

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.)

Menurut Steenis (1997), tanaman tembakau diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub Divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Solanales</i>
Famili	: <i>Solanaceae</i>
Genus	: <i>Nicotiana</i>
Spesies	: <i>Nicotiana tabacum</i> L.

2.1.1 Morfologi tanaman tembakau

2.1.1.1 Akar

Tanaman tembakau merupakan tanaman berakar tunggang yang tumbuh tegak ke pusat bumi. Akar tunggangnya dapat menembus tanah kedalaman 50 - 75 cm, sedangkan rambut akarnya menyebar ke samping. Selain itu, tanaman tembakau juga memiliki bulu - bulu akar. Perakaran akan berkembang baik jika tanahnya gembur, mudah menyerap air, dan subur (Tim Penulis PS, 1993).

2.1.1.2 Batang

Tanaman tembakau memiliki bentuk batang agak bulat, sedikit lunak tetapi kuat, makin ke ujung, makin kecil. Batangnya berwarna hijau dan hampir seluruhnya

ditumbuhi bulu - bulu halus berwarna putih. Di sekitar bulu - bulu tersebut terdapat kelenjar - kelenjar yang mengeluarkan zat pekat dengan bau yang menyengat. Ruas - ruas batang mengalami penebalan yang ditumbuhi daun, batang tanaman bercabang atau sedikit bercabang. Pada setiap ruas batang selain ditumbuhi daun, juga ditumbuhi tunas ketiak daun, diameter batang sekitar 5 cm dengan tinggi sekitar 2,5 m. Namun pada kondisi syarat tumbuhnya baik, tanaman ini bisa mencapai tinggi sekitar 4 m. Sedangkan pada kondisi syarat tumbuh yang jelek biasanya lebih pendek, yaitu sekitar 1 m (Tim Penulis PS, 1993).

2.1.1.3 Daun

Daun tanaman tembakau berbentuk bulat lonjong (oval) atau bulat, tergantung pada varietasnya. Daun yang berbentuk bulat lonjong ujungnya meruncing, sedangkan yang berbentuk bulat, ujungnya tumpul. Daun memiliki tulang - tulang menyirip, bagian tepi daun agak bergelombang dan licin. Lapisan atas daun terdiri atas lapisan *palisade parenchyma* dan *spongy parenchyma* pada bagian bawah dan seluruhnya diliputi oleh lapisan sel - sel epidermis dengan mulut - mulut daunnya (stomata) yang tersebar merata. Ketebalan kutikula, dinding sel parenkim, dan luas ruangan interseluler berbeda - beda tergantung pada keadaan lingkungan tumbuhnya. Jumlah daun dalam satu tanaman sekitar 28 - 32 helai (Tim Penulis PS, 1993).

Antara daun dan batang tembakau dihubungkan oleh tangkai daun yang pendek atau tidak bertangkai sama sekali. Ukuran daun cukup bervariasi menurut keadaan tempat tumbuh dan jenis tembakau yang ditanam. Sedangkan ketebalan

dan kehalusan daun antara lain dipengaruhi oleh keadaan kering dan banyaknya curah hujan. Proses peneakan (pematangan) daun biasanya dimulai dari bagian ujungnya kemudian bagian bawahnya, hal ini diperlihatkan oleh perubahan warna daun dari hijau-kuning-cokelat pada bagian ujungnya kemudian bagian bawahnya (Tim Penulis PS, 1993).

2.1.1.4 Bunga

Bunga tembakau termasuk bunga majemuk yang berbentuk malai, masing - masing seperti terompet dan mempunyai bagian - bagian sebagai berikut:

1. Kelopak bunga berlekuk, mempunyai lima buah pancung.
2. Mahkota bunga berbentuk seperti terompet, berlekuk lima dan berwarna merah jambu atau merah tua yang merekah di bagian atasnya, sedangkan bagian bawahnya berwarna putih, sebuah bunga biasanya memiliki lima buah benang sari yang melekat pada mahkota bunganya, yang satu lebih pendek daripada yang lainnya.
3. Bakal buah terletak di atas dasar bunga dan mempunyai dua ruang yang membesar. Setiap ruang mengandung bakal biji anatrop yang banyak sekali. Bakal buah ini dihubungkan oleh sebatang tangkai putik dengan sebuah kepala putik di atasnya.
4. Kepala putik terletak pada tabung bunga yang berdekatan dengan kepala sarinya. Tinggi kepala putik dan kepala sari hampir sama. Keadaan ini menyebabkan tanaman tembakau lebih banyak melakukan penyerbukan sendiri, tetapi tidak tertutup kemungkinan terjadinya penyerbukan silang (Tim Penulis PS, 1993).

2.1.1.5 Biji

Biji tembakau sangat kecil sehingga dalam 1 cm³ dengan berat kurang lebih 0,5 gram berisi sekitar 6000 butir biji. Setiap batang tembakau dapat menghasilkan rata - rata 25 gram biji. Sekitar 3 minggu setelah pembuahan, buah tembakau telah masak. Biji buah tembakau yang baru dipungut belum dapat berkecambah bila disemaikan sebab masih perlu mengalami masa istirahat (dormansi). Biji tembakau ini perlu waktu kurang lebih 2 - 3 minggu untuk dapat berkecambah. Jika bijinya dipetik dalam keadaan matang dan dikeringkan secara perlahan dengan suhu yang tidak terlalu tinggi, maka setelah 5 hari dikecambahkan paling sedikit mempunyai daya kecambah 95%. Daya kecambahnya dapat tahan bertahun - tahun apabila cara penyimpanannya baik dan dalam keadaan kering (Tim Penulis PS, 1993).

2.1.2 Syarat Tumbuh

Tanaman tembakau pada umumnya tidak menghendaki iklim yang kering ataupun iklim yang sangat basah. Angin kencang yang sering melanda lokasi tanaman tembakau dapat merusak tanaman (tanaman roboh) dan juga berpengaruh terhadap mengering dan mengerasnya tanah sehingga menyebabkan berkurangnya kandungan oksigen di dalam tanah. Untuk tanaman tembakau dataran rendah, curah hujan rata - rata 2,000 mm/tahun, sedangkan untuk tembakau dataran tinggi, curah hujan rata - rata 1,500 - 3,500 mm/tahun. Penyinaran cahaya matahari yang kurang dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman kurang baik sehingga produktivitasnya rendah. Lokasi untuk tanaman tembakau sebaiknya dipilih di tempat terbuka dan waktu tanam disesuaikan dengan jenisnya. Suhu udara yang

cocok untuk pertumbuhan tanaman tembakau berkisar antara 21 - 32,30°C.

Tanaman tembakau dapat tumbuh pada dataran rendah ataupun di dataran tinggi bergantung pada varietasnya. Ketinggian tempat yang paling cocok untuk pertumbuhan tanaman tembakau adalah 0 - 900 mdpl, pH antara 5 - 6, tanah gembur, remah, mudah mengikat air, memiliki tata air dan udara yang baik sehingga dapat meningkatkan drainase (Tim Penulis PS, 1993).

2.2 Penyakit Rebah Kecambah (*Damping – off*)

2.2.1 Penyebab

Penyakit *damping - off* disebabkan umumnya oleh jamur *Pythium* sp.

Menurut Alexopoulos dan Mims (1979), klasifikasi jamur *Pythium* sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Mycetae</i>
Divisi	: <i>Eumycota</i>
Sub Divisi	: <i>Mastigomycotina</i>
Kelas	: <i>Oomycetes</i>
Ordo	: <i>Perenosporales</i>
Famili	: <i>Pythiaceae</i>
Genus	: <i>Pythium</i>

Pythium sp. mempunyai miselium berwarna putih, berbentuk ramping dengan percabangan yang banyak dan berkembangbiak dengan cepat. Sporangium berbentuk bulat (Agrios, 2005). Miselium *Pythium* sp. biasanya tidak bersepta tetapi kadang – kadang dapat bersepta pada biakan media tua. Miselium *Pythium* sp. terdiri dari hifa senositik yang berdinding sel dari selulosa yang pertumbuhannya dalam jaringan inang secara interselular atau intraselular dan tidak menghasilkan haustorium (Alexopoulos dan Mims, 1979).

Pythium sp. berkembangbiak secara aseksual dan seksual. Menurut Agrios (2005), pada perkembangbiakan aseksual dapat terjadi dengan dua cara yaitu secara langsung dan tidak langsung dengan sporangia. Secara langsung sporangium *Pythium* sp. akan membentuk satu atau lebih tabung kecambah, sedangkan secara tidak langsung *Pythium* sp. akan membentuk gelembung (*vesicle*) yang di dalamnya terdapat zoospora dalam jumlah banyak. Zoospora yang terlepas dari vesikel akan berkelompok dalam air selama beberapa menit, kemudian berkecambah dengan membentuk tabung kecambah, tabung kecambah tersebut biasanya dapat menghasilkan vesikel lain sebagai tempat pembentukan zoospora sekunder. Menurut Semangun (2000), *Pythium* sp. sering membentuk sporangium yang bentuknya tidak teratur dan sering disebut presporangium.

Pada perkembangbiakan seksual menghasilkan oospora yang berasal dari pembuahan yang terjadi di oogonium (gametangium betina) setelah dibuahi oleh antheridium (gametangium jantan). Perkecambahan oospora dipengaruhi oleh temperatur. Pada temperatur diatas 10°C akan membentuk tabung kecambah sedangkan pada temperatur 10 – 18°C akan terbentuk zoospora (Agrios, 2005).

2.2.2 Gejala Kerusakan

Pythium sp. dapat menyebabkan tanaman mengalami rebah pada saat berkecambah (*damping – off*) atau mati sebelum benih berkecambah. Gejala serangan *Pythium* sp. yang ditimbulkan tergantung pada umur dan tingkat perkembangan tanaman. Penyakit rebah kecambah dapat terjadi secara dua fase yaitu benih terserang sebelum berkecambah atau benih terserang setelah berkecambah tapi belum muncul ke permukaan tanah (*Pre-emergence damping-*

off) dan benih terserang setelah kecambah muncul pada permukaan tanah (*Post-emergence damping-off*) (Semangun, 2000).

Pada benih yang belum berkecambah, serangan *Pythium* sp. akan menyebabkan benih menjadi busuk dengan warna kecoklatan dan mengkerut. Menurut Mehrotra (1980) dalam Riyanti (1994) serangan *Pythium* sp. yang terjadi pada benih yang belum muncul ke permukaan tanah terjadi pada bagian radikel dan plumula yang mengakibatkan pembusukan pada bagian tersebut. Pada kecambah yang belum muncul di permukaan tanah awal infeksi pada bagian terserang ditandai dengan perubahan warna menjadi pucat dan bercak berair. Bagian terserang akan meluas dengan cepat, sel – sel yang terserang menjadi hancur, kemudian jamur akan menutupi permukaan kecambah dan selanjutnya mati.

Pada kecambah yang telah muncul di atas permukaan tanah, serangan biasanya terjadi pada bagian akar atau hipokotil. Serangan menyebabkan hipokotil menjadi lunak, mengecil dan tidak kuat menyangga bagian atas yang masih sehat sehingga kecambah rebah dan akhirnya mati (Agrios, 2005).

2.2.3 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Penyakit

Menurut Semangun (2000), jamur *Pythium* sp. dapat bertahan lama dalam tanah dengan hidup sebagai saprofit pada bahan – bahan organik dalam tanah.

Penyebaran umumnya terjadi karena terbawa tanah (*soil borne*) atau bahan organik yang terbawa aliran air. *Pythium* sp. banyak tumbuh pada daerah perakaran tanaman (*rhizosphere*). Pada daerah tersebut terdapat banyak eksudat akar tanaman yang merupakan karbon organik nutrisi dalam tanah. Propagul

Pythium sp. bergantung pada nutrisi tanah untuk berkembangbiak dan menginfeksi tanaman inang dengan baik (Utami, 1983).

Eksudat akar tanaman sangat berperan dalam proses perkembangan penyakit yang disebabkan oleh *Pythium* sp. Menurut Agrios (2005) tabung kecambah atau miselium jamur akan bersentuhan dengan benih atau jaringan kecambah tanaman inang akibat rangsangan eksudat tanaman. Eksudat tanaman tersebut mempengaruhi zoospora atau miselium jamur untuk datang mendekat dan kemudian jamur mempenetrasi dan masuk ke dalam jaringan inang.

Perkembangan penyakit rebah kecambah banyak ditentukan oleh faktor lingkungan terutama kelembaban tanah yang tinggi. Menurut Robert dan Boothroyt (1984), *Pythium* sp. berkembangbiak dengan baik pada tanah yang kandungan air sekurang – kurangnya 50% dari kemampuan menahan air. Kelembaban tanah akan menyebabkan tanaman menjadi lebih sukulen dan mudah terserang patogen. Selain itu kelembaban tanah akan merangsang perkecambahan spora dan penetrasi jamur ke dalam jaringan tanaman.

2.2.4 Pengendalian

Beberapa upaya yang dilakukan untuk mengendalikan penyakit *Pythium* sp. sebagai berikut :

1. Untuk media pembibitan diusahakan tanah yang mudah menyerap air, agar kelembaban tanah tidak terlalu tinggi, terutama pada musim hujan.
2. Sanitasi, dengan membuang bibit yang sakit untuk menghindari penularan lebih lanjut, dan membuang bibit disekitar pembibitan yang sakit dengan radius 1 m

atau lebih.

3. Jarak tanam bibit agar tidak terlalu rapat untuk mengurangi kelembaban di pembibitan.

4. Penyemprotan dengan fungisida terutama yang mengandung bahan aktif mankozeb (Erwin, 2000).

Untuk mengurangi busuk batang di kebun - kebun yang selalu mendapat serangan, di Deli dianjurkan untuk menanam bibit yang agak berkayu. Bibit ditanam dalam lubang - lubang, hanya akar dan leher akar saja yang ditutup dengan tanah, karena bagian ini lebih rentan terhadap infeksi. Lubang baru diisi penuh dengan tanah lebih kurang 7 hari sesudah penanaman. Cara ini juga dilakukan pada penyulaman tanaman yang mati (Semangun, 2000).

2.3 Jamur *Trichoderma viride* Person.

Menurut Alexopoulos dan Mims (1979) jamur *T. viride* diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Fungi</i>
Divisi	: <i>Amastigomycota</i>
Sub Divisi	: <i>Deuteromycotina</i>
Kelas	: <i>Deuteromycetes</i>
Ordo	: <i>Moniliales</i>
Famili	: <i>Moniliaceae</i>
Genus	: <i>Trichoderma</i>
Spesies	: <i>Trichoderma viride</i> Person.

2.3.1 Morfologi

Koloni dari jamur *Trichoderma* berwarna putih, kuning, hijau muda, dan hijau tua (Alexopoulos dan Mims, 1979). Dijelaskan lebih lanjut oleh Pelczar dan Reid

(1974), bahwa kultur jamur *T. viride* pada skala laboratorium berwarna hijau, hal ini disebabkan oleh adanya kumpulan konidia pada ujung hifa jamur tersebut. Susunan sel *Trichoderma* berderet membentuk benang halus yang disebut dengan hifa. Hifa pada jamur ini berbentuk pipih, bersekat, dan bercabang - cabang membentuk anyaman yang disebut miselium. *T. viride*. memiliki miselium yang bersepta dan bercabang banyak, fialid berbentuk seperti botol yang terdapat pada ujung konidiofor, konidia hialin, terdiri atas satu sel, berbentuk bulat hingga oval dan berkumpul pada ujung fialid (Alexopoulos dan Mims, 1979). Miseliumnya dapat tumbuh dengan cepat dan dapat memproduksi berjuta - juta spora, karena sifatnya inilah *Trichoderma* dikatakan memiliki daya kompetitif yang tinggi (Alexopoulos dan Mims, 1979). Pada umumnya jamur *T. viride* memiliki fialospora berwarna hijau dan berukuran $(4,0 - 4,8) \times (3,5 - 4,0) \mu\text{m}$. Berdiameter $3,6 - 4,5 \mu\text{m}$, berbentuk globose atau ovoid yang pendek (Rifai, 1996). Dalam pertumbuhannya, bagian permukaan akan terlihat putih bersih, dan bermiselium kusam. Setelah dewasa, miselium memiliki warna hijau kekuningan (Larry, 1977).

2.3.2 Biologi

Jamur *Trichoderma viride* Person. dapat tumbuh pada perakaran tanaman. Jamur ini dapat tumbuh dan berkembang biak dengan baik dengan menumpang pada akar yang sehat, sehingga jamur tersebut dapat membuat berbagai macam mekanisme untuk menyerang jamur lain sekaligus memperbaiki pertumbuhan akar tanaman (Harman, *et al.*, 1984). Jamur ini tersebar luas di dunia, yaitu pada tanah dan habitat alam terutama yang mengandung bahan organik (Papavizas, 1985). Menurut Dennis dan Webster (1971), *T. viride* mudah ditemukan, mudah

diisolasi, dan dibiakan. Umumnya *T. viride* bersifat saprofit dalam tanah dan mempunyai daya antagonis terhadap jamur parasit (Semangun, 2000).

2.3.3 Sifat Antagonis *Trichoderma viride* Person

T. viride dapat menghasilkan enzim ekstraseluler β (1.3) glukonase dan kitinase yang dapat melarutkan dinding sel jamur parasit. Adanya aktifitas metabolisme hifa yang tinggi pada bahan organik, membuat jamur tersebut mampu menyerang dan menghancurkan propagul patogen yang ada disekitarnya (Papavizas, 1985). Jamur ini mempunyai kemampuan sebagai jamur antagonis pada beberapa jamur lain karena mampu menghasilkan antibiotik viridin dan gliotoksin yang dapat berperan sebagai fungistatik (Brian dan Mc Gowan, 1945).

Menurut Kotaric, *et al.* (1980) dalam Niken (2009), *T. viride* adalah penghasil enzim selulolitik yang sangat efisien, terutama enzim yang mampu menghidrolisis kristal selulosa. Dijelaskan oleh Gilbert dan Tsao (1983), selulase yang dihasilkan oleh *T. viride* mengandung komponen terbesar berupa selobiase dan β -1,4-glukan-selobiohidrolase (C_1), sementara β -1,4-glukan-selobiohidrolase (C_x) terdapat dalam jumlah kecil. Selulase yang diproduksi mengandung asam-asam amino tertentu, yaitu :

- a. Golongan asam amino yang bersifat asam : aspartat dan glutamat.
- b. Golongan asam amino polar : serin, treonin, dan glisin.
- c. Sebagian kecil asam amino dasar.
- d. Sebagian kecil golongan asam amino sulfur.

Semua enzim ini bersifat hidrolitik dan bekerja baik secara berturut - turut atau bersamaan. Selobiohidrolase adalah enzim yang mempunyai afinitas terhadap

selulosa tingkat tinggi yang mampu memecah selulosa kristal. Sedangkan endoglukanase bekerja pada selulosa amorf (Coughlan, 1989). Selanjutnya selobiohidrolase memecah selulosa melalui pemotongan ikatan hidrogen yang menyebabkan rantai - rantai glukosa mudah untuk dihidrolisis lebih lanjut. Hidrolisa selanjutnya dilakukan oleh enzim β -glukonase dan β -glukosidase sehingga diperoleh selobiosa dan akhirnya glukosa.

2.4 Jamur *Trichoderma harzianum* Rifai.

Menurut Alexopoulos dan Mims (1979) jamur *T. viride* diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Fungi</i>
Divisi	: <i>Amastigomycota</i>
Sub Divisi	: <i>Deuteromycotina</i>
Kelas	: <i>Deuteromycetes</i>
Ordo	: <i>Moniliales</i>
Famili	: <i>Moniliaceae</i>
Genus	: <i>Trichoderma</i>
Spesies	: <i>Trichoderma harzianum</i> Rifai.

2.4.1 Morfologi

T. harzianum memiliki hifa bersepta, dindingnya licin, ukurannya 1,5 - 12 μ m, percabangan hifa membentuk sudut siku - siku pada cabang utama (Rifai, 1996). Konidiofor hialin, tegak dan bercabang banyak, konidia terdiri atas satu sel, berbentuk oval dan berkumpul pada bagian ujung fialid, memiliki sterigma atau berkelompok. Dalam medium buatan koloninya dapat tumbuh dengan cepat dan membentuk daerah melingkar berwarna hijau terang sampai gelap (Barnett dan Hunter, 1972).

2.4.2 Biologi

T. harzianum dapat tumbuh pada tanah dan perakaran tanaman. Jamur ini tumbuh baik pada suhu 25 – 30°C, dan pH 4,5. Pertumbuhannya akan lambat pada pH 2 sampai pH 8 (Harman, *et al.*, 1984).

2.4.3 Sifat Antagonis *Trichoderma harzianum* Rifai

Jamur ini menghasilkan toksin yaitu trichodermin bila hidup pada sisa tanaman, bahan organik atau produk - produk yang tersimpan di gudang (Smith dan Moss, 1985 dalam Gahara, 1989). Selama pertumbuhannya *T. harzianum* menghasilkan sejumlah besar enzim ekstraseluler β (1,3)-glukanase dan kitinase yang dapat melarutkan dinding sel patogen (Lewis dan Papavizas, 1980).

2.5 Jerami Padi

Komposisi jerami secara bertahap dapat menambah kandungan bahan organik tanah dan lambat laun akan mengembalikan kesuburan tanah (Isroi, 2008). Jerami padi memiliki komponen utama seperti selulosa (34,2 %), hemiselulosa (24,5%) dan lignin (23,4%) (Ikhsan, *et al.*, 2010).