

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pisang

Pisang adalah nama umum yang diberikan pada tumbuhan terna raksasa berdaun besar memanjang dari suku *Musaceae*. Beberapa jenisnya (*Musa acuminata*, *M. balbisiana*, dan *M. ×paradisiaca*) menghasilkan buah konsumsi yang dinamakan sama. Buah ini tersusun dalam *tandan* dengan kelompok-kelompok tersusun menjari, yang disebut *sisir*. Hampir semua buah pisang memiliki kulit berwarna kuning ketika matang, meskipun ada beberapa yang berwarna jingga, merah, hijau, ungu, atau bahkan hampir hitam. Buah pisang sebagai bahan pangan merupakan sumber energi (karbohidrat) dan mineral, terutama kalium. Adapun klasifikasi ilmiah dari pisang dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini :

**Tabel 1. Klasifikasi Ilmiah Dari Pisang**

Klasifikasi	Nama
Kerajaan	<i>Plantae</i>
Divisi	<i>Magnoliophyta</i>
Kelas	<i>Liliopsida</i>
Ordo	<i>Musales</i>
Famili	<i>Musaceae</i>
Genus	<i>Musa</i>

(<http://ms.wikipedia.org/wiki/Pisang>)

Pisang budidaya pada masa sekarang dianggap merupakan keturunan dari *Musa acuminata* yang diploid dan tumbuh liar. Genom yang disumbangkan diberi simbol A. Persilangan alami dengan *Musa balbisiana* memasukkan genom baru, disebut B, dan menyebabkan bervariasinya jenis-jenis pisang. Pengaruh genom B terutama terlihat pada kandungan tepung pada buah yang lebih tinggi. Secara umum, genom A menyumbang karakter ke arah buah meja (*banana*), sementara

genom B ke arah buah pisang olah/masak (*plantain*). Hibrida *M. acuminata* dengan *M. balbisiana* ini dikenal sebagai *M. ×paradisiaca*. Khusus untuk Kelompok AAB, nama *Musa sapientum* pernah digunakan.

Mengikuti anjuran Simmonds dan Shepherd yang karyanya diterbitkan pada tahun 1955, klasifikasi pisang budidaya sekarang menggunakan nama-nama kombinasi genom ini sebagai nama kelompok budidaya (*cultivar group*). Sebagai contoh, untuk pisang Cavendish, disebut sebagai *Musa* (AAA group Dessert subgroup) 'Cavendish'. Di bawah kelompok masih dimungkinkan pembagian dalam anak-kelompok (*subgroup*). Lihat contoh - contoh *Musa* untuk pembahasan lebih mendalam.

Contoh-contoh :

- a. Kelompok AA (*diploid*): pisang seribu, pisang lilin, pisang mas
- b. Kelompok AAA (*triploid, partenokarp*): pisang susu, bananito, jenis-jenis pisang ambon/embun (seperti 'Ambon Putih', 'Ambon Hijau', 'Gros Michel' dan 'Cavendish'), pisang barangan
- c. Kelompok AAB (*triploid, partenokarp*): jenis-jenis pisang raja, *true plantain* seperti kultivar 'Silk' dari Amerika Selatan, pisang tanduk
- d. Kelompok ABB (*triploid, partenokarp*): pisang kepok
- e. Kelompok AABB (*tetraploid, partenokarp*): pisang abu baru
- f. Kelompok ABBB (*triploid*): pisang siam
- g. Kelompok BBB: pisang nipah

## 2.2 Pelepah Batang Pisang

Pelepah batang pisang sering kali disepelekan oleh sebagian besar orang dan dianggap sebagai limbah dari pohon pisang, ternyata memiliki kandungan serat yang tinggi yang bisa dijadikan *pulp*.

Iklim tropis yang sesuai serta kondisi tanah yang banyak mengandung humus memungkinkan tanaman pisang tersebar luas di Indonesia. Saat ini, hampir seluruh wilayah Indonesia merupakan daerah penghasil pisang. Kandungan selulosa yang cukup banyak terdapat dalam batang ini mampu dijadikan sebagai bahan baku *pulp*. Selulosa sekitar 60-65%, hemiselulosa 6-8% dan lignin 5-10%

dan sisanya adalah zat ekstraktif yang mampu dijadikan sebagai bahan baku pembuatan pulp. (<http://buletinlitbang.Dephan.go.id>).

Untuk mengetahui kondisi operasi yang baik untuk menghasilkan pulp dari limbah pelepah batang pisang dilakukan beberapa analisa meliputi analisa kadar air, kadar abu, kadar selulosa dan kadar lignin.



**Gambar 1. Pelepah Batang Pisang**

### **2.3 Serat**

Serat secara umum terdiri dari dua jenis yaitu serat alam dan serat sintetis. Serat alam adalah serat yang dapat langsung diperoleh dari alam. Biasanya diperoleh dari tumbuh-tumbuhan dan binatang. Serat ini telah banyak digunakan oleh manusia diantaranya adalah kapas, wol, sutera, pelepah pisang, sabut kelapa, ijuk, bambu, nanas dan knaf atau goni. Serat alam memiliki kelemahan yaitu ukuran serat yang tidak seragam, kekuatan serat sangat dipengaruhi oleh usia. Serat sintetis adalah serat yang dibuat dari bahan-bahan anorganik dengan komposisi kimia tertentu. Serat sintetis mempunyai beberapa kelebihan yaitu sifat dan ukurannya yang relatif seragam, kekuatan serat dapat diupayakan sama sepanjang serat. Serat sintetis banyak digunakan antara lain serat gelas, serat karbon, kevlar, nilon dan lain-lain (Schwartz, 1984).

**Tabel 2. Komposisi Unsur Kimia Serat Alam**

<b>Serat</b>	<b>Selulosa (%)</b>	<b>Hemiselulosa (%)</b>	<b>Lignin (%)</b>	<b>Kadar Air (%)</b>
Pisang	60-65	6-8	5-10	10-15
Sabut	43	<1	45	10-12
<i>Flax</i>	70-72	14	4-5	7
<i>Jute</i>	61-63	13	5-13	12,5
Rami	80-85	3-4	0,5	5-6
Sisal	60-67	10-15	8-12	10-12
<i>Sun Hemp</i>	70-78	18-19	4-5	10-11
<i>Cotton</i>	90	6	-	7

Sumber : *Building Material and Technology Promotion Council*

Serat tanaman, seperti *kenaf*, *flax* dan *hemp*, sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai penguat komposit untuk menggantikan serat gelas karena serat tanaman memiliki beberapa kelebihan seperti dapat diperbaharui, jumlahnya berlimpah, murah, ringan, dapat didegradasi, tidak kasar untuk pembuatan peralatan, ketika dibakar menetralkan CO<sub>2</sub> dapat dibakar dengan menghasilkan energi, tidak menyebabkan iritasi kulit, sifat mekanis yang baik, sifat akustik dan isolasi panas yang baik. Massa jenis serat tanaman adalah 40% dibawah massa jenis serat gelas (Peijs, 2002).

#### **2.4 Syarat Tanaman Bahan Baku Pembuatan *Pulp***

Hampir semua tanaman berserat dapat dibuat *pulp*, hanya ekonomis atau tidaknya tergantung kepada komponen kimia yang terkandung dan sifat fisik serat bahan bakunya. *Pulp* terdiri dari serat selulosa yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Serat mempunyai panjang, lebar dan dinding yang bervariasi, tergantung pada jenis dan posisinya dalam suatu pohon serta lokasi tumbuhnya. Di Indonesia banyak terdapat berbagai jenis tumbuh – tumbuhan seperti alang – alang, pisang abaka jerami, ampas tebu, akasia dan lain – lain yang dapat dijadikan sebagai bahan baku untuk pembuatan *pulp*, dimana bahan baku yang sebagian besar digunakan adalah dari kayu. Kekurangan pemasokan bahan baku kayu

untuk produksi *pulp* yang disebabkan oleh isu lingkungan menyebabkan naiknya harga kertas. Sehingga, untuk mengatasi hal tersebut maka harus dicari bahan baku alternatif untuk menghasilkan *pulp*. Dalam hal ini kandungan selulosa dan lignin dalam suatu tanaman sangat berpengaruh besar terhadap bahan baku *pulp*.

Adapun syarat – syarat bahan baku yang digunakan dalam pembuatan *pulp*, yakni:

1. Berserat
2. Kadar alpha selulosa lebih dari 40%
3. Kadar ligninnya kurang dari 25%
4. Kadar air maksimal 10%
5. Memiliki kadar abu yang kecil (Stephenson, 1950)

### 2.5 *Pulp*

*Pulp* adalah hasil pemisahan serat dari bahan baku berserat (kayu maupun non kayu) melalui berbagai proses pembuatannya (mekanis, semimekanis, kimia). *Pulp* terdiri dari serat-serat (selulosa dan hemiselulosa) sebagai bahan baku kertas. Selulosa merupakan bahan dasar yang penting dalam pembuatan *pulp* dan kertas. Selulosa ini terdapat dalam kayu, kapas, daun nanas, jerami, lelang, bambu dan lain lainnya.

**Tabel 3. Standar Kualitas *Pulp***

<b>Komposisi</b>	<b>Nilai (%)</b>
Selulosa	45 – 60
Lignin	4 – 16
Hemiselulosa	35 – 40
Holosekulosa	60 – 64

Sumber : PT. Tanjung Enim Lestari, 2009

Sifat fisik *pulp* merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menentukan kualitas *pulp* (Sita, 2006). Kriterianya tergantung pada jenis produk yang diinginkan. Secara sederhana sifat – sifat tersebut menurut Casey (1991), meliputi :

## 1. Ketahanan sobek

Didefinisikan sebagai gaya dalam satuan gram gaya atau gram *force* (gf) atau *miliNewton* (mN) yang diperlukan untuk menyobek lembaran *pulp* pada kondisi standar (SII-0435-81). Dalam hal ini nilai kekuatannya dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain (Browyer dan Haygreen, 1991) :

### a. Panjang serat

Secara umum ketahanan sobek lembaran *pulp* meningkat seiring dengan peningkatan panjang serat. Hal ini terjadi karena serat – serat panjang dapat menyebarkan daerah perusakan ikatan yang lebih besar daripada serat pendek saat dilakukan penyobekan.

### b. Jumlah serat yang berperan saat penyobekan

Masing – masing serat yang menyusun suatu lembaran *pulp* pada gramatur tertentu massa lembaran *pulp* dalam gram per satuan luasnya dalam meter persegi yang diukur pada kondisi standar (SII-0439-81) turut menyumbangkan energi terhadap keseluruhan energi yang dibutuhkan untuk penyobekan. Sehingga lembaran *pulp* dengan jumlah serat lebih banyak akan memiliki ketahanan sobek lebih tinggi.

### c. Ikatan antar serat

Ikatan antar serat dapat berpengaruh terhadap ketahanan sobek lembaran *pulp*. Dalam hal ini kekuatan ikatannya sangat tergantung pada proses *fibrilasi* (penguraian mikrofibril serat) yang terjadi pada saat *pulping* yang kemudian disempurnakan melalui proses *refining*. Didalam refiner sebagian mikrofibril serat akan mengalami pemipihan dan penguraian sehingga luas permukaan yang berpotensi akan membentuk ikatan hidrogen bertambah, akibatnya ikatan antar serat makin kuat.

## 2. Ketahanan tarik

Didefinisikan sebagai daya tahan lembaran *pulp* terhadap gaya tarik yang bekerja pada kedua ujungnya, diukur pada kondisi standar (SII-0436-81). Sifat fisik ini dianggap penting untuk jenis kertas tertentu seperti tas belanja. Dalam hal ini nilai kekuatannya dipengaruhi beberapa faktor, antara lain (Saranah, 2002) :

a. Arah serat dalam lembaran *pulp*

Nilai ketahanan tarik lembaran *pulp* akan lebih tinggi jika arah seratnya sejajar dengan arah tarikannya.

b. Ikatan anatar serat

Makin besar kekuatan ikatannya antar serat maka ketahanan tarik lembaran *pulp* makin besar.

3. Ketahanan retak

Didefinisikan sebagai tekanan hidrostatis dalam kilopascal atau psi yang dibutuhkan untuk meretakkan suatu bahan saat tekanan ditingkatkan pada kecepatan konstan oleh karet diafragma bundar dengan diameter 30,5 mm (T-404-cm-92). Sifat fisik ini dianggap penting untuk jenis tas khusus yang biasa digunakan untuk menahan beban sangat berat. Dalam hal ini nilai kekuatannya tergantung pada (Nursyamsu, 1993) :

a. Panjang serat

Lembaran *pulp* yang tersusun oleh serat – serat panjang akan memiliki kekuatan retak yang lebih tinggi.

b. Ikatan antar serat

Makin besar kekuatan ikatan antar serat maka ketahanan retak lembaran *pulp* makin besar, kekuatan ikatan antar serat sangat dipengaruhi oleh proses fibrilasi.

## 2.6 Proses Pembuatan *Pulp*

Proses pembuatan *pulp* secara komersial dapat diklasifikasikan dalam proses mekanis, semimekanis dan kimia. Produk yang dihasilkan mempunyai karakteristik yang berbeda. Pemilihan jenis proses pembuatan *pulp* tergantung pada spesies kayu yang tersedia dan penggunaan akhir dari *pulp* yang diproduksi. Proses kimia mendominasi hampir seluruh dunia.

Macam-macam proses pembuatan *pulp* secara kimia :

1. Proses Sulfat (*Kraft*)

Merupakan proses pemasakan dengan metode proses basa. Larutan perebusan yang digunakan adalah 5,86% NaOH, 17,1% Na<sub>2</sub>S dan 14,3% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Hasil

*pulp* baik daya tariknya, tetapi warnanya kurang baik sehingga sulit untuk diputihkan. (Agustin G, 1988).

## 2. Proses Sulfit

Merupakan proses pemasakan dengan metode asam. Bahan baku dalam proses ini adalah kayu lunak. Larutan perebus yang digunakan adalah 7% berat  $\text{SO}_2$ , 4,5%  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Mg}(\text{H}_2\text{SO}_3)_2$  dan 2,5% berat  $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ . Proses ini dijalankan pada suhu 125-160°C, tekanan 70-90 Psi dan waktu 7-12 jam. (Stephenson, 1979).

## 3. Proses Soda

Merupakan proses pemasakan dengan metode proses basa. Larutan perebus yang digunakan adalah NaOH. Proses ini sangat cocok digunakan untuk bahan baku non kayu. Pada proses soda ini, prosesnya lebih menguntungkan dari segi teknis dan ekonomis dibandingkan dengan menggunakan proses lain, karena tidak membuat limbah yang begitu berbahaya di lingkungan sekitar. (Sugesty S & Tjahjono T, 1997).

## 4. Proses Nitrat

Proses ini bahan baku direbus dengan  $\text{HNO}_3$  dalam pemanas air. Bahan yang sudah diolah direbus lagi dengan NaOH 2% berat selama 45 menit untuk melarutkan lignin yang rusak. (Agra & Warnijati, 1974).

## 5. Proses Organosolv

Proses ini adalah proses pemisahan serat dengan menggunakan bahan kimia organik misalnya metanol, etanol, aseton, asam asetat dan lain-lain. Proses ini telah terbukti memberikan dampak yang baik bagi lingkungan dan sangat efisien dalam pemanfaatan sumber daya hutan. Pada proses ini memberikan beberapa keuntungan antara lain rendemen pulp yang dihasilkan tinggi, tidak menggunakan unsur sulfur sehingga lebih aman terhadap lingkungan karena menghasilkan limbah yang bersifat ramah lingkungan. (Kirsi & Akgul, 2002).

## 2.7 Faktor – faktor yang Mempengaruhi Proses Pembuatan *Pulp*

Proses pembuatan pulp dipengaruhi oleh kondisi proses antara lain :

### 1. Konsentrasi larutan pemasak

Semakin tinggi konsentrasi larutan pemasak akan semakin banyak selulosa yang larut dalam larutan pemasak, larutan pemasak dapat berpengaruh dalam pemisahan dan penguraian selulosa.

### 2. Suhu

Suhu yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya pemecahan makro molekul semakin banyak, sehingga produk yang larut dalam asam pun semakin banyak.

### 3. Waktu pemasakan

Semakin lama waktu pemasakkan, maka kandungan lignin didalam *pulp* tinggi, karena lignin yang tadinya sudah terpisah dari *raw pulp* dengan bantuan larutan pemasak akan kembali larut dan menyatu dengan *raw pulp* dan sulit untuk memisahkannya lagi (Share B. Noris, 1959). Waktu pemasakkan yang lama dapat menyebabkan terjadinya degradasi selulosa semakin besar sehingga rendemennya rendah.

### 4. Ukuran bahan baku

Ukuran bahan baku yang berbeda menyebabkan luas kontak antar bahan baku dengan larutan pemasak berbeda. Semakin kecil ukuran bahan baku akan menyebabkan luas kontak antara bahan baku dengan larutan pemasak semakin luas, sehingga reaksi semakin baik.

### 5. Kecepatan pengadukan.

Pengadukan berfungsi untuk memperbesar tumbukan antara zat – zat yang bereaksi sehingga reaksi dapat berlangsung dengan baik.

## 2.8 Pelarut

Pelarut adalah benda cair atau gas yang melarutkan benda padat, cair atau gas yang menghasilkan sebuah larutan. Pelarut paling umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah air.

Pada pembuatan *pulp* ini yaitu proses soda dengan menggunakan pelarut Natrium Hidroksida (NaOH). Natrium Hidroksida (NaOH) juga dikenal sebagai soda kaustik atau sodium hidroksida adalah sejenis basa logam kaustik. Natrium hidroksida terbentuk dari oksida basa natrium hidroksida dilarutkan dalam air. Natrium Hidroksida membentuk larutan alkalin yang kuat ketika dilarutkan kedalam air. Natrium hidroksida digunakan di berbagai macam bidang industri, kebanyakan digunakan sebagai basa dalam proses produksi bubur kayu (*pulp*) dan kertas, tekstil, air minum, sabun dan detergen. Natrium hidroksida adalah basa yang paling umum digunakan dalam laboratorium kimia. Adapun sifat kimia dan sifat fisika dari natrium hidroksida sebagai berikut :

#### **Sifat Kimia Natrium Hidroksida (NaOH)**

- a. Bersifat lembab cair secara spontan menyerap karbon dioksida di udara bebas.
- b. Sangat larut dalam air dan akan melepaskan panas ketika dilarutkan.
- c. Larut dalam ethanol dan methanol, walaupun kelarutannya lebih kecil dari pada kelarutan KOH.
- d. Natrium Hidroksida akan meninggalkan noda kuning ketika pada udara terbuka.

#### **Sifat Fisika Natrium Hidroksida (NaOH)**

- a. Nama sistematis : Natrium Hidroksida
- b. Nama alternatif : Soda Kaustik/ Sodium Hidroksida
- c. Rumus molekul : NaOH
- d. Warna : Putih
- e. Massa molar : 39,9971 gr/mol
- f. Densitas dan fase : 2,1 gr/cm<sup>3</sup>, padatan dan liquid
- g. Bentuk : Pelet, serpihan, butiran ataupun larutan jenuh 50%
- h. Titik leleh : 318°C (591°K)
- i. Titik didih : 1360°C (1663°K)



**Gambar 2. Natrium Hidroksida Padat**

### **2.8.1 Faktor – faktor Pemilihan Pelarut**

Dalam pemilihan pelarut pada umumnya dipengaruhi oleh faktor – faktor berikut ini :

a. Selektivitas

Pelarut hanya boleh melarutkan ekstrak yang diinginkan, bukan komponen lain dari bahan ekstraksi. Dalam praktek terutama pada ekstraksi bahan alami, sering juga bahan lain (lemak, resin) ikut dibebaskan bersama dengan ekstrak yang diinginkan. Dalam hal ini larutan ekstrak tercemar yang diperoleh harus dibersihkan, yaitu diekstraksi lagi dengan pelarut kedua.

b. Kelarutan

Pelarut sedapat mungkin memiliki kemampuan melarutkan ekstrak yang besar (kebutuhan pelarut lebih sedikit).

c. Kemampuan tidak saling bercampur

Pada ekstraksi cair – cair, pelarut tidak boleh larut dalam bahan ekstraksi.

d. Kerapatan

Pada ekstraksi cair – cair, sedapat mungkin terdapat perbedaan kerapatan yang besar antara pelarut dan bahan ekstraksi. Hal ini bertujuan kedua fase dapat dengan mudah dipisahkan kembali setelah pencampuran (pemisahan dengan gaya berat). Bila beda kerapatannya kecil, seringkali pemisahannya harus dilakukan menggunakan gaya sentrifugal.

e. Reaktivitas

Pada umumnya pelarut tidak boleh menyebabkan perubahan secara kimia pada komponen – komponen bahan ekstraksi. Sebaliknya dalam hal – hal tertentu diperlukan adanya reaksi kimia. Seringkali ekstraksi juga disertai dengan reaksi kimia. Dalam hal ini bahan dipisahkan mutlak harus berada dalam bentuk larutan.

f. Titik didih

Karena ekstrak dan pelarut biasanya harus dipisahkan dengan cara penguapan, distilasi atau rektifikasi, maka titik didih kedua bahan tidak boleh terlalu dekat dan keduanya tidak membentuk azeotrop.

g. Kriteria yang lain

Pelarut sedapat mungkin harus murah, tersedia dalam jumlah besar, tidak beracun, tidak dapat terbakar, tidak eksplosif bila bercampur dengan udara, tidak korosif, tidak menyebabkan timbulnya emulsi, memiliki viskositas yang rendah dan stabil secara kimia maupun termis (Handojo, 1995:180).

## 2.9 Kandungan *Pulp*

Kandungan yang terdapat pada *pulp* yaitu selulosa dan lignin

### 2.9.1 Selulosa

Selulosa merupakan bagian utama susunan jaringan tanaman berkayu. Bahan tersebut terdapat juga pada tumbuhan seperti paku, jerami, eceng gondok, daun nanas, lumut, ganggang dan jamur. Penggunaan terbesar selulosa yang berupa serat kayu dalam industri kertas dan produk turunan kertas lainnya.

Selulosa merupakan komponen penting dari kayu yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan kertas. Selulosa oleh Casey (1960). Didefinisikan sebagai karbohidrat yang dalam porsi besar mengandung lapisan dinding sebagai besar sel tumbuhan. Winarno (1997) menyebutkan bahwa selulosa merupakan serat-serat panjang yang bersama hemiselulosa, pektin dan protein membentuk struktur jaringan yang memperkuat dinding sel tanaman.

Selulosa terdapat pada sebagian besar dinding sel dan bagian-bagian berkayu dari tumbuh-tumbuhan. Selulosa mempunyai peran yang menentukan karakter serat dan memungkinkan penggunaannya dalam pembuatan kertas. Pembuatan *pulp* diharapkan serat-serat mempunyai kadar selulosa yang tinggi.

Sifat-sifat bahan yang mengandung selulosa berhubungan dengan derajat polimerisasi molekul selulosa. Berkurangnya berat molekul dibawah tingkat tertentu akan menyebabkan berkurangnya ketangguhan. Serat selulosa menunjukkan sejumlah sifat yang memenuhi kebutuhan pembuatan kertas. Kesetimbangan terbaik sifat-sifat pembuatan kertas terjadi ketika kebanyakan lignin tersisih dari serat. Ketangguhan serat terutama ditentukan oleh bahan mentah dan proses yang digunakan dalam pembuatan *pulp*.

### **2.9.2 Lignin**

Lignin merupakan bagian terbesar dari selulosa. Penyerapan sinar (warna) oleh *pulp* terutama berkaitan dengan komponen ligninnya. Untuk mencapai derajat keputihan yang tinggi, lignin tersisa harus dihilangkan dari *pulp*, dibebaskan dari gugus yang menyerap sinar kuat sesempurna mungkin. Lignin akan mengikat serat selulosa yang kecil menjadi serat-serat panjang. Lignin tidak akan larut dalam larutan asam tetapi mudah larut dalam larutan alkali encer dan mudah diserang oleh zat-zat oksida lainnya.

Lignin merupakan zat organik polimer yang banyak dan penting dalam dunia tumbuhan selain selulosa. Adanya lignin dalam sel tumbuhan dapat menyebabkan tumbuhan kokoh berdiri. Lignin merupakan senyawa polimer yang berkaitan dengan selulosa dan hemiselulosa pada jaringan tanaman.

Lignin secara umum tidak ditemui dalam bentuk sederhana diantara polisakarida dinding sel tanaman, tetapi selalu tergantung atau berkaitan dengan polisakarida tersebut. Lignin berbentuk non kristal, mempunyai daya adsorpsi yang kuat dan dialam bersifat thermoplastik, sangat stabil, sulit dipisahkan dan mempunyai bentuk yang bermacam – macam sehingga

struktur lignin pada tanaman bermacam – macam. Lignin pada tanaman terbagi atas 3 tipe :

1. Lignin dari kayu
2. Lignin dari kayu keras
3. Lignin dari rumput – rumputan, bamboo dan *palmae*.

Lignin adalah kompleks senyawa kimia yang paling sering berasal dari kayu, dan merupakan bagian integral dari sekunder dinding sel dari tanaman dan beberapa alga. Istilah ini diperkenalkan tahun 1819 oleh De Candolle dan berasal dari bahasa latin kata *Lignum*, yang berarti kayu.

Lignin merupakan produk massa tumbuh – tumbuhan secara biologis paling lambat dirusak sehingga lignin merupakan sumber utama bahan organik yang lambat dirusak oleh asam – asam fuminat yang terdapat didalam tanah.

Kadar kandungan lignin pada tumbuhan sangat bervariasi. Pada bahan baku kayu kandungan lignin berkisar antara 20-40%, sedangkan pada bahan baku non kayu kadarnya lebih kecil lagi. Lignin yang menyebabkan *pulp* berwarna gelap. Pada proses pembuatan *pulp* kadar lignin harus rendah. Apabila kadar lignin pada tanaman tinggi, maka zat pemutih yang ditambahkan pada proses *bleaching* akan cukup banyak. *Pulp* akan memiliki sifat fisik yang baik apabila mengandung sedikit lignin. Rumus kimia lignin adalah  $(C_9H_{10}O_3)(CH_3O)$ , berikut perbedaan antara lignin dan selulosa dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4. Perbedaan Selulosa dan Lignin**

<b>Selulosa</b>	<b>Lignin</b>
Tidak mudah larut dalam pelarut organik dan air	Tidak mudah larut dalam air dan asam mineral kuat
Tidak mudah larut dalam asam alkali	Larut dalam pelarut organik dan larutan alkali encer
Larut dalam asam pekat	
Terhidrolisis lebih cepat pada temperatur tinggi	

Sumber (PT. Tanjung Enim Lestari, 2009)