke-4..... | 32 |
| 3. Pengaruh perlakuan terhadap kolonisasi rizomorf JAP pada tanah bulan ke-3..... | 34 |
| 4. Pengaruh perlakuan terhadap kolonisasi rizomorf JAP pada tanah bulan ke4..... | 35 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|---------|
| 1. Bagan penelitian di rumah Kasa..... | 43 |
| 2.a. Data hasil pengamatan dan data (transformasi) keparahan penyakit akar putih umur 8 bulan yang diaplikasikan dengan isolate bakteri <i>Bacillus sp</i> | 44 |
| 2.b. Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap keparahan penyakit jamur akar putih..... | 44 |
| 3.a. Data hasil pengamatan dan data (transformasi) kolonisasi rizomorf di atas permukaan tanah bulan ke - 1..... | 44 |
| 3.b. Hasil analisis ragam pengaruh kolonisasi rizomorf di atas permukaan tanah bulan ke-1..... | 45 |
| 4.a. Data hasil pengamatan dan data (transformasi) kolonisasi rizomorf JAP di atas permukaan tanah bulan ke - 2..... | 45 |
| 4.b. Hasil analisis ragam pengaruh kolonisasi rizomorf di atas permukaan tanah bulan Ke-2..... | 45 |
| 5.a. Data hasil pengamatan dan data (transformasi) kolonisasi rizomorf JAP di atas Permukaan Tanah Bulan Ke - 3..... | 45 |
| 5.b. Hasil analisis ragam pengaruh kolonisasi rizomorf di atas permukaan tanah Bulan Ke-3..... | 46 |
| 6.a. Data hasil pengamatan dan data (transformasi) kolonisasi rizomorf JAP di atas Permukaan Tanah Bulan Ke - 4..... | 46 |
| 6.b. Hasil analisis ragam pengaruh kolonisasi rizomorf di atas permukaan tanah Bulan Ke-4..... | 46 |
| 7.a. Data hasil pengamatan dan data (transformasi) kolonisasi rizomorf pada tanah bulan Ke - 1..... | 47 |
| 7.b. Hasil analisis ragam pengaruh kolonisasi rizomorf pada tanah | |

| | |
|--|----|
| pada bulan ke-1..... | 47 |
| 8.a. Data hasil pengamatan dan data (transformasi) Kolonisasi Rizomorf JAP pada Tanah Bulan Ke – 2..... | 47 |
| 8.b. Hasil analisis ragam pengaruh Kolonisasi Rizomorf pada Tanah Pada Bulan Ke-2..... | 47 |
| 9.a. Data hasil pengamatan dan data (transformasi) Kolonisasi Rizomorf JAP pada Tanah Bulan Ke – 3..... | 48 |
| 9.b. Hasil analisis ragam pengaruh Kolonisasi Rizomorf pada Tanah pada bulan Ke-2..... | 48 |
| 10.a. Data hasil pengamatan dan data (transformasi) Kolonisasi Rizomorf JAP pada Tanah Bulan Ke – 4..... | 48 |
| 10.b. Hasil analisis ragam pengaruh Kolonisasi Rizomorf pada Tanah Bulan Ke-4..... | 48 |
| 11.a. Pengaruh pertumbuhan tinggi tanaman karet umur 8 bulan..... | 49 |
| 11.b. Hasil analisis ragam pengaruh pertumbuhan tinggi tanaman karet selama 8 bulan..... | 49 |

I.PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Karet merupakan komoditi ekspor yang mampu memberikan kontribusi di dalam upaya peningkatan devisa Indonesia. Ekspor Karet Indonesia selama 20 tahun terakhir terus menunjukkan adanya peningkatan dari 1.0 juta ton pada tahun 1985 menjadi 1.3 juta ton pada tahun 1995 dan 1.9 juta ton pada tahun 2004. Pendapatan devisa dari komoditi ini pada tahun 2004 mencapai US\$ 2.25 milyar, yang merupakan 5% dari pendapatan devisa non-migas (Situmorang, 2004).

Jamur akar putih merupakan salah satu penyakit tular tanah yang penting karena menimbulkan kerugian ekonomis yang cukup berarti pada tanaman karet yang disebabkan oleh *Rigidoporus lignosus* (Situmorang & Budiman, 2003).

Kerusakan penyakit ini terjadi pada tanaman belum menghasilkan dan juga telah menghasilkan. Tapi biasanya kerusakan berat terjadi pada tanaman yang belum menghasilkan. Jamur ini menimbulkan lapuk pada akar dan leher akar sehingga menyebabkan kematian tanaman. Kematian tanaman oleh penyakit mengakibatkan rendahnya kerapatan akibatkan kerapatan pohon karet per hektar yang berpengaruh langsung terhadap produktifitas kebun. Pada beberapa kebun yang terdapat di daerah rawan penyakit akar putih, kerapatan pohon perhektarnya mencapai 50-60 % sehingga terpaksa dilakukan peremajaan. Meluasnya penyakit akar putih juga dapat

menghambat atau menggagalkan usaha peremajaan dan perluasan tanaman karet (Basuki & Sinulungga, 1996).

Pengendalian penyakit jamur akar putih dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain dengan pengurangan inokulum sisa atau tunggul tanaman di area pertanaman harus disingkirkan atau di bakar atau hanya dengan membersihkan sisa sisa akar dan tunggul tersebut, menanam tanaman penutup tanah yang baik untuk kebun karet dan menanam bibit tanaman yang sehat, bebas dari jamur akar putih. Bila dicurigai bibit terjangkit penyakit ini, sebaiknya bibit dicelupkan kedalam larutan terusi sebelum ditanam dan penekanan laju infeksi menggunakan fungisida, jamur antagonis (Situmorang dan Budiman, 2003).

Pengendalian penyakit tanaman dengan menggunakan agens antagonis, khususnya kelompok bakteri yang mengkoloni perakaran tanaman (rizobakteria) yang merupakan salah satu alternatif pengendalian yang potensial. Kelompok bakteri yang banyak diteliti adalah *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* dan *Bacillus*. Bakteri tersebut dapat berperan sebagai agens antagonis, pemacu pertumbuhan tanaman (Kloepper 1991; Kloepper *et al.*, 1999), dan menginduksi resistensi tanaman terhadap tanaman terdapat patogen (Van Loon, 2000).

Menurut Dwidjoseputro (1989), *Bacillus* sp. dapat menghasilkan zat antibiotik berupa basitrasin, subtilin, polimixin, tritosin, bulbivormin dan dapat juga menghasilkan senyawa volatil. Bakteri dari genus *Bacillus* sp diketahui telah banyak digunakan sebagai biokontrol pada beberapa spesies tanaman dan terbukti mampu menjadi penghambat perkembangan beberapa penyakit tanaman (Cook & Baker, 1974).

Bacillus sp. merupakan salah satu kelompok bakteri gram positif yang sering digunakan sebagai pengendali hayati penyakit akar. Anggota genus ini memiliki

kelebihan, karena bakteri membentuk spora yang mudah disimpan, mempunyai daya tahan hidup lama dan relatif mudah diinokulasi ke dalam tanah. *Bacillus* sp. telah terbukti memiliki potensi sebagai agens pengendali hayati yang baik, misalnya terhadap bakteri patogen seperti *R. solanacearum* (Soesanto, 2008).

Berdasarkan uraian di atas, diharapkan dari penelitian ini kita dapat mengetahui pengaruh bakteri *Bacillus* sp yang berasal dari rizosfer sebagai bakteri antagonis dalam menekan penyakit Jamur Akar putih.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan bakteri *Bacillus* sp yang bersifat antagonis dalam mengendalikan penyakit jamur akar putih pada tanaman karet.

C. Manfaat penelitian

Diperolehnya salah satu teknologi pengendalian penyakit tanaman secara hayati yang ramah lingkungan untuk pengendalian Jamur Akar putih yang disebabkan oleh jamur *Rigidoporus lignosus* dengan menggunakan rizobakteria *Bacillus* sp.

D. Hipotesis

Diduga bakteri *Bacillus* sp yang bersifat antagonis dapat mengendalikan penyakit jamur akar putih atau *Rigidoporus Lignosus* pada tanaman karet.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Karet

1. Sistematika

Tanaman karet *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. Banyak dibudidayakan di Indonesia (Danimiharja & Bari, 1986). Menurut Nazarudin dan Paimin (1998), Klasifikasi botani tanaman karet adalah sebagai berikut:

| | |
|-------------|---|
| Divisio | : Spermatophyta |
| Sub divisio | : Angiospermae |
| Kelas | : Dicotyledonae |
| Famili | : Euphorbiaceae |
| Genus | : <i>Hevea</i> |
| Spesies | : <i>Hevea brasiliensis</i> Muell. Arg. |

2. Morfologi

Tanaman karet batangnya tumbuh jagur (tegap) atau kurus yang tumbuh tinggi dan berbatang cukup besar. Tinggi pohon dewasa mencapai 15-25 m. Batang tanaman karet biasanya tumbuh lurus dan memiliki percabangan yang tinggi ke atas, di beberapa kebun karet ada kecenderungan tumbuh tanaman agak miring ke utara. Akar merupakan akar tunggang yang dapat menopang batang yang tumbuh tinggi dan besar (Nazarudin dan Paimin, 1998).

Kulit batang yang berwarna coklat, corak kulit gabus terlihat retak dicelah-celahnya. Bentuk celah-celah ini ada yang panjang dan teratur, terputus-putus, seperti jalan. Celah-celah ini ada yang lebar dan ada pula yang sempit. Untuk menentukan bentuk payung (kelompok daun) perlu diperhatikan payung termuda yang pertumbuhannya telah sempurna atau payung yang kedua dari atas. Tangkai daunnya terletak dalam payung termuda yang pertumbuhannya telah sempurna.

Batang tanamannya mengandung getah yang dikenal dengan nama lateks. Karet mempunyai lateks yang berwarna putih, putih kekuning-kuningan atau kuning. Ini dapat diketahui dengan cara menusuk batang yang telah berwarna coklat sehingga lateksnya keluar. Warna lateks tersebut dapat digunakan untuk membedakan klon yang satu dengan klon yang lainnya (Setyamidjaya, 1999).

3. Syarat tumbuh

Tanaman karet dapat tumbuh baik dan bereproduksi yang tinggi pada kondisi tanah yang gembur, kedalaman antara 1 - 2 m, pH 3,5 - 7,0, ketinggian tempat antara 0 - 400 meter, paling baik pada ketinggian 0 - 200 meter. Untuk mendukung pertumbuhan dan perolehan hasil yang optimum tanaman karet memerlukan curah hujan 2000-3000 mm/tahun. Di daerah curah hujannya rendah pertumbuhan karet akan terlambat, sehingga tanaman menjadi kerdil dengan perkecambahan yang rendah. Ini ada hubungannya dengan pemungutan hasil, terutama jumlah dari hujan sering muncul pada pagi hari, unsur angin berpengaruh terhadap kerusakan tanaman akibat angin kencang, kelembaban sekitar tanaman, dan produksi akan berkurang.

Didaerah yang curah hujannya rendah pertumbuhan karet akan terhambat, sehingga tanaman menjadi kerdil (Untung, 1983).

4. Bibit

Tanaman karet dapat diperbanyak dengan biji generatif atau dengan bahan tanaman hasil okulasi vegetatif. Biji yang baik adalah biji yang tampak mengkilat kulit luarnya, memantul, bobotnya tinggi, jika dibelah tampak berwarna putih murni sampai kekuning-kuningan dan persentase perkecambahannya minimal 80% (Detyamidjaja, 1993).

Bibit karet yang dianjurkan dalam budidaya karet adalah bibit karet berasal dari klon-klon unggul untuk batang atas dalam okulasi bibit karet. Sebelum melakukan penyemaian benih terlebih dahulu diseleksi kemudian biji ditanam di atas media dengan memekan biji kedalam bedengan. Bagian perut yang rata mengarah ke bawah sedalam $\frac{3}{4}$ bagian tebalnya biji dan bagian punggung disebelah atas masih terlihat. Kelembaban bedengan perlu dijaga pada proses penyemaian. Jadi sangat diperlukan penyiraman yang baik. Penyiraman harus dilakukan pagi dan sore agar bedengan selalu dalam keadaan lembab (Setyamidjaya, 1999).

Mata tunas yang digunakan berasal dari entres yang dihasilkan kebun entres. Menurut Natawijaya (2006), klon yang dianjurkan untuk kebun entres antara lain : BPMI, BPM24, BPM107, GT1, PB217, PB235, PB260, PR255, PR261, PR300, PR302, PR303, PR311, PR314, RRIC101, RRC102, RRIM600, dan RRIM712.

B. Penyakit Jamur Akar Putih

1. Gejala penyakit

Tanaman karet muda merupakan periode kritis terhadap penyakit akar putih. Penyakit ini dapat menyebabkan kematian tanaman umur 3 tahun dalam waktu 6 bulan dan umur 6 tahun (Situmorang, 2004). Jika tetap dibiarkan akan menyebabkan kerusakan yang hebat, dimana tanaman yang terinfeksi berwarna hijau pucat dan garis tepinya menggulung ke bawah kemudian akan berubah menjadi kunin lalu coklat dan akhirnya gugur (Liyanage, 1997).

Pada tanaman dewasa daunnya tampak pucat, buram, tajuknya tipis, ujung mati, ranting- ranting biasanya membentuk daun muda atau bunga lebih awal. Pada perakaran tanaman sakit terdapat benang- benang putih tipis miselia atau agak tebal rizomorf (Situmorang dan Budiman, 2003).

Pada akar tanaman sakit rizomorf akan tumbuh menjalar sepanjang akar, meluas seperti jala, pada bagian ujung meluas seperti bulu, jika melekat pada akar sangat erat dan berwarna kekuningan, kulit yang kuning berwarna coklat dan membusuk (Situmorang, 2004).

2. Penyebab penyakit

Penyakit akar putih disebabkan oleh *Rigidoporus lignosus* (Klotzsch) Imazeki. Di Indonesia jamur ini sering disebut jamur akar putih atau disingkat JAP. Menurut Alexopoulos *et al.*, (1996), sistematika dari jamur akar putih adalah sebagai berikut :

| | |
|-------------|--|
| Divisi | : Basidiomycota |
| Anak divisi | : Basidiomycotina |
| Kelas | : Aphylophorales |
| Ordo | : Polyporales |
| Family | : Polyporaceae |
| Genus | : <i>Rigidoporus</i> |
| Spesies | : <i>Rigidoporus lignosus</i> (Klotzsch) |

Jamur ini menyebabkan penyakit jamur akar putih (JAP), berbentuk untaian miselia mendatar, putih, tebal 1-2 mm, dan menyebar sepanjang akar membentuk jaringan pada ujung yang tumbuh. Rizomorf ini nantinya melingkar, berwarna coklat kemerahan dan menempel pada akar kulit kayu. Kumpulan hifa menghasilkan rizomorf yang tebal yang berwarna putih pada saat umurnya muda dan bentuknya pipih (Liyanage, 1997).

Tubuh buah berwarna jingga kekuning-kuningan dan pada permukaan bawahnya berwarna putih. Tubuh buah berbentuk kipas tebal, agak berkayu, mempunyai zone-zone pertumbuhan, mempunyai struktur serat yang radier, bagian tepi yang tipis (Semangun, 2000). Permukaan atas awalnya jingga jernih berubah

menjadi kecoklatan dan beralur dizona yang paralel ke arah garis tepi yang berwarna putih (Liyanage, 1997). Jika menjadi tua atau kering tubuh buah menjadi suram, permukaan atasnya berwarna coklat kekuningan pucat, permukaan bawahnya coklat kemerahan, tepinya menggulung kebawah dan warnanya tidak kuning lagi tetapi putih kotor (Semangun, 2000).

Lapisan tubuh buah yang masih muda terdiri dari benang-benang jamur yang terjalin rapat, bagian bawahnya terdapat lapisan pori kemerahan atau kecoklatan, dengan diameter 45-48 μm , dengan panjang 0,7-1,0 mm bahkan mencapai 15 mm. Jamur akar putih memiliki basidiospora bulat, tidak berwarna dengan garis tengah 2,8-0 μm , terdapat pada tubuh buah yang muda, basidium pendek berukuran $\pm 16 \times 4,5-5,0/ \mu\text{m}$, tidak berwarna dan mempunyai sterigma (tangkai basidiospora). Diantara basidium-basidium terdapat banyak sistidium yang berbentuk gada, berdinding tipis dan tidak berwarna (Semangun, 2000).

3. Siklus hidup

Siklus penyakit akar putih dimulai dari tunggul segar dalam kebun. Patogen menyerang tunggul dan menyebar ke tanaman sehat melalui kontak akar. Jamur akar putih dapat menular dengan perantara rizomorf. Meskipun gejala penyakit dapat terjadi pada semua umur tanaman, namun penyakit akar putih lebih banyak terdapat di kebun muda.

Proses infeksi jamur akar putih lebih muda terjadi melalui lentisel atau luka pada tanaman kemudian akan melakukan invasi dengan membentuk rizomorf selama 15 hari, selanjutnya miselium tumbuh dan berkembang, dan akhirnya melakukan

penetrasi sehingga melakukan kolonisasi yaitu dimulai pada akar bagian atas menjalar naik menjadi 3 bulan. Akar terinfeksi mati dan membusuk. Pelapukan dapat meluas sampai kekayu bagian bawah. Sehingga pada tanaman yang terserang tersebut meninggalkan gejala seperti tajuk jarang, daun yang terinfeksi berwarna hijau pucat dan garis tepinya menggulung ke bawah.

Jamur akar putih membentuk tubuh buah (basidiokarp) pada leher batang tanaman yang sakit, pada tunggul atau pada akar sakit yang terbuka. Selain dapat menyebabkan infeksi yang akut, menyebabkan gejala yang jelas, juga dapat menyebabkan infeksi yang kronis (latent, menahun) dimana gejala tidak terlihat, tetapi jika diadakan peremajaan (pembongkaran) terlihat adanya rizomorf jamur pada akar-akar (Semangun, 2000).

Agar dapat mengadakan infeksi pada akar tanaman yang sehat, JAP harus mempunyai alas makanan yang cukup. Rhizomorf JAP hanya dapat menginfeksi pada akar sehat bila masih bertumpu pada sepotong kayu yang menjadi alas makanannya (Semangun, 2000). Proses infeksi diawali dengan penetrasi pada akar oleh miselium atau rizomorf JAP. Saat JAP berpenetrasi ke bagian akar terjadi pembentukan tipe miselia yang berbeda dalam hal morfologi dan metaboliknya. Dalam hal morfologi, ukuran hifa akan menjadi dua kali lebih besar dari ukuran semula dan dalam hal metabolit, akan mengeluarkan enzim perombak polisakarida dan lignin yaitu enzim lakase. Enzim lakase ini digunakan untuk mendegradasi dinding sel inang. Selanjutnya proses infeksi lebih mudah terjadi melalui pori akar atau luka pada tanaman. Setelah itu JAP akan melakukan invasi mulai dari bagian yang terinfeksi menjalar kebagian lain yang belum terinfeksi. Jika infeksi terjadi di

ujung akar maka JAP akan menjalar naik ke bagian pangkal batang. Setelah melakukan invasi, selanjutnya JAP akan mengkolonisasi akar (Liyanage, 1997).

Jamur akar putih terutama menular karena adanya kontak antara akar tanaman sehat dengan akar tanaman sakit, atau dengan kayu-kayu yang terinfeksi jamur tadi. Agar dapat mengadakan infeksi pada akar yang sehat, jamur harus mempunyai alas makanan (food base) yang cukup. Menurut John (1958) dalam Semangun (2000), Infeksi jamur akar putih lebih mudah terjadi melalui luka atau lentisel. Berbeda dengan jamur-jamur akar lain, jamur akar putih dapat menular dengan perantaraan rizomorf. Kalau pada kebanyakan jamur akar rizomorf hanya menjalar pada permukaan akar, pada jamur akar putih rizomorf dapat menjalar bebas dalam tanah, terlepas dari akar atau kayu yang menjadi sumber makanannya.

Menurut Young *dalam* Semangun (2000), rizomorf dapat menjalar sampai 180 cm, terutama sepanjang permukaan yang keras. Tetapi rizomorf hanya dapat mengadakan infeksi pada akar yang sehat bila masih bertumpu pada sepotong kayu yang menjadi alas makanannya. Jamur umumnya pertama kali merusak akar-akar lateral dan tumbuh sepanjang akar lateral sampai sampai ke akar utama atau akar tunggang. Seterusnya jamur masuk kedalam kayu melalui jari-jari empelur dan merusak sebagian besar jaringan akar (Semangun, 2000).

C. Pengendalian Hayati Menggunakan Bakteri Antagonis

Pengendalian penyakit tanaman dengan menggunakan mikroba antagonisme, khususnya mikrobakteria perakaran yang dapat mengkoloni perakaran tanaman merupakan salah satu alternatif pengendalian yang dapat dipandang sebagai cara

pendekatan yang ramah lingkungan, berkesinambungan, dan dapat diintegrasikan dalam program pengendalian hama terpadu. Beberapa diantara mikrobakteria antagonis ini adalah sebagai agens biokontrol, pemacu pertumbuhan tanaman, dan penginduksi ketahanan tanaman terhadap patogen (Kloepper *et al.*, 1999).

Bacillus sp. dapat menghasilkan zat antibiotik berupa basitrasin, subtilin, polimixin, tritosin, bulbivormin dan dapat juga menghasilkan senyawa volatil. Bakteri dari genus *Bacillus* sp diketahui telah banyak digunakan sebagai biokontrol pada beberapa spesies tanaman dan terbukti mampu menjadi penghambat perkembangan beberapa penyakit tanaman (Cook & Baker, 1974).

Bacillus sp. merupakan bakteri yang berbentuk spora yang mudah disimpan, mempunyai daya tahan hidup lama, dan relatif mudah diinokulasi ke dalam tanah. *Bacillus* sp. telah terbukti memiliki potensi sebagai agens pengendali hayati yang baik (Soesanto, 2008).

Genus *Bacillus* merupakan kelompok bakteri yang paling sering diteliti untuk pengembangan secara komersial karena dapat menghasilkan endospora resisten yang mampu bertahan dalam waktu lama dan toleran terhadap suhu dan pH yang ekstrem (Zehnder *et al.*, 2000).

Pengendalian penyakit tanaman menggunakan bakteri antagonis berpotensi dikembangkan. Hal ini dikarenakan agens antagonis telah tersedia di alam, aman terhadap lingkungan, tidak mempunyai efek residu merugikan dan relatif kompatibel dengan teknik pengendalian lainnya (Agrios, 1997).

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N. 1997. *Plant Pathology Fourth Editions* Academic Press. London
- Alexopoulos, C.J.J C.W. Mims & M. Black Well 1996. *Introductory Micologi Fourth Edition*. John Wiley and Sons. New York.
- Badan Pusat Statistik . 2007. *Ekspor Karet Sumsel Alami Penurunan Tahun 2007*.
- Baker, K.F. & R.J. Cook. 1974. *Biological Control Of Plant Pathogen*. W.H. Fremann and Company. San francisco
- Cappucino & Sherman. 1996. *Fungus Disease of Tropical crops*. Combridge University Press. Cambridge.
- Danimiharja, S. dan A. Bari. 1986. *Kondisi antara beberapa sifat structural dengan produksi beberapa klon*. Balai penelitian sembawa. Sembawa
- Kerr, A. 1980. *Bacteria and mycoplasma as plant parasites*. Didalam: Brown JF, editor. *A course manual in plant protection*. Brisbane : Australian vicechancellors committee, h 133-143.
- Klopeer, JW., 1991. *Plant growth promotion mediated by bacterial rizzosphere colonizer*. Di dalam: Keister DL., Cregan PB, editor. *The rizosphere and pland, growth*. Beltsville symponia in agricultural research: Beltsville, 8-11May 1989. Dodrecht: Kluwer academic pubishers. H 315-326.
- Klopeer, JW., Zablotowich RM., Tipping EM., and Lifshitz R. 1999. *Plant root bacterial interactions in biological control of soil born potential extension to systemic and foliar diseases*. *Austral plant pathol* 70:45-49.
- Kim DS, Cook RJ. Weller DM. 1997. *Bacillus sp. L324-921 for biological control of three root disease of wheat growth with reduced tillage*. *Phytopathology* 87:551-558.
- Liyanage, A. DE S. 1997. *Rubber*. In Hillocks, R.J. and Aller, J.M. (eds). *Soilborne Diseases of Topical Crops*. Cab International Pp 331-347.
- Nazarudin & F.B. Painin. 1998. *Karet ; strategi pemasaran tahun 2000, budidaya dan pengelolaan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pracaya., 2005. *Hama dan Penyakit Tanaman Terpadu*. Penebar Swadaya: Jakarta

- Pusat Karantina Pertanian. 1996. Deskripsi Beberapa Penyakit Penting pada Tanaman Karet Dipersemaian. Pusat Karantina Pertanian Bagian Proyeksi Pembangunan Karantina Komoditas Perkebunan. Jakarta.
- Sastrosupadi Adji. 1999. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Kanisius. Yogyakarta.
- Schaad NW, Jones JB, Chun W. 2001. Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria. Ed ke-3. St Paul: APS Press.
- Semangun. H, 2000. Penyakit-penyakit tanaman perkebunan di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Setyamidjaja, D. 1999. Budidaya Pengolahan Karet. Yasaguna. Jakarta.
- Situmorang, A. dan A. Budiman. 2003. Penyakit Tanaman Karet dan Pengendaliannya. Pusat Penelitian Karet. Balai Penelitian Sembawa.
- Situmorang, A. 2004. Status dan manajemen pengendalian penyakit akar putih di perkebunan karet. Prosiding Pertemuan Teknis Strategi Pengelolaan penyakit Tanaman Karet untuk Mempertahankan Potensi Produksi untuk Mendukung Industri Per karetan Indonesia Tahun 2020. Palembang, 6-7 oktober 2004. Hal 66-67.
- Suesanto, L. 2008. Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman. PT. Grafindo. Jakarta.
- Untung, J.S. 1983. Budidaya Tanaman Karet. Balai Penelitian Perkebunan Sembawa.
- Van Loon LC., 2000. Systemce Induced resistance. Di dalam : slusareko A, Fraser RSS.
- Zender GW et al. 2000. Microbe-induced resiatense against pathogens and herbivores: evidence of effectiveness in agriculture. Didalam Agrawal AA, Tuzun S, Bent E, editor. Induced plant defense against pathogenesis and herbivores biochemistry, ecology, and agriculture. St Paul: Aps Press. H 335-355.