

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman Kacang Tanah

Menurut Steenis (2005) klasifikasi tanaman kacang tanah sebagai berikut:

Divisi	:Spermatophyta
Sub Divisi	:Angiospermae
Kelas	:Dicotyledoneae
Bangsa	:Resales
Suku	:Leguminosae
Marga	:Arachis
Jenis	: <i>Arachis hypogaea</i> L.

Tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L), yang ditanam di Indonesia sebetulnya bukanlah tanaman asli, melainkan tanaman yang berasal dari benua Amerika, tepatnya dari daerah Brazil (Amerika Selatan). Kacang tanah adalah tanaman palawija yang berumur pendek. Di Indonesia kacang tanah ditanam didaerah dataran rendah dengan ketinggian maksimal 1000 meter di atas permukaan air laut. Daerah yang paling cocok untuk tanaman kacang tanah sebenarnya adalah daerah dataran dengan ketinggian 0-500 meter di atas permukaan laut. (Susanti, 2009)

Menurut Steenis (2005) tanaman *Arachis hypogaea* L merupakan tumbuhan semak, biasanya tinggi tanaman ini mencapai 60-90 cm. Batang tanaman ini lurus dan baru bercabang jika umurnya telah mencapai satu tahun.

Ciri daun dari tanaman kacang tanah adalah pangkal daunnya bersatu dengan tangkainya dengan panjang berkisar antara 2-4 cm. Bunganya terlipat ganda dan berada di ketiak daun, tabung kelopaknya berbentuk tangkai dengan tepi seperti selaput. Buah kacang tanah berbentuk polong yang memanjang dan tidak bersekat berwarna kuning pucat dengan panjang antara 2-7 cm, di dalam polong ini terdapat buahnya yang biasanya terdiri dari 1-5 biji. Warna biji bermacam-macam dari merah, kuning, coklat sampai ungu. Gambar 1



Gambar 1. Morfologi Tanaman Kacang Tanah (vyanrh, 2009)

Kacang tanah terdiri atas kulit (hull) 21-29%, daging biji (kernel) 69-72,40%, dan tembaga (germ) 3,10-3,60% (Ketaren 1986). Kulit kacang tanah dapat digunakan sebagai bahan bakar, bahan pembenah tanah, bahan campuran pembuatan papan hardboard, dan masih cukup baik dipakai sebagai campuran pakan ternak (Susanti, 2009).

Menurut Deptan (2008), komposisi kulit kacang tanah terdiri dari 9,5% air, 3,6% abu, 8,4% protein, 63,5% selulosa, 13,2% lignin, dan 1,8% lemak. Sedangkan menurut Kerr (2006). Kulit kacang tanah selain mengandung senyawa fenolik juga mengandung senyawa-senyawa lain yaitu 8,2% protein, 1,1% lemak, 28,2% lignin, 45,2% selulosa, 10,6% karbohidrat, 0,27% kalsium, 0,09 fosfor, dan 4,6% abu. Kacang tanah atau (*Arachis hypogea* L) merupakan tanaman yang sering kita jumpai di berbagai lahan pertanian di seluruh Indonesia. Sejauh ini bagian dari kacang tanah yang sering digunakan adalah bagian bijinya, padahal kulit kacang tanah juga mengandung berbagai senyawa yang berguna bagi kehidupan sehari-hari. Salah satunya adalah senyawa fenolik yang bersifat antioksidan. Keberadaan antioksidan alami tersebut cocok digunakan untuk menghambat proses kerusakan bahan pangan yang disebabkan oleh proses oksidasi. (Perdani, 2014).

Fermentasi

Fermentasi adalah suatu proses dimana komponen-komponen kimiawi dihasilkan sebagai akibat adanya pertumbuhan maupun metabolisme mikrobia baik secara aerob dan anaerob (Satiawihardja, 1992). Contoh perubahan kimia dari fermentasi meliputi pengasaman susu, dekomposisi pati dan gula menjadi alkohol dan karbon dioksida, serta oksidasi senyawa nitrogen organik (Hidayat dan Suhartini, 2006). Dalam hal ini akan menggunakan *Trichoderma viride*. Faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi antara lain:

- a. Keasaman potensial of Hidrogen (pH)

Tingkat keasaman sangat berpengaruh dalam perkembangan bakteri. Kondisi keasaman yang baik untuk bakteri adalah 4,5-5,5.

b. Mikroba

Fermentasi biasanya dilakukan dengan kultur murni yang diinkubasikan di laboratorium. Kultur ini dapat disimpan dalam keadaan kering atau dibekukan.

c. Suhu

Suhu fermentasi sangat menentukan macam mikroba yang dominan selama fermentasi. Setiap mikroorganisme memiliki suhu pertumbuhan maksimal, suhu pertumbuhan minimal, dan suhu optimal yaitu suhu yang memberikan hasil terbaik dalam memperbanyak diri tercepat.

d. Oksigen

Udara atau oksigen selama fermentasi harus diatur sebaik mungkin untuk memperbanyak atau menghambat pertumbuhan mikroba tertentu. Setiap mikroba membutuhkan oksigen yang berbeda jumlahnya untuk pertumbuhan sel-sel baru. Misalnya ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) akan tumbuh lebih baik dalam keadaan aerobik, akan tetapi fermentasi terhadap gula jauh lebih cepat dengan keadaan anaerobik.

e. Waktu

Laju perbanyakan bakteri bervariasi menurut spesies dan kondisi pertumbuhannya. Pada kondisi optimal bakteri akan membelah sekali setiap 20 menit. Untuk beberapa bakteri memilih waktu generasi yaitu selang waktu antara pembelahan, dapat dicapai selama 20 menit. Jika waktu generasinya 20

menit dalam kondisi yang cocok sebuah sel dapat menghasilkan beberapa juta sel selama 7 jam (Anonim, 2011).

Keuntungan dari fermentasi adalah mampu meningkatkan nilai gizi suatu bahan dari asalnya. Mikroba akan memecah senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana sehingga mudah dicerna. Makanan hasil fermentasi mempunyai cita rasa yang baik dan beberapa hasil fermentasi dapat menghambat pertumbuhan mikroba patogen di dalam makanan. Proses fermentasi dapat meningkatkan kandungan energi dan protein, menurunkan kandungan sianida dan kandungan serat kasar, serta meningkatkan daya cerna bahan makanan berkualitas rendah. Mikroba yang digunakan dalam proses fermentasi dapat menghasilkan enzim yang akan mendegradasi senyawa-senyawa kompleks menjadi lebih sederhana dan mensintesis protein yang merupakan proses pengkayaan protein (Darwaman, 2006).

Pertumbuhan Mikroorganisme

Menurut Suriawiria (2005), pertumbuhan didefinisikan sebagai pertambahan kuantitas konstituen seluler dan struktur organisme yang dapat dinyatakan dengan ukuran, diikuti pertambahan jumlah, pertambahan ukuran sel, pertambahan berat atau massa dan parameter lain. Sebagai hasil pertambahan ukuran dan pembelahan sel atau pertambahan jumlah sel maka terjadi pertumbuhan populasi mikroba. Pertumbuhan mikroba dalam suatu medium mengalami fase-fase yang berbeda, yang berturut-turut, seperti pada gambar 2.

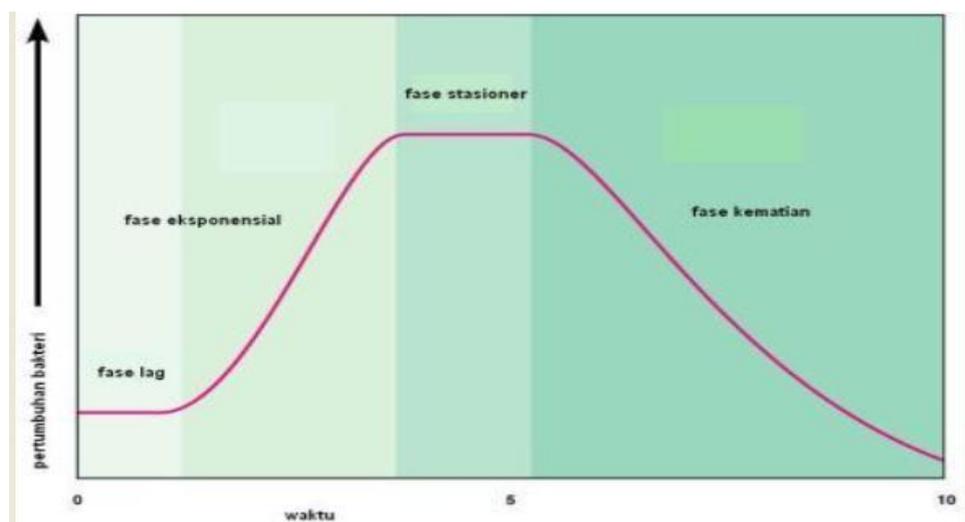
1. Fase lag disebut juga fase persiapan, fase permulaan, fase adaptasi atau penyusuaian yang merupakan fase pengaturan suatu aktivitas dalam

lingkungannya. Semakin sesuai maka selang waktu yang dibutuhkan semakin cepat.

2. Fase akselerasi merupakan fase setelah adaptasi, sehingga sudah mulai terjadi aktivitas perubahan bentuk maupun penambahan jumlah dengan kecepatan yang masih rendah.
3. Fase eksponensial atau logaritmik merupakan fase peningkatan aktivitas perubahan bentuk maupun penambahan jumlah mencapai kecepatan maksimum sehingga kurvenya dalam bentuk eksponensial. Peningkatan aktivitas ini harus diimbangi dalam banyak faktor, antara lain faktor biologis, misalnya bentuk dan sifat mikroorganisme terhadap lingkungan yang ada, asosiasi kehidupan diantara organisme yang bersangkutan dan faktor non biologi, misalnya kandungan nutrisi didalam medium kultur, suhu, kadar oksigen, bahan kimia dan lain-lain. Jika faktor-faktor diatas optimal, maka peningkatan kurve akan tampak tajam atau semakin membentuk sudut tumpul terhadap garis horizontal (waktu).
4. Fase retardasi atau pengurangan merupakan fase dimana penambahan aktivitas sudah mulai berkurang atau menurun yang diakibatkan karena beberapa faktor, misalnya berkurangnya sumber nutrisi, terbentuknya senyawa penghambat dan lain sebagainya.
5. Fase stasioner merupakan fase terjadinya keseimbangan penambahan aktivitas dan penurunan aktivitas atau dalam pertumbuhan koloni terjadi keseimbangan antara yang mati dengan penambahan individu. Oleh karena itu fase ini membentuk kurve datar. Fase ini juga diakibatkan karena sumber

nutrisi yang semakin berkurang, terbentuknya senyawa penghambat dan faktor lingkungan yang mulai tidak menguntungkan.

6. Fase kematian merupakan fase mulai terhentinya aktivitas atau dalam pertumbuhan koloni terjadi kematian yang mulai melebihi bertambahnya individu.
7. Fase kematian logaritmik merupakan fase peningkatan kematian yang semakin meningkat sehingga kurve menunjukkan garis menurun. Suriawiria (2005)



Gambar 2. Kurva pertumbuhan bakteri.

Dengan pemilihan jenis mikrobia yang cocok dan kompetitif serta pengkondisian substrat terutama kadar air yang sesuai dan pemakaian inokulum jumlah tinggi maka produk yang mutunya relatif stabil dan aman dapat dihasilkan.

Trichoderma viride

(Neela, 2010). Berdasarkan Klasifikasi kapang *Trichoderma viride* adalah sebagai berikut :

Kingdom	:Fungi
Divisio	:Amastigomycota
Subdivisio	:Deuteromycotina
Classis	:Deuteromycetes
Ordo	:Moniliales
Family	:Moniliaceae
Genus	:Trichoderma
Species	: <i>Trichoderma viride</i>



Gambar. 3 *Trichoderma viride* (Anonim. 1993)

Trichoderma viride adalah salah satu jenis kapang tanah yang tersebar luas dan hampir dapat ditemui di lahan-lahan pertanian dan perkebunan. Kapang ini bersifat saprofit pada tanah, kayu, dan juga dapat bersifat parasit pada kapang

yang lain (Barnett, 1987). *Trichoderma viride* merupakan jenis yang paling banyak dijumpai diantara genusnya dan mempunyai kelimpahan yang tinggi pada tanah dan bahan yang mengalami dekomposisi. (Frazier dan Westhoff, 1988).

Pada skala laboratorium, kultur kapang *Trichoderma viride* berwarna hijau, hal ini disebabkan oleh adanya kumpulan konidia pada ujung hifa kapang tersebut (Pelczar *et al.*, 1986).

Trichoderma viride merupakan jenis fungi yang dinding selnya mengandung zat selulosa yang biasa tumbuh pada daerah yang bersuhu 25-30°C dengan suhu tumbuh maksimum antara 50-60°C. *Trichoderma viride* biasa ditemukan di tempat-tempat yang memiliki pH 4–8. Berat molekul *Trichoderma viride* bermacam-macam. Yang paling ringan adalah 1,8 Kilo Dalton (kDa). Sedangkan yang paling berat dapat mencapai 36 kDa. *Trichoderma viride* dapat dijumpai pada hutan-hutan atau tanah agrikultural yang melintang. Selulase yang dihasilkan oleh *Trichoderma viride* mengandung $\text{exo-}\beta\text{-1,4-glucanase}$, $\text{endo-}\beta\text{-1,4-glucanase}$ dan $\beta\text{-1,4-glucosidase}$ kompleks selulase pada *Trichoderma viride* telah benar-benar dipelajari, enzim ini dapat mengubah selulosa alami sama baiknya dengan selulosa turunan menjadi glukosa (Worthington, 1988) *cit.* (Nenci, 2012)

Fraksi Serat

Fraksi serat kasar pada dasarnya merupakan bagian dari serat. Hemiselulosa, selulosa dan lignin serta komponen penyusun dinding sel tanaman yang lainnya termasuk dalam kelompok serat. Komponen-komponen senyawa

tersebut yang menentukan sifat fisik kimia serat makanan. Menurut Poedjiadi (2005). Serat makanan terutama terdiri dari selulosa. Disamping itu terdapat senyawa-senyawa lain seperti hemiselulosa, pektin, gum tanaman, musilago, lignin dan polisakarida yang tersimpan dalam tanaman.

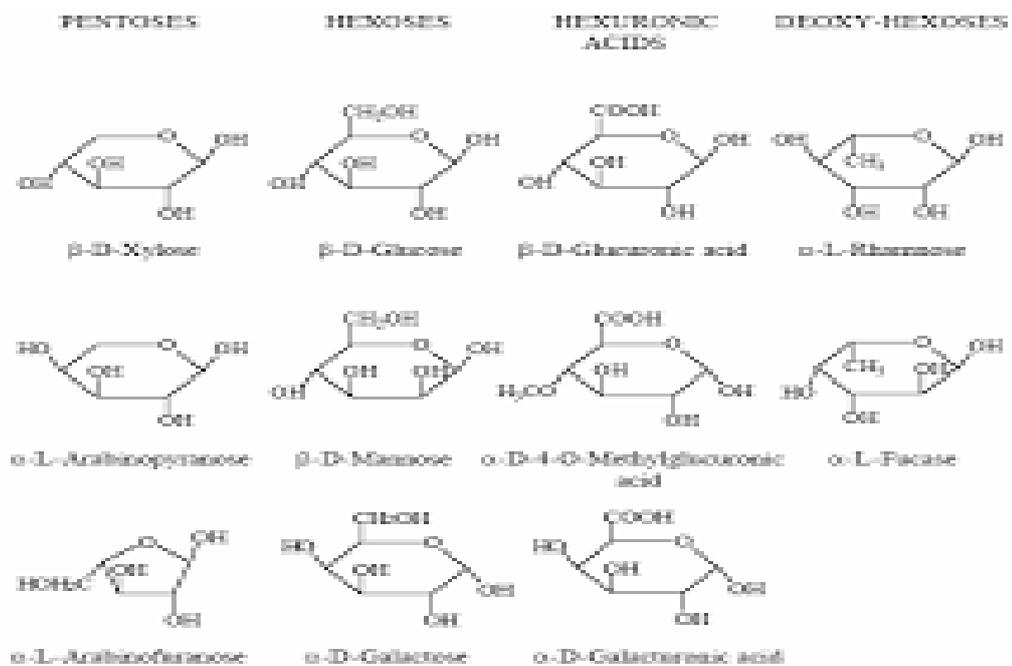
Serat kasar mengandung hemiselulosa dan selulosa polisakarida yang berfungsi sebagai bahan pelindung tanaman. Serat kasar juga mengandung lignin. Fraksi serat kasar seperti selulosa, hemiselulosa dapat dimanfaatkan oleh ternak ruminansia dengan adanya aktivitas mikrobia di dalam rumen yang menghasilkan enzim yang dapat mendegradasi fraksi serat kasar sehingga menghasilkan *volatile fatty acids* sebagai sumber energi, dan menjadi kerangka karbon untuk sintesis protein mikrobia, sedangkan untuk ternak non-ruminansia seperti unggas memiliki keterbatasan dalam pemanfaatan serat kasar (Poedjiadi, 2005).

Fungsi serat kasar pada unggas antara lain memelihara fungsi normal dari saluran pencernaan, memperbaiki penyerapan nutrisi dan mencegah kanibalisme. Pengaruh positif serat kasar pada ayam broiler yaitu pengaruh terhadap saluran pencernaan dengan memperbaiki penyerapan zat-zat makanan diusus dengan cara mengurangi populasi sel goblet pada usus dan penurunan jumlah lendir yang dihasilkan. Pakan berserat akan merangsang pertumbuhan mikroorganisme di dalam saluran pencernaan. Selain itu, serat kasar dapat menjadikan dinding saluran pencernaan menjadi lebih tebal dan lebih panjang (Poedjiadi, 2005).

Hemiselulosa

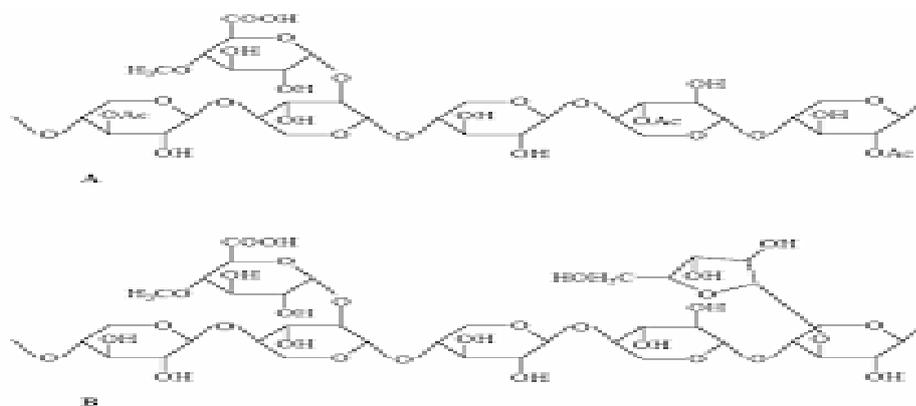
Hemiselulosa termasuk dalam kelompok polisakarida heterogen yang dibentuk melalui jalan biosintetis yang berbeda dari selulosa. Hemiselulosa relatif mudah dihidrolisis oleh asam menjadi komponen-komponen monomer hemiselulosa yang terdiri dari D-glukosa, D-manosa, D-galaktosa, D-xilosa, L-arabinosa, dan sejumlah kecil L-ramnosa disamping menjadi asam D-glukuronat, asam 4-O-metil-D-glukuronat, dan asam D-galakturonat. (Palonen, 2004;sjostrom, 1998) *cit.* (Octavia, 2013)

Hemiselulosa mempunyai rantai polimer yang pendek dan tak berbentuk oleh karena itu sebagian besar dapat larut dalam air. Rantai utama hemiselulosa dapat berupa homopolimer (umumnya terdiri dari satu jenis gula yang berulang) atau juga berupa heteropolimer (campuran beberapa jenis gula). (Ibrahim, 1998) *cit.* (Octavia, 2013).

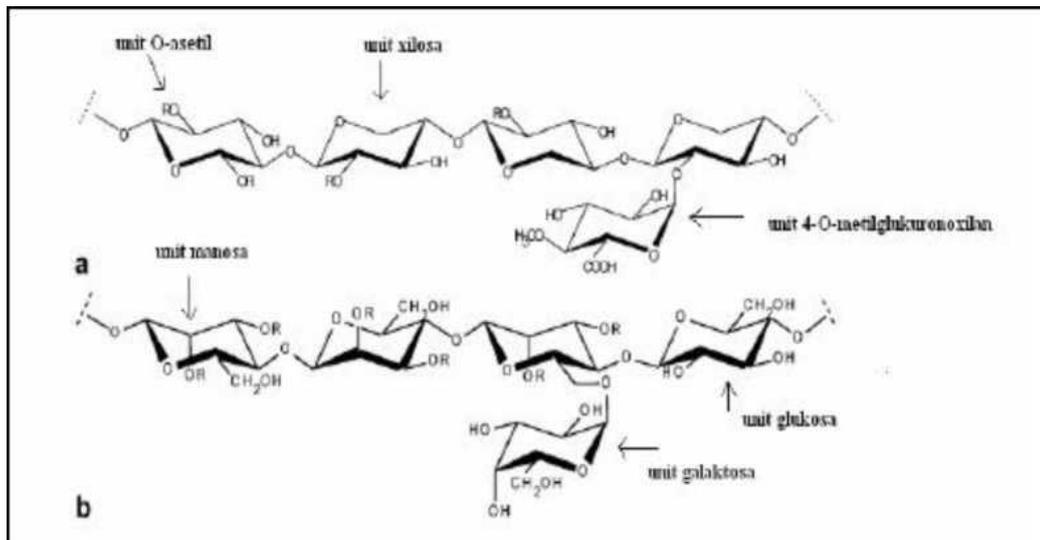


Gambar 4. Struktur unit-unit penyusun hemiselulosa

Pada Gambar 4 terlihat hemiselulosa yang terkandung pada *hardwood* utamanya adalah xilan (15-30%) yang terdiri atas unit-unit xilosa yang dihubungkan oleh ikatan P-(1,4)-glikosida dengan percabangan berupa unit asam 4-0-methylglucuronic dan ikatan P-(1,2)-glikosida. Gugus O-asetil terkadang menggantikan gugus OH pada posisi C2 dan C3. Pada *softwood* kandungan hemiselulosa terbesar adalah galaktoglukomanan (15-20%), xilan (7-10%), dan gugus asetil. Xilan pada *softwood* memiliki cabang berupa unit arabiofuranosa yang dihubungkan oleh ikatan P-(1,3)-glikosida (Ibrahim, 1998) *cit.* (Octavia, 2013).



Gambar 5. Struktur xilan ; A. *hardwood*, dan B.

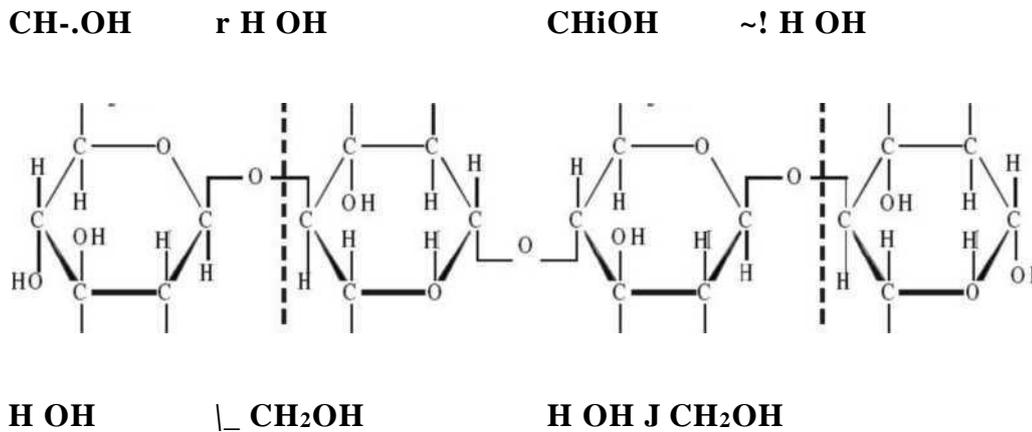


Gambar 6. Contoh struktur hemiselulosa ; a. O-acetyl-4-O-methylglucuronoxylan dari hardwood, dan b. O-acetyl-galactoglukomannan dari softwood.

Hemiselulosa relatif mudah dihidrolisis oleh asam menjadi komponen-komponen monomernya. Hemiselulosa dapat diisolasi dengan cara ekstraksi menggunakan dimetilsulfoksida dan alkali (KOH dan NaOH). Namun ekstraksi alkali mempunyai kerugian yaitu deasetilasi hemiselulosa yang hampir sempurna (Sjostrom, 1998) *cit.* (Octavia, 2013).

Selulosa

Selulosa adalah komponen utama kayu, kira-kira 40-50% kayu kering. Selulosa merupakan homopolisakarida yang tersusun atas unit-unit P-D-glukopiranososa yang terikat satu sama lain dengan ikatan-ikatan P-(1,4)-glikosida, yang ditunjukkan oleh Gambar 7.



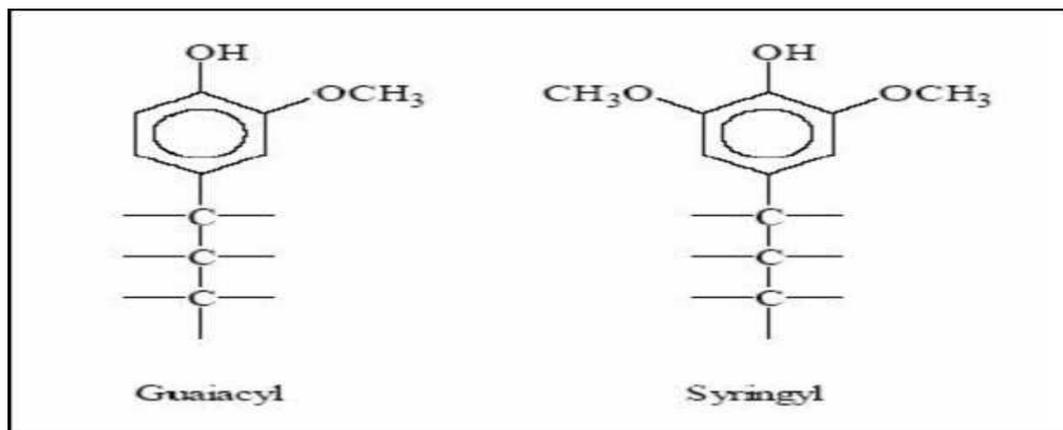
Gambar 7. Struktur selulosa.

Molekul-molekul selulosa seluruhnya berbentuk linier dan mempunyai kecenderungan kuat membentuk ikatan-ikatan hidrogen intra dan intermolekul. Sebagai struktur yang berserat dan ikatan-ikatan hidrogen yang kuat, selulosa mempunyai kekuatan tarik yang tinggi dan tidak larut dalam kebanyakan pelarut (Octavia, 2013).

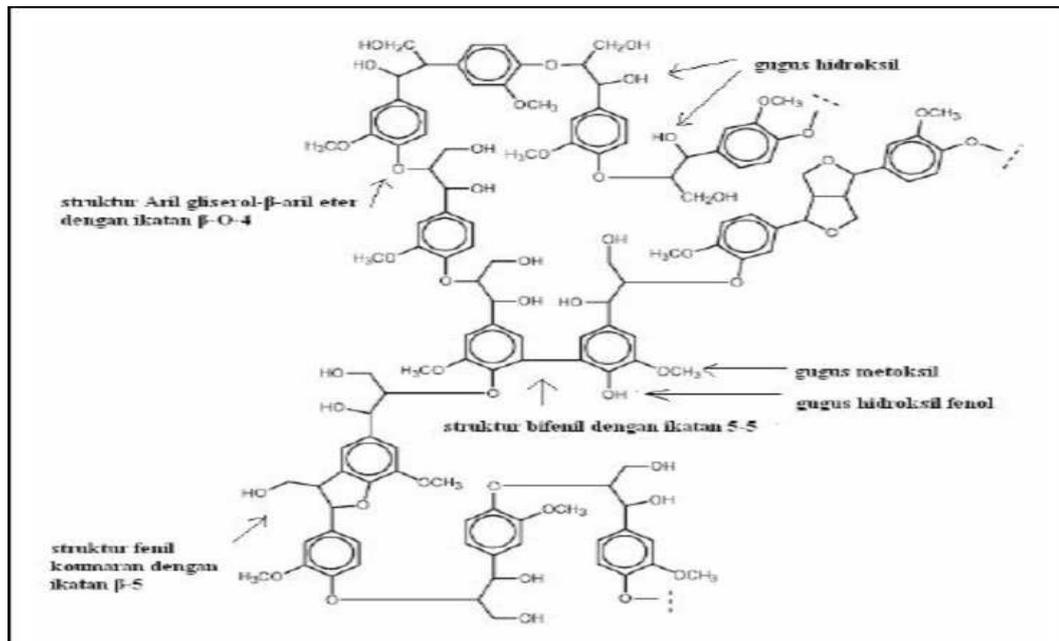
Selulosa tidak berwarna, tidak mempunyai rasa dan bau, tidak larut dalam air atau larutan basa, relatif stabil terhadap panas, tidak meleleh jika dipanaskan, mulai terurai (dekomposisi) pada temperatur 260-270°C, tahan terhadap hidrolisis, dan stabil terhadap oksidasi. Tetapi selulosa akan larut dalam larutan asam mineral dengan konsentrasi tinggi (akibat hidrolisis), dan jika hidrolisisnya belum berlangsung terlalu jauh maka selulosa dapat diendapkan kembali membentuk fragmen-fragmen padatan polimer dengan berat molekul yang lebih kecil melalui pengenceran larutan dalam asam kuat tersebut dan air. Selulosa baru mengalami hidrolisis dalam asam mineral encer pada temperatur yang tinggi (>100°C) (Octavia, 2013).

Lignin

Lignin merupakan komponen dari jaringan tumbuhan tinggi, seperti *pteridovita* dan *spermatofita* (*gymnosperm* dan *angiosperm*), lignin terdapat dalam jaringan vaskuler yang khusus untuk mengangkut cairan dan memberikan kekuatan mekanik sedemikian rupa sehingga tumbuhan yang besar seperti pohon yang tingginya lebih dari 100 m tetap dapat berdiri kokoh (Fengel, 1984) *cit.* (Octavia, 2013). Struktur molekul lignin sangat berbeda bila dibandingkan dengan polisakarida karena terdiri atas sistem aromatik yang tersusun atas unit-unit fenilpropana: unit *guaiacyl* (G) dari prekursor trans-koniferil alkohol, unit *syringyl* (S) dari prekursor trans-sinapil alkohol, dan p-hidroksipenil (H) dari prekursor trans-p-koumaril alkohol (gambar 7) (Palonen, 2004) *cit.* (Octavia, 2013). Unit-unit fenilpropana ini kemudian berikatan dengan struktur-struktur minor sehingga membentuk suatu jaringan polimer yang dikenal dengan nama lignin.



Gambar 8. Unit-unit penyusun lignin.



Gambar 9. Struktur lignin dari softwood.

Lignin adalah polimer berkadar aromatik-fenolik yang tinggi, berwarna kecoklatan, dan relatif lebih mudah teroksidasi. Gambar 8 Lignin memiliki berat molekul yang bervariasi antara 1000 sampai dengan 20.000, tergantung pada sumber biomasnya. Lignin relatif stabil terhadap aksi kebanyakan larutan asam mineral, tetapi larut dalam larutan basa panas dan larutan ion bisulfit (HSO_3) panas. Lignin mempunyai titik pelunakan dan titik leleh yang rendah, lignin kayu berdaun jarum (pohon spruce) melunak pada 80-90°C (basah) dan 120°C (kering) dan meleleh pada 140-150°C (Octavia, 2013).

Hipotesis

Lama fermentasi dengan *Trichoderma Viride* berpengaruh terhadap nilai fraksi serat Kulit Kacang Tanah