

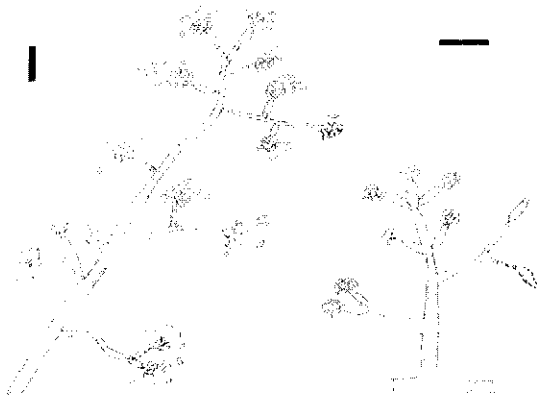
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jamur *Trichoderma sp.*

Jamur *Trichoderma sp.* mempunyai morfologi sebagai berikut, konidiofora hylin (bening), tegak lurus, bercabang, bersepta, phialida tunggal atau kelompok, konidia hylin, oval, satu sel, biasanya mudah dikenali dengan pertumbuhan yang cepat dan bantalan konidia yang hijau (Supiandi, 1999). Jamur memerlukan kelembaban yang tinggi, persediaan bahan organik dan persediaan oksigen untuk pertumbuhan. Jamur dapat hidup dari bahan organik yang mati dan mengalami pembusukan dan tumbuh baik dalam lingkungan yang mengandung banyak gula dengan kondisi asam yang tidak menguntungkan bagi bakteri. (Volk dan Wheeler, 1993)

Koloni *Trichoderma* pada awal inkubasi akan berwarna putih yang selanjutnya berubah menjadi kuning dan akhirnya berubah menjadi hijau tua pada umur inkubasi lanjut. Kapang *Trichoderma* mempunyai tingkat pertumbuhan yang cukup cepat, konidia yang dihasilkan berlimpah, dan mampu bertahan cukup lama pada kondisi yang kurang menguntungkan. Pengamatan yang teliti dari ciri-ciri morfologi sangat penting dalam menentukan jenis *Trichoderma* secara tepat, karena secara umum jenis kapang ini sulit untuk dibedakan.



Gambar 1. *Trichoderma sp.*

Sistematika dari jamur *Trichoderma sp.* (Rejeki, 2007)

Kingdom : Fungi
Divisio : Deuteromycota
Klas : Deuteromycetes
Ordo : Moniliales
Familia : Moniliacea
Genus : *Trichoderma*
Spesies : *Trichoderma sp.*

Salah satu jenis *Trichoderma sp.* adalah *Trichoderma harzianum* merupakan salah satu jenis jamur yang mampu berperan sebagai pengendali hayati karena mempunyai aktivitas antagonistik yang tinggi terhadap jamur patogen tular tanah. Jamur ini termasuk jenis jamur tanah, sehingga sangat mudah didapatkan di berbagai macam tanah, di permukaan akar berbagai macam tumbuhan, juga dapat diisolasi dari kayu busuk atau serasah. Koloni *T. harzianum* pada awal inkubasi akan berwarna putih yang selanjutnya berubah menjadi kuning dan akhirnya berubah menjadi hijau tua pada umur inkubasi lanjut. Jamur *Trichoderma harzianum* mempunyai tingkat pertumbuhan yang cepat, spora yang dihasilkan berlimpah, mampu bertahan cukup lama pada kondisi yang kurang menguntungkan. Daya antagonistik yang dimiliki *Trichoderma harzianum* disebabkan oleh kemampuannya dalam menghasilkan berbagai macam metabolik toksik seperti antibiotik atau enzim yang bersifat litik serta kemampuan kompetisi dengan patogen dalam memperebutkan nutrisi, oksigen, dan ruang tumbuh (Wahyudi, dkk, 2005).

Trichoderma yang menonjol antara lain: koloni berwarna hijau muda tua, memproduksi konodia aseksual yang berbentuk bulat, konidia tersusun seperti buah anggur, dan pertumbuhannya cepat.

Trichoderma termasuk jenis kapang tanah (*soil fungi*) sehingga sangat mudah didapatkan diberbagai macam tanah, di permukaan akar berbagai macam tanaman serasah, lahan pertanian, padang rumput, hutan, rawa bahkan tanah yang miskin akan nutrien. *Trichoderma* menempati urutan ke-2 dalam hal penghasil enzim setelah *Aspergillus*. *Trichoderma viride* TNJ63 merupakan salah

satu isolat tanah perkebunan jeruk di RIAU, yang telah berhasil diteliti menghasilkan berbagai enzim seperti: kitinase (Nugroho., dkk., 2000.) , selulase (Devi.S., dkk., 2000) dan Xilanase (Dahliaty, A., 2007)..

2.2. Manfaat *Trichoderma*

Trichoderma sp. merupakan salah satu agen pengendali hayati yang efektif, dapat menghasilkan enzim ekstraseluler sehingga memungkinkan baginya untuk bersaing dengan jamur lain dalam memanfaatkan residu tanaman sebagai bahan nutrisi serta menghambat pertumbuhan jamur fitopatogenik seperti spesies *Fusarium*, *Phytium*, dan *Rhizoctonia* (Rejeki, 2007).

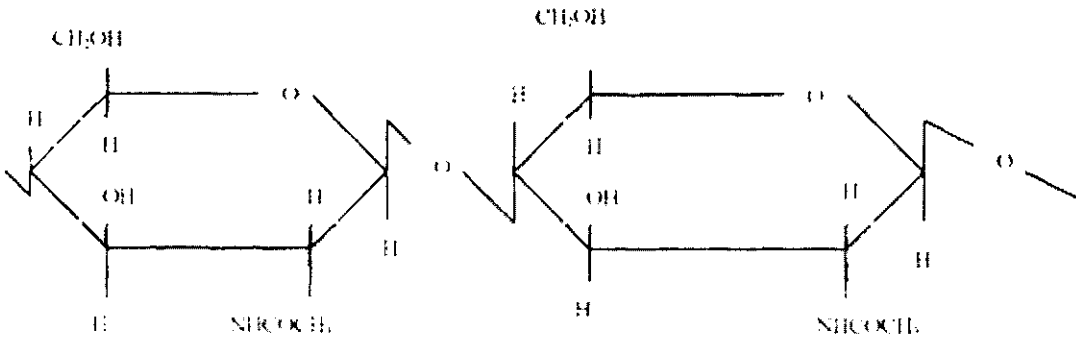
Sifat *Trichoderma* yang kosmopolit juga disebabkan karena kapang ini memiliki kemampuan menghasilkan berbagai macam metabolit sekunder, tahan terhadap zat penghambat yang dihasilkan mikroorganisme lain, selain itu juga kapang ini ternyata relatif resisten terhadap zat fungistatis (Eveleigh, 1985) dan bahkan terhadap senyawa sintetik kimia seperti: karbon disulfide, kaptan, kloropikrin, formalin, alil alkohol, metil bromida dan lain-lain.

Trichoderma adalah jenis kapang mikroskopis yang termasuk dalam Kelas Deuteromycetes. Beberapa ciri morfologi kapang *Trichoderma* termasuk jenis kapang tanah (*soil fungi*) sehingga sangat mudah didapatkan di berbagai macam tanah, di permukaan akar berbagai macam tumbuhan, serasah, lahan pertanian, padang rumput, hutan, rawa, bahkan ditanah yang miskin akan nutrient atau ditemukan sebagai koloni sekunder pada bahan-bahan organik yang telah mengalami dekomposisi, kayu busuk bahkan dapat juga dijumpai pada sklerotia kapang lain (Eveleigh, 1985; Papavizas, 1985).

2.3. Kitin.

Kitin merupakan suatu homopolimer linier dari β -1-4-N-asetilglukosamin yang berlimpah di alam. Banyak terdapat dalam kulit udang, kepiting dan kulit serangga lainnya. Kitin sebagai struktur komponen utama dalam dinding sel jamur. Secara normal kitin dapat berasal dari selulosa dengan menggantikan gugus hidroksil pada atom karbon kedua glukosa dengan gugus amino yang terasetilasi. Kitin tersebar dalam dunia tumbuh-tumbuhan dan hewan sebagai

bahan pengokoh. Kitin tidak larut dalam air, pelarut organik, basa atau asam mineral encer, tetapi dapat larut dalam asam mineral pekat dan dapat didegradasi secara enzimatik menghasilkan kitosan dan asam asetat, struktur kitin dapat dilihat pada gambar 2 berikut (DKP,2003 ; Rismana 2003).



Gambar 2. Struktur kitin

2.4. Kitinase

Kitinase merupakan enzim ekstraseluler yang dihasilkan oleh jamur, bakteri, tanaman, dan hewan serta berperan penting dalam pemecahan kitin. Enzim adalah protein yang diproduksi oleh sel hidup dan digunakan untuk mengkatalisis reaksi kimia yang spesifik. Kitin (homopolimer ikatan β -1,4 dari Nasetilglukosamin) merupakan komponen struktural dari sebagian besar dinding sel jamur patogen dan polisakarida struktural terbesar penyusun utama kerangka luar udang dan serangga. Kitinase dapat mengkatalisis hidrolisis ikatan β -1,4 homopolimer N-asetilglukosamin menjadi monomer N-asetilglukosamin (Wijaya, 2002). Berdasarkan cara kerjanya dalam mendegradasi substrat, kitinase dibedakan ke dalam dua kelompok utama, yaitu endokitinase dan eksokitinase (Toharisman, 2007). Pada bakteri, enzim ini ditemukan khususnya pada *Streptomyces sp.* dan beberapa jamur seperti *Trichoderma sp.* dan *Gliocladium sp.* serta dapat disintesis oleh beberapa protozoa, nematode, dan vertebrata lainnya (Supiandi, 1999).

Berbagai organisme menghasilkan aneka jenis kitinase dengan spesifitas terhadap substrat yang bervariasi juga karakteristik yang berlainan. Bakteri mengeluarkan kitinase sebagai sarana memperoleh nutrisi dan agen parasitisme, sementara fungi, protozoa dan invertebrata mengeluarkan enzim tersebut untuk

proses morfogenesis (Toharisman, 2007). Enzim kitinase mempunyai banyak manfaat dalam berbagai aspek. Adanya enzim kitinase memungkinkan konversi kitin yang berlimpah di alam menjadi produk yang berguna seperti kitosan. Kitosan ini merupakan produk dari kitin deasetilase yang aplikasinya mempunyai range yang luas dalam berbagai bidang, seperti industri pangan, kesehatan, kosmetik, bioteknologi, pengolahan limbah, membrane, dan industri kertas (Natsir, 2000).

Tronsmo dan Harman (1993) mendefinisikan sistem tata nama untuk enzim kitinase sebagai berikut :

1. Enzim kitinase adalah semua enzim yang mempunyai aktivitas menghidrolisis kitin.
2. Enzim endokitinase adalah enzim yang memotong kitin pada ikatan β - (1,4) glikosidik secara random pada polisakarida kitin.
3. N-asetil- β -D-glukosaminidase adalah eksokitinase yang menghasilkan N-asetil Glukosamin dari kitin.
4. Enzim 1,4- β -kitobiosidase adalah enzim yang menghasilkan kitobiosa (unit Dimer dari 1,4- β -N-asetil glukosamin) dari kitin.

Enzim kitinase digunakan dalam berbagai aplikasi yaitu sebagai kontrol biologi jamur patogen tumbuhan, mendegradasi sampah yang mengandung kitin seperti kulit kerang. Enzim kitinase dihasilkan oleh bakteri, jamur, tumbuhan dan invertebrata (Tronsmo dan Harman,1993), akan tetapi kitinase yang berasal dari spesies berbeda memiliki ciri aktivitas yang berbeda, misalnya temperatur optimum, pH optimum dan sifat katalitik lainnya yang berbeda. Kitinase tumbuhan ada juga yang memiliki aktifitas lisozim, tetapi hal ini belum tentu benar untuk kitinase dari spesies yang lain.

2.5. Metode Nelson-Somogyi.

Metode Nelson-Somogyi merupakan metode dasar yang sering digunakan untuk mendeteksi banyak karbohidrat secara kuantitatif. Dalam larutan alkali semua monosakarida dan maltosa dapat mereduksi logam Cu^{+2} menjadi Cu^{+} . Sehingga dengan mudah teroksidasi. Logam Cu dalam larutan alkali akan membentuk endapan merah bata apabila dipanaskan. Untuk dapat diukur

absorbans nya hrus berupa larutan dengan menambahkan pengomplek arsenomolibdat yang membentuk warna biru.yang dapat diukur pada panjang gelombang 660 nm .Reaksi dari metode Nelson-Somogyi adalah:

