

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Trichoderma*

Trichoderma adalah jenis kapang mikrokopis yang termasuk dalam kelas Deuteromycetes. Beberapa ciri morfologi kapang *Trichoderma* yang menonjol antara lain: koloni berwarna hijau muda tua, memproduksi konidia aseksual yang berbentuk bulat, konidia tersusun seperti buah anggur, dan pertumbuhannya cepat.

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.

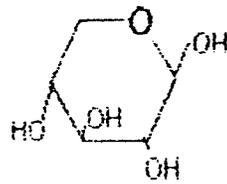
Trichoderma termasuk jenis kapang tanah (*soil fungi*) sehingga sangat mudah didapatkan di berbagai macam tanah, di permukaan akar berbagai macam tumbuhan, serasah, lahan pertanian, padang rumput, hutan, rawa, bahkan ditanah yang miskin akan nutrient atau ditemukan sebagai koloni sekunder pada bahan-bahan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

Sifat *Trichoderma* yang kosmopolit juga disebabkan 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 disulfida, kaptan, kloropikrin, formalin, alil alkohol, metil bromida dan lain-lain.

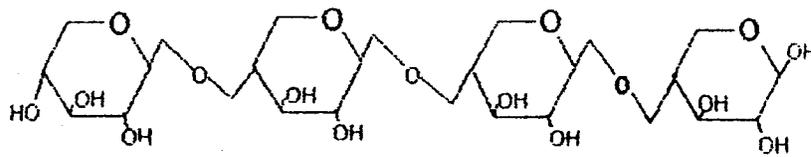
2.2. Xilan.

Salah satu polisakarida yang terdapat dalam tanaman adalah xilan, termasuk dalam kelompok hemiselulosa. Xilan terdapat pada dinding sekunder sel tumbuhan. Struktur xilan adalah homopolimer dari unit-unit xilosa yang terikat dengan ikatan β (1-4). Xilan terdapat dalam kulit pohon sekitar 30 %, pada ampas tebu 30 %, kayu pohon berdaun 20-25 %, kayu keras 15-30 %, Tanaman tahunan 30 %, kayu lunak dan jagung 10 %, serbuk gergaji kayu dan limbah padat dari kegiatan pertanian sekitar 20-

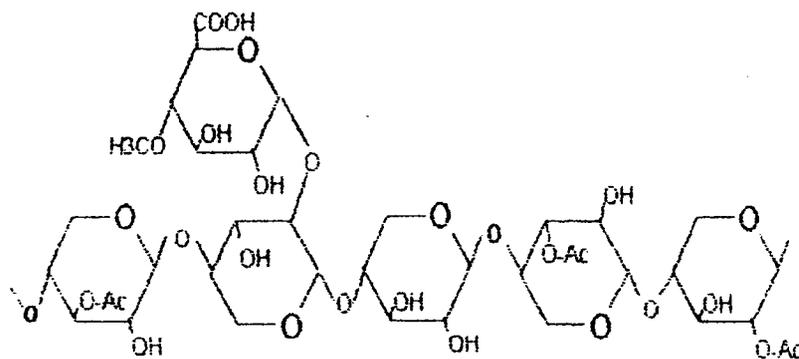
35 %.(Goular *et.al.*, 2005; Silvera *et.al.*, 1999). Struktur dari xilan dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



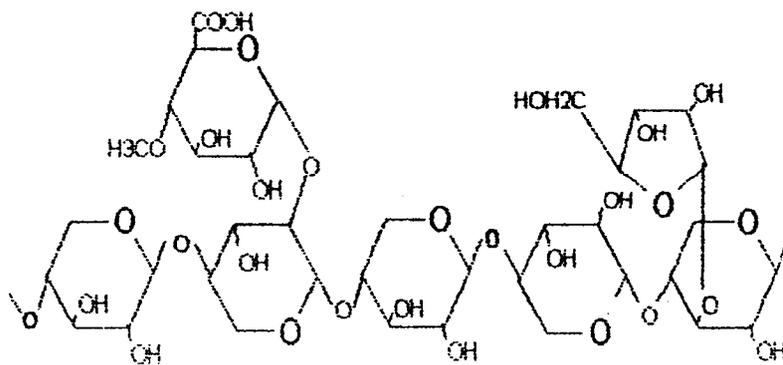
(a) xilosa



(b) β -1,4-xilan



(c) struktur xilan dari kayu keras



(d) struktur xilan dari kayu lunak

Gambar.1. Struktur dari berbagai macam xilan

2.3. Enzim Xylanase.

Enzim Xilanase atau endo 1,4- β Xylanase atau XNII (E.C.3.2.1.8) termasuk grup enzim hemiselulolitik yang digunakan untuk hidrolisis ikatan β -1,4-xylan yang ada dalam bahan lignosulosa. Beberapa mikro organisme dilaporkan sebagai Xilanolitik umumnya bakteri, kapang dan jamur yang dapat memproduksi enzim xylanase secara ekstra seluler (Rezende *at.al.*,2002).

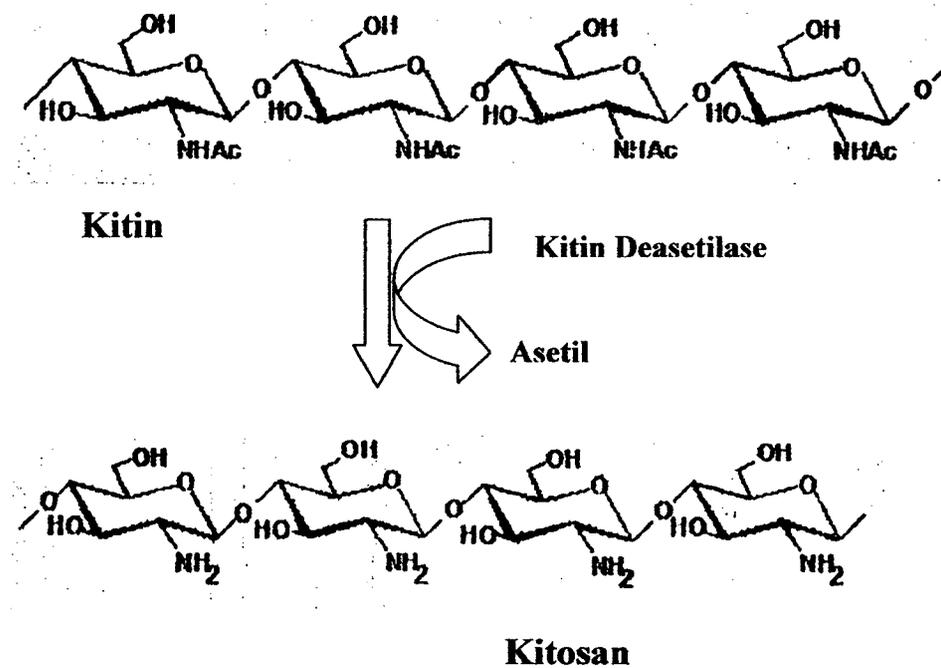
Xilanase dapat diklasifikasikan berdasarkan substrat yang dihidrolisis antara lain: β -xilosidase, eksoxilanase dan endoxilanase. β -xilosidase mampu menghidrolisis xilo-oligosakarida rantai pendek menjadi xilosa dan mempunyai aktivitas transferase. Eksoxilanase mampu memutuskan rantai polimer xilosa (xilan) pada ujung yang mereduksi sehingga menghasilkan xilosa sebagai produk utama dan sejumlah oligosakarida, sedangkan endoxilanase mampu memutuskan ikatan β -1 -4 pada bagian dalam rantai xilan secara teratur.(Richana,2002).

Xylanase sangat berguna dalam bioblacing bubur kertas, yaitu untuk mereduksi senyawa pengotor organo chlorine, dilain pihak xylanase tidak merusak terhadap selulosa yang membuat kertas lebih putih dan kuat.(<http://www.greavistachemicals.com/biochemicals/xylanase.html>). Enzim ini dapat digunakan sebagai pengganti cara kimia yang menggunakan klorin sebagai pemutih, yang dapat meningkatkan derajat putih kertas. Beberapa penelitian dilakukan terhadap enzim xilanase dari *Trichoderma sp* pada pemutihan kertas, menunjukkan pengurangan penggunaan klorin sampai 25-40% sehingga dapat mengurangi limbah pencemaran (Richana,2002; Kapoor,*et al*, 2001).

Enzim xilanase dapat juga berguna untuk menghidrolisis xilan menjadi gula xilosa. Gula xilosa banyak digunakan untuk konsumsi penderita diabetes yang dicampurkan pada pasta gigi. Xikanase dapat juga digunakan dalam pembuatan roti sehingga roti akan mengembang 10% dari sebelumnya dan mampu mengontrol penyerapan air. Kegunaan lain dari xilanase adalah menjernihkan jus,ekstraksi kopi, ekstraksi minyak nabati dan ekstraksi pati, serta pembuatan deterjen dan makanan ternak yang aman untuk pencernaan (Richana,2002; Kapoor,*et al*, 2001).

2.4. Kitin.

Kitin merupakan suatu polimer linier dari β -1-4-N-asetiglikosamin 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 asam mineral pekat dan dapat didegradasi secara enzimatik menghasilkan kitosan dan asam asetat, struktur kitin dapat dilihat pada gambar 2 berikut (DKP,2003 ; Risma 2003).



Gambar 2..Struktur kitin dan hasil hidrolisisnya.

2.3..Enzim Deasetilase.

Enzim deasetilase saat ini banyak digunakan untuk biokonversi kitin menjadi kitosan, yang dinamakan dengan kitin deasetilase (*EC.3.5.1.41*). Pada penelitian Kafezoupoulos, dkk. 1992 kitin deasetilase ini ditemukan dalam *Mucor rouxii* yang memiliki $pI = 3$ dan massa nya 75 kDa ditentukan dengan SDS PAGE dan 80 kDa

dengan kolom gel filtrasi. Kitin deasetilase dapat aktif pada substrat kitin dan derivatnya, dapat diinhibisi oleh asam karboksilat terutama asam asetat. (Kafezopoulos, dkk.1992)

Hidrolisa kitin oleh enzim deasetilase akan menghasilkan kitosan dan asetat dengan demikian enzim deasetilase dapat menghidrolisa gugus N-asetamida dari N-asetil glukosamin dari kitin yang akan melepaskan senyawa asetat . Senyawa asetat yang terbentuk dapat ditentukan dengan metode titrasi asam basa atau spektrofotometer sinar tampak.

Kitosan merupakan polimer alami berbentuk lembaran tipis, tidak berbau dan berwarna putih. Kitosan dapat dimanfaatkan dibidang medis, farmasi atau aplikasinya seperti menyerap lemak, kolesterol dan dapat menurunkan berat badan. Kitosan dapat dibuat dalam bentuk kapsul , dimana kapsul kitosan isinya dapat dicampur dengan asam sitrat dan asam askorbat yang efektif menyerap lemak tubuh (Rismana,2003).

2.4. 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 endapanan merah bata apabila dipanaskan. Untuk dapat diukur absorbans nya harus berupa larutan dengan menambahkan pengomplek arsenomolibdat yang membentuk warna biru.yang dapat diukur pada panjang gelombang 660 nm .Reaksi dari metode Nelson-Somogyi adalah:

