

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tandan Kosong Kelapa Sawit

TKKS (Tandan Kosong Kelapa Sawit) adalah limbah pabrik kelapa sawit yang jumlahnya sangat melimpah. Setiap pengolahan 1 ton TBS (Tandan Buah Segar) akan dihasilkan TKKS sebanyak 22 – 23% TKKS atau sebanyak 220 – 230 kg TKKS. Apabila dalam sebuah pabrik dengan kapasitas pengolahan 100 ton/jam dengan waktu operasi selama 1 jam, maka akan dihasilkan sebanyak 23 ton (Yunindanova, 2009).

Diperkirakan saat ini limbah TKKS di Indonesia mencapai 20 juta ton/tahun. TKKS tersebut memiliki potensi untuk diolah menjadi berbagai macam produk. Beberapa potensi pemanfaatan TKKS antara lain untuk kompos, *pulp*, bioetanol dan serat. Adapun pada penelitian ini limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit didapatkan dari PT. Selapan Jaya yang berada di daerah Pemulutan.

Berikut adalah Tandan Kosong Kelapa Sawit berserta komposisi kimia dan fisiknya pada gambar 1 dan tabel 1 :



Gambar 2.1. Tandan Kosong Kelapa Sawit

Tabel 2.1. Komposisi Kimia dan Fisika Tandan Kosong Kelapa Sawit

No.	Komposisi	Nilai (%)
1	Lignin	22
2	Selulosa	40
3	Hemiselulosa	24
4	Abu	14

Sumber : Azemi, dkk 1994

2.2 Eceng Gondok

Eceng gondok (Latin: *Eichhornia crassipes*) adalah salah satu jenis tumbuhan air mengapung. Selain dikenal dengan nama eceng gondok, di beberapa daerah di Indonesia, eceng gondok mempunyai nama lain seperti di daerah Lampung dikenal dengan nama Ringgak, di Dayak dikenal dengan nama Ilung – ilung, serta di Manado dikenal dengan nama Tumpe. Eceng gondok memiliki kecepatan tumbuh yang tinggi sehingga tumbuhan ini dianggap sebagai gulma yang dapat merusak lingkungan perairan.

Eceng gondok dengan mudah menyebar melalui saluran air ke badan air lainnya. Eceng gondok dianggap sebagai tanaman pengganggu karena pertumbuhannya yang sangat cepat dan mudah beradaptasi baik di rawa, sungai, danau, bahkan selokan. Eceng gondok juga dapat memicu terjadinya banjir karena tanaman ini sering menumpuk sehingga membuat saluran menjadi tersendat. Oleh karena itu banyak masyarakat memilih untuk memabat habis tanaman yang dianggap pengganggu ini. Pada penelitian ini eceng gondok yang digunakan sebagai bahan baku didapat dari daerah Ulu dan daerah Tegal Binangun tepatnya di daerah Plaju.



Gambar 2.2. Eceng Gondok

2.2.1 Komposisi Eceng Gondok

Komposisi kimia eceng gondok tergantung pada kandungan unsur hara tempatnya tumbuh, dan sifat daya serap tanaman tersebut. Eceng gondok mempunyai sifat-sifat yang baik antara lain dapat menyerap logam-logam berat,

senyawa sulfida, selain itu mengandung protein lebih dari 11,5% dan mengandung selulosa yang lebih tinggi besar dari non selulosanya seperti lignin, abu, lemak, dan zat-zat lain.

Tabel 2.2. Kandungan kimia eceng gondok kering

Senyawa Kimia	Persentase (%)
Selulosa	64,51
Pentosa	15,61
Lignin	7,69
Silika	5,69
Abu	12

(Sumber : www.brodes.multiply.com)

2.3 Pulp

Pulp adalah hasil pemisahan serat dari bahan baku berserat (kayu maupun non kayu) melalui berbagai proses pembuatannya (mekanis, semikimia, kimia).

Pulp adalah bahan serat kering yang dibentuk melalui proses pemisahan serat secara kimiawi atau mekanik dari bahan kayu, limbah serat atau limbah kertas. Pulp dapat berbentuk gumpalan atau dibentuk menjadi lembaran. Pulp yang diangkut dan dijual dalam bentuk bubur kertas (yang tidak diproses ke bentuk kertas dalam proses pabrik yang sama) adalah sebagai bahan setengah jadi. Saat tersuspensi di dalam air, serat terdispersi dan menjadi lebih lentur. Pulp ini dapat dicetak menjadi lembaran kertas. Kayu adalah bahan yang sering digunakan dalam pembuatan kertas. Pulp kayu terbuat dari kayu lunak (*softwood*) seperti cemara dan dari kayu keras (*hardwood*) seperti *eucalyptus*

2.3.1 Pengelompokkan Pulp

Menurut Komposisinya *Pulp* dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu :

1. *Pulp* kayu (*wood pulp*)

Pulp kayu adalah *pulp* yang berbahan baku kayu, *Pulp* kayu dibedakan menjadi :

- *Pulp* kayu lunak (*soft wood pulp*)

Jenis kayu lunak yang umum digunakan berupa jenis kayu yang berdaun jarum seperti *Pinus Merkusi* , *Agatis Loranthifolia* , dan *Albizza Folcata*

- *Pulp* kayu keras (*hard wood pulp*)

Umumnya digunakan kayu berdaun lebar seperti kayu Oak (Kirk Othmer, 1978)

2. *Pulp* bukan kayu (*non wood pulp*)

Pulp non kayu yang umum digunakan biasanya merupakan kombinasi antara *pulp* non kayu dan *pulp* kayu lunak kraft atau sulfit yang ditambahkan untuk menaikkan kekuatan kertas. Karakteristik bahan non kayu mempunyai sifati fisik yang lebih baik daripada kayu lunak dan dapat digunakan didalam jumlah yang lebih rendah bila digunakan sebagai pelengkap sebagai bahan pengganti bahan kayu lunak.

Sumber serat non kayu seperti :

- Limbah pertanian dan industri hasil pertanian seperti Jerami padi, gandum, batang jagung, serta ampas tebu.
- Tanaman yang tumbuh alami seperti alang – alang dan rumput – rumputan

3. *Pulp* kertas bekas

Proses daur ulang kertas bekas adalah proses untuk mengolah kertas bekas menjadi kertas yang berguna dan bertujuan untuk mengurangi penggunaan bahan baku yang baru, kerusakan lahan dan mengurangi polusi jika dibandingkan dengan proses pembuatan barang baru. Pada umumnya, kertas dibuat dengan pembuatan *pulp* sebagai awal dan kemudian diikuti oleh proses pencetakan. Dimana ada proses pelunakan bahan agar berbentuk bubur kertas. Proses

pemutihan dan kemudian penambahan serat. *Pulp* merupakan bahan baku pembuat kertas dan senyawa – senyawa kimia turunan selulosa. *Pulp* dapat dibuat dari berbagai jenis kayu, bambu, dan rumput – rumputan. *Pulp* adalah hasil pemisahan selulosa dari bahan baku berserat (kayu maupun non kayu) melalui berbagai proses pembuatan baik secara mekanis, semi kimia , maupun kimia.

2.4 Proses Pembuatan *Pulp*

Pulp diproduksi dari bahan baku yang mengandung selulosa. *Pulp* adalah hasil pemisahan serat dari bahan baku berserat (kayu maupun non kayu) melalui berbagai proses pembuatannya. *Pulp* terdiri dari serat - serat (selulosa dan hemiselulosa) sebagai bahan baku kertas. Selulosa dari bahan kayu atau non kayu masih tercampur dengan bahan lainnya seperti lignin dan selulosa.

Pada prinsipnya proses pembuatan *pulp* diantaranya dilakukan dengan proses mekanis, kimia, dan semikimia.

2.4.1 Proses Mekanik

Prinsip pembuatan *pulp* secara mekanis yakni dengan pengikisan menggunakan alat seperti gerinda. Proses mekanik dilakukan tanpa menggunakan bahan-bahan kimia. Bahan baku digiling dalam keadaan basa, sehingga serat-serat terlepas, kemudian disaring sehingga selulosa terpisah dari zat-zat yang lain. Proses mekanis yang biasa dikenal di antaranya PGW (*Pine Ground Wood*), SGW (*Semi Ground Wood*). Umumnya *pulp* yang dihasilkan digunakan untuk membuat jenis-jenis kertas yang berkualitas rendah dan mempunyai warna yang kurang baik. Keuntungan dari proses ini adalah biaya produksi yang relatif rendah dan rendemen yang tinggi

2.4.2 Proses Kimia

Proses pembuatan *pulp* secara kimia dilakukan dengan menggunakan bahan kimia sebagai bahan utama untuk melarutkan bagian-bagian kayu yang tidak diinginkan. Selulosa dipisahkan dari bahan baku dengan jalan merebus atau memasak bahan baku tersebut menggunakan bahan kimia pada suhu tertentu.

Proses ini menghasilkan *pulp* dengan rendemen yang rendah. Serat *pulp* yang dihasilkan adalah utuh, panjang, kuat dan stabil. Ada beberapa macam proses pembuatan *pulp* secara kimia yaitu proses soda, proses sulfit, proses sulfat (kraft) dan proses organosolv *pulping*.

a. Proses Soda

Pada proses soda larutan pemasak (*cooking liquor*) yang digunakan adalah larutan soda kaustik (NaOH) encer. *Pulp* yang dihasilkan pada proses ini berwarna coklat dan dapat diputihkan

b. Proses Sulfit

Pada proses sulfit larutan pemasak yang digunakan adalah larutan natrium bisulfit (NaHSO₃) dan asam sulfit (H₂SO₄). Serat yang dihasilkan pada proses ini sangat halus dan dapat dipakai untuk membuat kertas dengan mutu tinggi

c. Proses Sulfat

Proses ini menggunakan larutan natrium sulfida (Na₂S) dan natrium hidroksida (NaOH) sebagai larutan pemasak. Serat *pulp* yang dihasilkan pada proses ini keadaannya sangat kuat tetapi warnanya kurang baik dan sukar untuk diputihkan. Oleh sebab itu *pulp* jenis ini dipakai untuk membuat kertas kantong, seperti kantong semen.

d. Proses Organosolv *Pulping*

Proses organosolv adalah proses pemisahan serat dengan menggunakan bahan kimia organik seperti 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.

Dengan menggunakan proses organosolv diharapkan permasalahan lingkungan yang dihadapi oleh industri *pulp* dan kertas akan dapat diatasi. Hal ini karena proses organosolv memberikan beberapa keuntungan, antara lain yaitu rendemen *pulp* yang dihasilkan tinggi, daur ulang lindi hitam dapat dilakukan dengan mudah, tidak menggunakan unsur sulfur sehingga lebih aman terhadap lingkungan, dapat menghasilkan by products (hasil sampingan) berupa lignin dan hemiselulosa dengan tingkat kemurnian tinggi.

Berikut beberapa proses organosolv yang berkembang pada saat ini :

1. Proses *Acetosolv* adalah suatu proses pembuatan *pulp* dengan menggunakan bahan kimia pemasak asam asetat. Proses *acetosolv* dalam pengolahan *pulp* memiliki beberapa keunggulan, antara lain: bebas senyawa sulfur, daur ulang limbah dapat dilakukan hanya dengan metode penguapan dengan tingkat kemurnian yang cukup tinggi, dan nilai hasil daur ulangnya jauh lebih mahal dibanding dengan hasil daur ulang limbah kraft (Simanjutak, 1994). Lebih dari itu Aziz dan Sarkanen (1989) menguatkan pernyataan tersebut dengan mengatakan bahwa rendemen *pulp* lebih tinggi, pendauran lindi hitam dapat dilakukan dengan mudah, dapat diperoleh hasil samping berupa lignin dan furfural dengan kemurnian yang relatif tinggi, dan ekonomis dalam skala yang relatif kecil. Nimz dan Casten (1984 dalam Muladi, 1992), yang mempatenkan proses *pulping* dengan menggunakan asam asetat terhadap kayu atau tanaman semusim ditambah sedikit garam asam sebagai katalisator, menyebutkan bahwa keuntungan dari proses *acetosolv* adalah bahwa bahan pemasak yang digunakan dapat diambil kembali tanpa adanya proses pembakaran bahan bekas pemasak. Selain itu proses tersebut dapat dilakukan tanpa menggunakan bahan-bahan organik.
2. Proses *Alcell (Alcohol Cellulose)* yaitu proses pembuatan *pulp* dengan bahan kimia pemasak yang berupa campuran alkohol dan NaOH
3. Proses *Organocell* yaitu proses pembuatan *pulp* dengan bahan kimia pemasak yang berupa metanol dan etanol.

2.4.3 Proses Semi Kimia

Proses-proses pembuatan *pulp* secara semikimia pada dasarnya ditandai dengan perlakuan kimia didahului dengan tahap penggilingan secara mekanik. Proses ini menggabungkan proses kimia dan proses mekanis. Hasil yang diperoleh dengan proses ini lebih rendah dibandingkan dengan proses mekanis.

Untuk melunakkan lignin dan karbohidrat yang terikat dengan serat, maka kayu direndam dalam soda kaustik. Kemudian digiling dalam piringan penghalus. Metode semi kimia digunakan untuk kayu keras, biaya prosesnya rendah dan *pulp* yang dihasilkan masih mengandung sebagian besar lignin. *Pulp* semi kimia digunakan untuk kayu keras, biaya prosesnya rendah dan *pulp* yang dihasilkan masih mengandung sebagian besar lignin. *Pulp* semi kimia sukar diputihkan, dan jika terkena sinar matahari akan berwarna kuning. Biasanya digunakan untuk bahan yang membutuhkan kekuatan dan kekakuan seperti media kardus.

Kayu yang dijadikan *pulp* dipotong menjadi potongan yang tipis dan kecil yang disebut dengan chips, dimasak beberapa jam dengan menggunakan alat penghancur yang dioperasikan pada suhu 150 °C dengan tekanan 4-5 atm, pencucian, dilakukan pemutihan (bleaching) dengan menggunakan kalsium hipoklorit, hidrogen peroksida atau kalsium dioksida.

2.5 Pelarut

Proses pengolahan secara kimia menggunakan pelarut. Pelarut adalah benda cair atau gas yang melarutkan benda padat, cair atau gas, yang menghasilkan sebuah larutan dimana terdapat berbagai pelarut yang dapat digunakan diantaranya adalah sebagai berikut :

a) Natrium Hidroksida (NaOH)

Natrium hidroksida (NaOH), juga dikenal sebagai soda kaustik, soda api, atau sodium hidroksida, adalah sejenis basa logam kaustik. Natrium Hidroksida terbentuk dari oksida basa Natrium Oksida dilarutkan dalam air. Natrium hidroksida membentuk larutan alkalin yang kuat ketika dilarutkan ke dalam air. Ia digunakan di berbagai macam bidang industri, kebanyakan digunakan sebagai

basa dalam proses produksi bubur kayu dan kertas, tekstil, air minum, sabun dan deterjen. Natrium hidroksida adalah basa yang paling umum digunakan dalam laboratorium kimia.

Natrium hidroksida murni berbentuk putih padat dan tersedia dalam bentuk pelet, serpihan, butiran ataupun larutan jenuh 50% yang biasa disebut larutan Sorensen. Ia bersifat lembap cair dan secara spontan menyerap karbon dioksida dari udara bebas. Ia sangat larut dalam air dan akan melepaskan panas ketika dilarutkan, karena pada proses pelarutannya dalam air bereaksi secara eksotermis.

Bahan ini juga larut dalam etanol dan metanol, walaupun kelarutan NaOH dalam kedua cairan ini lebih kecil daripada kelarutan KOH. Ia tidak larut dalam dietil eter dan pelarut non-polar lainnya. Larutan natrium hidroksida akan meninggalkan noda kuning pada kain dan kertas.

Tabel 2.3. Sifat Fisika Natrium Hidroksida

Natrium Hidroksida	Nilai
Berat Molekul	39,9971 gr/mol
Densitas	2,1 gr/cm ³
Titik Didih	1390 °C
Titik Leleh	318 °C

Sumber : Edu, 2008

b) Etanol

Etanol, disebut juga etil alkohol, alkohol murni, alkohol absolut, atau alkohol saja, adalah sejenis cairan yang mudah menguap, mudah terbakar, tak berwarna, dan merupakan alkohol yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Etanol adalah pelarut yang serbaguna, larut dalam air dan pelarut organik lainnya misalnya asam asetat, aseton, benzena, karbon tetraklorida, kloroform dan toluena.

Tabel 2.4. Sifat Fisika Etanol

Etanol	Nilai
Berat Molekul	46,07 gr/mol
Densitas	0,789 g/cm ³
Titik Nyala	13 °C
Titik Didih	78,4 °C

Sumber : Edu, 2008

c) Metanol

Metanol, juga dikenal sebagai metil alkohol, *wood alcohol* atau spiritus, adalah senyawa kimia dengan rumus kimia CH₃OH. Merupakan bentuk alkohol paling sederhana. Pada "keadaan atmosfer" berbentuk cairan yang ringan, mudah menguap, tidak berwarna, mudah terbakar, dan beracun dengan bau yang khas (berbau lebih ringan daripada etanol). metanol digunakan sebagai bahan pendingin anti beku, pelarut, bahan bakar dan sebagai bahan additif bagi etanol industri

Metanol kadang juga disebut sebagai *wood alcohol* karena ia dahulu merupakan produk samping dari distilasi kayu. Saat ini metanol dihasilkan melalui proses multi tahap. Secara singkat, gas alam dan uap air dibakar dalam tungku untuk membentuk gas hidrogen dan karbon monoksida; kemudian, gas hidrogen dan karbon monoksida ini bereaksi dalam tekanan tinggi dengan bantuan katalis untuk menghasilkan metanol.

Tabel 2.5. Sifat Fisika Metanol

Etanol	Nilai
Berat Molekul	32,04 gr/mol
Densitas	0,7918 g/cm ³
Titik Nyala	11 °C
Titik Didih	64,7 °C

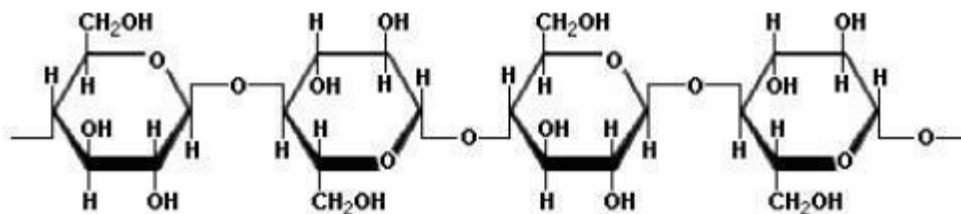
Sumber : Edu, 2008

2.6 Kandungan yang terdapat pada *pulp*

2.6.1 Selulosa

Selulosa merupakan bagian utama susunan jaringan tanaman berkayu, bahan tersebut terdapat juga pada tumbuhan perdu seperti paku, 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 sebagian 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. McDonald dan Franklin (1969) menyebutkan bahwa selulosa adalah senyawa organik yang terdapat paling banyak di dunia dan merupakan bagian dari kayu dan tumbuhan tingkat tinggi lainnya.



Gambar 2.3. Rumus Bangun Selulosa

Selulosa merupakan senyawa organik dengan rumus $(C_6H_{10}O_5)_n$, sebuah polisakarida yang terdiri dari rantai linier dari beberapa ratus hingga lebih dari sepuluh ribu ikatan.

Sifat-sifat fisik serat selulosa adalah :

- a. Memiliki kekuatan tarik yang tinggi
- b. Berat molekul berkisar antara 300.000 – 500.000 gr/mol
- c. Mampu membentuk jaringan
- d. Tidak mudah larut dalam air, alkali dan pelarut organik

e. Relatif tidak bewarna

f. Memiliki kemampuan mengikat yang lebih kuat

Menurut Sjostrom (1981), selulosa dapat dibedakan berdasarkan derajat polimerisasi (DP) dan kelarutan dalam senyawa natrium hidroksida (NaOH) 17,5% yaitu:

1. Selulosa α (*Alpha Cellulose*) adalah selulosa berantai panjang, tidak larut dalam larutan NaOH 17,5% atau larutan basa kuat dengan DP (derajat polimerisasi) 600 - 1500. Selulosa α dipakai sebagai penduga dan atau penentu tingkat kemurnianselulosa.
2. Selulosa β (*Betha Cellulose*) adalah selulosa berantai pendek, larut dalam larutan NaOH 17,5% atau basa kuat dengan DP 15-90, dapat mengendap bila dinetralkan.
3. Selulosa γ (*Gamma cellulose*) adalah selulosa berantai pendek, larut dalam larutan NaOH 17,5% atau basa kuat dengan DP nya kurang dari 15.

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*.

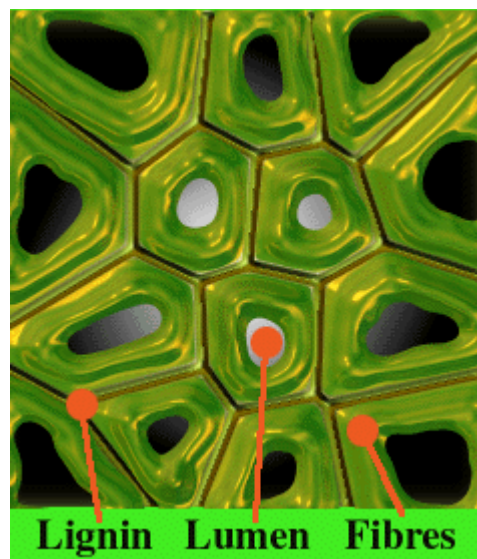
Molekul selulosa seluruhnya berbentuk linier dan mempunyai kecenderungan kuat membentuk ikatan-ikatan hidrogen, baik dalam satu rantai polimer selulosa maupun antar rantai polimer yang berdampingan. Ikatan hidrogen ini menyebabkan selulosa bisa terdapat dalam ukuran besar, dan memiliki sifat kekuatan tarik yang tinggi.

2.6.2 Lignin

Lignin merupakan bagian terbesar dari selulosa. lignin ada di dalam dinding sel maupun di daerah antar sel (*Lamela* tengah) dan menyebabkan kayu

menjadi keras dan kaku sehingga mampu menahan tekanan mekanis yang besar. 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 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.



Gambar 2.4. Lignin pada tumbuhan

Di alam keberadaan lignin pada kayu berkisar antara 25-30%, tergantung pada jenis kayu atau faktor lain yang mempengaruhi perkembangan kayu. Pada kayu, lignin umumnya terdapat di daerah lamela tengah dan berfungsi pengikat antar sel serta menguatkan dinding sel kayu. Kulit kayu, biji, bagian serabut kasar, batang dan daun mengandung lignin yang berupa substansi kompleks oleh adanya lignin dan polisakarida yang lain. Kadar lignin akan bertambah dengan bertambahnya umur tanaman.

Lignin berbentuk non kristal mempunyai daya absorpsi yang kuat dan di alam bersifat thermoplastic, sangat stabil, sulit dipisahkan dan mempunyai bentuk yang bermacam-macam sehingga struktur lignin pada tanaman bermacam-macam.

Lignin pada tanaman dapat dibagi menjadi 3 tipe :

- a. Lignin dari kayu (Gymnospermae)
- b. Lignin dari kayu keras (Angiospermae dycotyle)
- c. Lignin dari rumput-rumputan, bambu dan palmae (Angiospermae monocotyle)

Tabel 2.6. Perbedaan antara selulosa dan ligning

Selulosa	Lignin
<ul style="list-style-type: none"> - Tidak mudah larut dalam pelarut organik dan air. - Tidak mudah larut dalam alkali - Larut dalam asam pekat. - Terhidrolisis relatif lebih cepat pada temperatur tinggi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak mudah larut dalam air dan asam mineral kuat. - Larut dalam pelarut organik dan larutan alkali encer.

2.7 Standar Kualitas *Pulp*

Dalam pembuatan pulp tentu memiliki standar mutu yang harus dicapai dan dipenuhi sehingga akan dapat diketahui apakah *pulp* yang dihasilkan memiliki kondisi serta karakteristik yang sesuai standar. Adapun standar yang menentukan kualitas pulp diantaranya :

Kandungan paling utama pada proses pembuatan pulp adalah kadar selulosa dimana sesuai dengan karakteristik kualitas pulp yang dihasilkan sudah dapat dikatakan baik jika memiliki kandungan selulosa sebesar 40-70% (Balai Besar Pulp, 1989).

Adapun kandungan lignin pulp yang dipersyaratkan adalah maksimal sebesar 19,2041 % (Wibisono, 2010), selain itu didapat juga persyaratan standar kualitas pulp (PT. Tanjung Enim Lestari , 2009) bahwa lignin yang terkandung didalam pulp berkisar antara 4 – 16 %.

Kadar air yang standar untuk *pulp* adalah <10% (Balai Besar pulp 1989) dan kadar abu pada *pulp* diperkirakan sebesar 8 – 12 % untuk bahan baku non-kayu.(Abdullah Saleh, 2009)

2.8 Faktor yang Mempengaruhi Proses Pembuatan *Pulp*

Ada beberapa faktor yang akan mempengaruhi pembuatan *pulp*, yakni:

1. Waktu Pemasakan

Semakin lama waktu pemasakan, maka kandungan lignin didalam *pulp* tinggi karena lignin yang tadinya sudah terpisah dari raw *pulp* dengan bantuan asam asetat akan kembali larut dan menyatu dengan raw *pulp* dan sulit untuk memisahkannya lagi (Shere B.Noris, 1959). Namun, waktu pemasakan yang terlalu lama akan menyebabkan selulosa terhidrolisis, sehingga hal ini akan menurunkan kualitas *pulp*. Begitu juga penelitian yang dilakukan oleh Harsini dan Susilowati (2010) tentang pemanfaatan kulit buah kakao dari limbah perkebunan kakao sebagai bahan baku *pulp* dengan proses Organosolv diperoleh bahwa semakin lama waktu pemasakan, maka kadar *pulp* yang diperoleh akan semakin meningkat, namun jika waktu terlalu lama akan menghasilkan penurunan persen pulp

2. Temperatur Pemasakan

Temperatur pemasakan berhubungan dengan laju reaksi. Temperatur yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya pemecahan makromolekul yang semakin banyak, sehingga produk yang larut dalam asam pun akan semakin banyak

3. Konsentrasi Pelarut

Semakin tinggi konsentrasi larutan pemasak, maka semakin banyak lignin yang ikut terlarut dalam alkohol yang juga dapat berpengaruh dalam pemisahan dan penguraian selulosa. Penelitian yang dilakukan oleh Harsini dan Susilowati (2010) tentang pemanfaatan kulit buah kakao dari limbah perkebunan kakao sebagai bahan baku *pulp* dengan proses Organosolv juga mengatakan bahwa semakin bertambahnya konsentrasi pelarut akan berpengaruh terhadap terurainya alpha sellulosa, namun bila terlalu banyak metanol akan menyebabkan rusaknya selulosa dan larut dalam pemasakan dan didapat kadar metanol terbaik adalah 40%.

4. Perbandingan Cairan Pemasak Terhadap Bahan Baku

Perbandingan cairan pemasak terhadap bahan baku haruslah memadai agar lignin terurai sempurna dalam proses degradasi dan dapat larut sempurna dalam cairan pemasak.

5. Kecepatan pengadukan

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

6. Ukuran bahan baku

Ukuran bahan baku yang berbeda menyebabkan luas kontak antar bahan baku dengan larutan pemasak berbeda. Semakin kecil ukuran bahan baku maka luas kontak bahan baku dan larutan pemasak semakin besar.

2.9 Klasifikasi Kelas Kualitas Serat Kayu untuk Bahan Baku *Pulp*

Suatu bahan baku *pulp* dapat dikatakan bahan *pulp* yang baik dan memenuhi mutu standar kualitas yaitu :

Kelas I Serat panjang, dinding sel tipis sekali dan lumen lebar. Serat akan mudah digiling diduga akan menghasilkan lembaran dengan kekuatan sobek, retak, dan tarik yang tinggi

Kelas II Serat kayu sedang sampai panjang, mempunyai dinding sel tipis dan lumen agak lebar. Serat akan mudah menggepeng waktu digiling dan ikatan seratnya baik. Serat jenis ini diduga akan menghasilkan lembaran dengan kekuatan sobek, retak, dan kekuatan tarik yang tinggi

Kelas III Serat kayu berukuran pendek sampai sedang, dinding sel dan lumen sedang. Dalam lembaran *pulp* kertas, serat agak menggepeng dan ikatan antar seratnya masih baik. Diduga akan menghasilkan lembaran dengan kekuatan sobek, retak, dan tarik yang sedang

Kelas IV Serat kayu pendek, dinding sel tebal dan lumen serat sempit. Serat akan sulit menggepeng waktu digiling. Jenis ini diduga akan menghasilkan lembaran dengan kekuatan sobek, retak dan tarik yang rendah.