

## 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 kearah 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  $\mu\text{m}$ , 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  $\mu\text{m}$ , 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 dikebun 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 ke kayu 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 ke bagian 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).