

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 TKKS

TKKS adalah limbah pabrik kelapa sawit yang jumlahnya sangat melimpah. Pada tahun 2020, Indonesia menghasilkan kelapa sawit sebesar 49.117.260 ton sedangkan Sumatera Selatan menghasilkan sebanyak 4.365.004 ton (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2020). Sebanyak 25-26% dari total produksi kelapa sawit tersebut merupakan TKKS, sehingga jumlah TKKS yang dihasilkan di Indonesia sebanyak 12.279.315 ton sedangkan di Sumatera Selatan sebanyak 1.091.251 ton. Gambar TKKS dapat dilihat pada Gambar 2.1 dibawah ini:



Gambar 2.1 TKKS

Komponen padat TKKS terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin yang jumlahnya lebih kecil sehingga TKKS disebut juga dengan lignoselulosa. Adapun komposisi TKKS dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Komposisi TKKS	
Senyawa	Presentasi (% w/w)
Lignin	22,84
Selulosa	45,95
Hemiselulosa	16,49

(Darnoko, 2002)

TKKS termasuk biomassa lignoselulosa, yang kandungan utamanya adalah selulosa 45,95% (w/w), hemiselulosa 16,49 % (w/w) dan lignin 22,84% (w/w) (Darnoko, 2002).

2.2 *Pulp*

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

2.3 Proses Pembuatan *Pulp* dengan Proses Formacell

Proses Formacell merupakan salah satu proses pengolahan *pulp* yang ramah lingkungan karena menggunakan pelarut organik sebagai larutan pemasak seperti asam asetat, asam formiat dan air. Proses formacell memiliki keunggulan yaitu menghasilkan rendemen yang tinggi dan kadar sisa lignin rendah (Aziz dan Sarkanen, 1989). Hasil penelitian Fahreza (2013) didapat persentase rendemen *pulp* menggunakan metode formacell sebesar 80% (w/w).

Asam formiat merupakan salah satu pelarut organik yang sering digunakan sebagai larutan pemasak dalam pembuatan pulp. Keunggulan utama asam formiat dibanding dengan pelarut lain adalah proses pembuatan pulp dapat dilakukan pada suhu dan tekanan lebih rendah. rendemen pulp tinggi, pendauran lindi hitam dapat dilakukan dengan mudah, juga diperoleh hasil samping (*by product*) berupa lignin dan furfural dengan kemurnian yang relatif tinggi. Penambahan katalis berupa HCl dilakukan untuk mempercepat reaksi serta membuat konversi reaksi berlangsung.

2.4 Kandungan yang terdapat pada *pulp*

2.4.1 Lignin

Lignin adalah zat yang bersama-sama dengan selulosa yang adalah salah satu sel yang terdapat dalam kayu. Lignin berguna dalam kayu seperti lem atau semen yang mengikat selsel lain dalam satu kesatuan, sehingga bisa menambah *support* dan kekuatan kayu (*mechanical strength*) agar kokoh dan berdiri tegak.

2.4.2 Selulosa

Selulosa $(C_6H_{10}O_5)_n$ adalah polimer berantai panjang polisakarida karbohidrat, dari beta-glukosa. Selulosa merupakan komponen utama dalam pembuatan kertas. Selulosa adalah senyawa organik penyusun utama dinding sel dari tumbuhan. Adapun sifat dari selulosa adalah berbentuk senyawa berserat, mempunyai tegangan tarik yang tinggi, tidak larut dalam air dan pelarut organik.

Selulosa merupakan unsur yang penting dalam proses pembuatan *pulp*. Semakin banyak selulosa yang terkandung dalam *pulp*, maka semakin baik kualitas *pulp* tersebut. Berdasarkan derajat polimerisasi (DP), maka selulosa dapat dibedakan atas tiga jenis yaitu:

1. Selulosa α (*Alpha Cellulose*) adalah selulosa berantai panjang, tidak larut dalam larutan NaOH 17,5% atau larutan basa kuat dengan derajat polimerisasi (DP) 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.

2.4.3 Hemiselulosa

Hemiselulosa merupakan senyawa sejenis polisakarida yang terdapat pada semua jenis serat, mudah larut dalam alkali dan mudah terhidrolisis oleh

asam mineral menjadi gula dan senyawa lain. Hemiselulosa lebih mudah larut daripada selulosa dan dapat diisolasi dari kayu dengan ekstraksi.

2.5 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* yaitu 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% (w/w) (Balai Besar *Pulp*, 1989). Adapun kandungan lignin *pulp* yang dipersyaratkan adalah maksimal sebesar 19,2041% (w/w) (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 % (w/w). Kadar air yang standar untuk *pulp* adalah maksimal 12% (SNI, 2009).

2.6 Faktor yang Mempengaruhi Proses Pembuatan *Pulp*

Ada beberapa faktor yang akan mempengaruhi pembuatan *pulp*, yakni: konsentrasi pelarut, temperatur pemasakan, waktu pemasakan dan perbandingan cairan pemasak terhadap bahan baku (Asbani, 2008):

1. Konsentrasi Pelarut

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

2. Temperatur Pemasakan

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

3. Waktu Pemasakan

Semakin lama waktu pemasakan, maka kandungan lignin didalam *pulp* tinggi, karena lignin yang tadinya sudah terpisah dari raw *pulp* dengan bantuan asam nitrat akan kembali larut dan menyatu dengan raw *pulp* dan sulit untuk

memisahkannya lagi. Waktu pemasakan yang lama dapat menyebabkan terjadinya degradasi selulosa semakin besar sehingga rendemennya rendah.

4. Perbandingan cairan Pemasak Terhadap Bahan Baku

Perbandingan cairan pemasak terhadap bahan baku haruslah memadai agar pecahan-pecahan lignin sempurna dalam proses degradasi dan dapat larut sempurna dalam cairan pemasak. Perbandingan yang terlalu kecil dapat menyebabkan terjadinya redeposisi sehingga dapat meningkatkan lignin (kualitas *pulp* menurun).

5. Ukuran Bahan Baku

Ukuran bahan baku yang berbeda dapat 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 lebih baik.

2.7 Kertas

Kertas merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan manusia yang semakin maju dan berkembang seperti saat ini. Sehingga industri kertas mengalami pertumbuhan yang pesat di Indonesia dan dunia. Kebutuhan akan kertas di dunia semakin lama semakin meningkat setiap tahunnya. Diperkirakan di dunia membutuhkan tambahan produksi kertas lebih dari 100 juta ton pertahun (Abhinimpuno, 2007).

Kertas terbuat dari bahan baku yang disebut *pulp*, *pulp* ini berasal dari serat tanaman yang merupakan jalinan serat yang telah diolah sedemikian rupa sehingga membentuk suatu lembaran. *Pulp* dapat berasal dari kayu, bambu, padi dan tumbuhan lain yang mengandung serat, tetapi pada umumnya serat yang digunakan sebagai bahan baku kertas adalah kayu. Serat yang dapat diolah menjadi bahan baku kertas berupa selulosa, selulosa tersebut banyak terdapat pada tanaman (Agustina, 2011).

2.7.1 Kertas Karton

Kertas karton (paperboard) adalah bahan dasar kertas yang tebal. Kertas ini umumnya lebih tebal. Menurut standar SNI, karton adalah kertas dengan

gramatur 300-350 g/m². Kertas katon tidak mudah sobek akibat gesekan dan mempunyai kemampuan menyerap air paling rendah.

2.7.2 Sifat Fisik Kertas Karton

Sifat fisik kertas adalah parameter untuk menentukan kualitas kertas.

Sifat-sifat tersebut meliputi:

a. Gramatur

Gramatur adalah massa lembaran kertas dalam gram dibagi dengan satuan luasnya dalam meter persegi, diukur dalam kondisi standard. Cara pengambilan sampel sesuai dengan SNI 14-1764-1990.

b. Indeks Tarik Kertas

Indeks tarik adalah ketahanan tarik dibagi gramatur. Ketahanan kertas merupakan daya tahan lembaran kertas terhadap gaya tarik yang bekerja pada kedua ujung kertas tersebut diukur pada kondisi standard dengan metoda SNI 14 – 4737 - 1998.

2.7.3 Standar Kualitas Kertas Karton

Dalam pembuatan kertas karton tentu memiliki standar mutu yang harus dicapai dan dipenuhi. Adapun standar sesuai SNI-14-0123-1998) yang menentukan kualitas *pulp* diantaranya, gramatur pada proses pembuatan kertas karton adalah meiliki gramatur sebesar 300-350 gr/m². Adapun indeks tarik yang dipersyaratkan adalah maksimal sebesar 19,71 Nm/gr.

2.8 *Polyvinyl Acetat (PVAc)* atau Lem Kayu dan Kertas

PVAc atau disebut lem putih digunakan untuk lem kayu dan kertas adalah salah satu produk jenis polimer emulsi. Polimer emulsi adalah polimerisasi adisi terinisiasi radikal bebas dimana suatu monomer atau campuran monomer dipolimerisasikan didalam air dengan perubahan surfaktan untuk membentuk suatu produk polimer emulsi yang bisa disebut lateks. Lateks sebagai disperse koloidal dari partikel polier dalam medium air. Bahan utama dalam polimerisasi emulsi selain dari monomer dan air adalah surfaktan, inisiatir dan zat pengalih rantai (Siregar, 2004).

Berikut ini penelitian terdahulu mengenai pembuatan kertas karton dari TKKS

Tabel 2.2 Perbandingan Penelitian Terdahulu

Formula	Metode	Analisa <i>Pulp</i>				Analisa Kertas Karton		Penelitian
		Rendemen <i>Pulp</i> (% w/w)	Kadar Air (%w/w)	Kadar Selulosa (%w/w)	Kadar Lignin (%w/w)	Analisa Gramatur (gr/m ²)	Analisa Ketahanan Tarik/Indeks Tarik	
NaOH, retensi alum sulfat, perekat tapioka, rosin, lembaran <i>nata de cassava</i>	Kimia	62	-	60	-	60	6,85 kN/m	Syamsu dkk., 2014
NaOH	Kimia	60,17	-	-	12,68	300-350	9,51 Nm/gr	Roliadi, dkk, 2006
Asam asetat, asam formiat, air dan katalis HCl	Formacell	80	-	75	11	-	-	Fahreza, 2013
NaOH, air, kaporit	Mekanis	-	-	-	-	78,1	7,04 kN/m	Taringan dkk., 2015
Asam asetat glacial, asam formiat, HCl, H ₂ SO ₄ , aquadest	Formacell	70-78,2	-	57,20	-	-	-	Hidayati dkk., 2019
Metanol	Organosolv	82,7	7,6	75,54	-	-	--	Muchtar dan Harefa, 2012
Asam asetat, asa formiat, air serta penambahan katalis HCl	Formacell	79,9267	7,4046	78,9967	7,5579	319,465	15,4371	Hanura, 2021