

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kertas banyak digunakan dalam dunia pendidikan dan komunikasi media cetak. Di Indonesia penggunaan kertas untuk setiap penduduk dalam setahun relatif masih sangat sedikit, hal ini disebabkan oleh taraf hidup masyarakat Indonesia yang masih rendah dan juga kebiasaan masyarakat yang masih menggunakan daun untuk membungkus dagangan dan makanan. Walaupun demikian dapat dipastikan bahwa kebutuhan kertas di Indonesia akan semakin meningkat sesuai dengan perkembangan jaman. Untuk memenuhi kebutuhan kertas, Indonesia masih mengimpor kertas maupun pulp. Pulp merupakan bahan serat untuk kertas.

Pembuatan pulp secara konvensional umumnya menggunakan kayu sebagai bahan baku utamanya, sehingga konsumsi kayu akan bertambah seiring dengan meningkatnya kebutuhan pulp tersebut, yang mengakibatkan dampak lingkungan terhadap manusia semakin terasa seperti banjir, tanah longsor, dan sebagainya. Oleh karena itu, perlu dicari alternatif lain untuk mencari bahan pengganti kayu sebagai bahan baku utama pulp. Dengan adanya kemajuan dan perkembangan industri kimia saat ini, ampas tebu (*bagasse*) yang berasal dari limbah industri pabrik gula dan kertas bekas (*waste paper*) yang tidak terpakai sangat efisien dan ekonomis bila dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pulp.

Ada berbagai macam bahan baku untuk pembuatan pulp, diantaranya adalah rumput-rumputan, merang, ampas tebu (*bagasse*), bambu, kayu, alang alang dan kertas bekas (*waste paper*). Di Indonesia bahan baku pulp sebenarnya tidak menjadi persoalan karena hampir semua jenis bahan tersebut iatas terdapat di Indonesia. Ampas tebu yang berasal dari pabrik gula di Indonesia jumlahnya cukup banyak dan selama ini pemanfaatannya masih sangat terbatas, padahal ampas tebu dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan pulp.

## I.2. Bahan Baku

### 1. Ampas tebu

Menurut *International of Sugar Cane Technologist*, *bagasse* didefinisikan sebagai bahan buangan yang diperoleh dari penggilingan tebu dalam industri gula. *Bagasse* adalah serat-serat yang tersisa dari tebu yang diperas (diambil niranya) dengan panjang serat rata-rata 1,7 mm, setelah mengalami proses pemukulan, pencacahan dan penghilangan gabus (*pith*) panjang serat menjadi 1,4 mm. Jika dibandingkan dengan bahan baku kayu, kandungan selulosa dan pentosa dalam *bagasse* lebih banyak, hal ini akan mempermudah proses penetrasi serat sehingga proses pemasakan, penghancuran dan pencucian *bagasse* jauh lebih kecil dibandingkan dengan kayu.

Komposisi ampas tebu kering dapat dilihat pada tabel I.1 dibawah ini.

Tabel I.1 Komposisi ampas tebu

Komposisi	% Berat
Lignin	21
Selulosa	4838
Hemiselulosa	1836
Pentosan	27
Etanol	3
Abu	2
Silica	1,5

(Ullmann's, 1986)

Ampas tebu yang dipakai diambil dari pabrik gula Asem Bagoes, Situbondo Jawa Timur (240 ton/hari).

### 2. Kertas Bekas

Bahan baku dari kertas bekas yang dipakai adalah berupa koran bekas, kertas fotokopi dan karton. Pengadaan kertas bekas berasal dari Surabaya, Malang, dan daerah sekitar Jawa Timur (400 ton/hari). Sebelum diproses, perlu dilakukan penghilangan tinta (*deinking*) pada koran bekas dan kertas fotokopi sedangkan pada karton perlu dilakukan pelumatan dan penghilangan kotoran.

### I.3. Bahan Pendukung

Fungsi dari bahan pendukung pada pabrik kertas adalah untuk keperluan proses pemasakan dan pembuatan kertas. Bahan pendukung yang digunakan adalah:

1. Sodium sulfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )

$\text{Na}_2\text{SO}_4$  digunakan sebagai larutan pemasak yang berguna untuk menghilangkan/memisahkan serat yang tidak diinginkan (seperti lignin). Jika lignin tidak dipisahkan akan menyebabkan perubahan warna kertas jika disimpan dalam jangka waktu lama.

2. sodium carbonate ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  digunakan sebagai larutan buffer yang berfungsi untuk menjaga pH 7-9.

3. Bahan pemucat ( $\text{NaClO}$ )

Digunakan dalam proses pemutihan pulp.

4. *Sizing agent rosin zise*

Untuk meningkatkan daya tahan kertas terhadap air agar tidak blobor jika ditulisi dengan tinta. *Rosin zise* juga berfungsi sebagai perekat serat.

5. Alum

Untuk membantu melarutkan arpus supaya bubur kertas menjadi homogen atau menghindari terjadinya pengendapan.

6. Filter

Sebagai bahan pengisi antar serat dan menaikkan tampilan lembaran kertas. Dengan tujuan meningkatkan kehalusan permukaan kertas, meningkatkan brightness, meningkatkan sifat penyerapan tinta sehingga meningkatkan day cetak kertas, dan meningkatkan umur kertas. Filter yang dipakai adalah clay (kaolin).

7. Tapioka

Untuk melicinkan permukaan kertas.

**I.4. Kegunaan Produk**

Produk dapat digunakan untuk :

1. Keperluan alat tulis kantor, sekolah dan rumah tangga (misalnya: kertas tulis, kertas fotocopy, dll).
2. Kertas cetak untuk buku pelajaran.

## BAB II

### URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES

#### II.1. Bahan Baku Pembuatan Kertas

Bahan dasar pembuatan kertas adalah selulosa yang merupakan penyusun utama jaringan dinding sel tumbuhan yang berupa karbohidrat. Bahan baku yang mengandung selulosa dibedakan menjadi dua yaitu: serat primer (primer fiber) yang terdiri atas bahan baku kayu dan bahan baku non kayu dan serat sekunder (secondary fiber) yang terdiri atas serat bekas.

Bahan pendukung adalah bahan yang dibutuhkan dalam proses pembuatan kertas agar diperoleh kualitas kertas yang sesuai dengan kebutuhan. Ada dua macam bahan pendukung yaitu bahan kimia anorganik sebagai bahan pengisi dan pelapis seperti *clay*, *talc*, kalium karbonat dan bahan kimia organik sebagai bahan untuk meningkatkan kualitas kertas seperti *resin* dan *starch*.

Bahan baku sebelum diubah menjadi kertas diolah terlebih dahulu menjadi pulp. Prinsip proses pembuatan pulp adalah pemisahan serat dari bahan berserat seperti kayu, bambu, ampas tebu, dan lain-lain yang dapat dilakukan secara mekanik, kimia dan semikimia.

(Hendayani, 1990)

##### II.1.1. Bahan Baku Kayu

Bahan baku kayu untuk pembuatan pulp dibedakan menjadi dua berdasarkan ukuran panjang serat, yaitu bahan baku kayu berserat pendek dan bahan baku kayu berserat panjang.

###### 1. Bahan baku kayu berserat pendek

Bahan baku kayu berserat pendek diperoleh dari tanaman yang berdaun lebar yang biasanya banyak terdapat di daerah tropis dan daerah sub-tropis. Pulp serat pendek mempunyai beberapa karakteristik, antara lain:

- Panjang serat kurang dari 2mm
- Membentuk formasi lembaran yang baik
- Lebih mudah diuraikan

Untuk mendapatkan kekuatan fisik dan kerataan formasi lembaran yang optimal, pulp serat pendek dapat dipakai bersama serat panjang dengan tingkat derajat giling yang sama untuk masing-masing pulp

2. Bahan baku kayu berserat panjang

Bahan baku kayu berserat panjang diperoleh dari kayu yang berdaun jarum yang biasanya banyak tumbuh di daerah-daerah yang beriklim dingin dan sub-tropis. Karakteristik pulp serat panjang adalah:

- memiliki panjang serat 2-5mm
- memiliki daya tenun yang baik
- memiliki fleksibilitas yang baik
- memiliki kemampuan berikatan yang baik

Meskipun memiliki beberapa keunggulan, pulp serat panjang tidak dipakai sepenuhnya dalam pembuatan kertas melainkan dipakai bersama dengan serat pendek. Hal ini bertujuan untuk memperbaiki formasi lembaran kertas yang dihasilkan dan menekan biaya produksi sekecil mungkin karena harga pulp serat panjang lebih mahal disbanding dengan harga pulp serat pendek.

**II.1.2. Bahan Baku Non Kayu**

Bahan baku non kayu biasanya diperoleh dari jerami, bambu dan ampas tebu. Karakteristik serat yang diperoleh dari bahan baku non kayu adalah:

- Panjang serat berkisar antara 1-6mm
- Jumlah kandungan selulosa yang bervariasi
- Biasanya mengandung kadar mineral yang tinggi

**II.1.3. Serat Bekas**

Serat yang diperoleh dari bahan baku kayu dan non kayu disebut serat primer (*primer fiber*) sedangkan serat sekunder (*secondary fiber*) diperoleh dari kertas bekas dan pulp. Serat sekunder ini memiliki beberapa kelebihan, yaitu:

- harganya murah
- persediaan melimpah
- memberikan stabilitas dimensi lembaran yang lebih baik

- menjamin kerataan formasi lembaran

Pada umumnya serat sekunder memiliki kekuatan mekanik yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan serat primer, dan derajat keputihan pulp yang dihasilkan oleh serat sekunder relatif lebih rendah dibandingkan dengan pulp yang dihasilkan serat primer.

(Kartika, 1990)

#### II.1.4. Komposisi Sumber Serat

Secara umum komponen kimia yang terkandung dalam bahan baku kayu maupun non kayu terdiri dari:

##### 1. Selulosa

Selulosa adalah padatan yang tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa, tidak larut dalam air maupun pelarut organik. Selulosa merupakan komponen utama yang digunakan untuk proses pembuatan pulp. Selulosa merupakan polisakarida yang mempunyai rumus molekul  $(C_6H_{10}O_5)_n$ , dimana  $n$  adalah derajat polimerisasi. Harga derajat polimerisasi ( $n$ ) berkisar 1000-5000 tergantung bagaimana selulosa yang mempunyai angka  $n$  tersebut diisolasi, diolah dan dimurnikan. Panjang rantai dan berat selulosa berhubungan erat dengan sifat fisik selulosa. Selulosa yang mempunyai serat dengan rantai panjang lebih tahan terhadap degradasi yang diakibatkan oleh pengaruh panas, bahan kimia, maupun serangan biologi. Berdasarkan derajat polimerisasi maka selulosa dapat dibedakan menjadi:

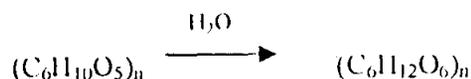
- Alpha ( $\alpha$ )-selulosa merupakan jenis selulosa rantai panjang yang tidak larut dalam larutan NaOH 17,5%.
- Beta ( $\beta$ )-selulosa merupakan jenis selulosa rantai pendek yang larut dalam larutan NaOH 17,5%. Dalam suasana asam,  $\beta$ -selulosa ini akan mengendap.
- Gamma ( $\gamma$ )-selulosa merupakan jenis selulosa rantai pendek (lebih pendek dari  $\beta$ -selulosa) yang larut dalam larutan NaOH 17,5% dan larutan asam.

Bahan baku mengalami perlakuan secara fisika dan kimia yang bertujuan untuk memisahkan selulosa dari pengotor. Selama proses berlangsung selulosa akan terdegradasi, dimana proses degradasi tersebut disebabkan oleh:

1. Hidrolisa selulosa dalam suasana asam

Hidrolisa selulosa dalam suasana asam akan menghasilkan D-Glukosa.

Reaksinya:



2. Reaksi oksidasi selulosa

Senyawa yang dihasilkan dari proses degradasi atau oksidasi tergantung pada jenis oksidator yang digunakan. Oksidator yang biasa digunakan adalah peroksida, hipoklorit, klor, hydrogen peroksida, dan nitrogen dioksida.

3. Panas

Degradasi selulosa oleh panas mempunyai pengaruh yang lebih besar dibanding degradasi asam atau bahan pengoksidasi yang mempunyai kekuatan sedang. Selulosa yang telah dipanaskan pada suhu tinggi, akan mengakibatkan kertas kehilangan higroskopis.

2. Hemiselulosa

Hemiselulosa merupakan polisakarida non selulosa yang terdapat dalam serat yang dapat dipisahkan dengan menggunakan zat kimia yang kuat karena hemiselulosa larut dalam alkali dan dapat terhidrolisa oleh asam mineral yang encer dan panas.

3. Lignin

Lignin merupakan komponen utama penyusun kayu dengan kandungan antara 17-32% berat kayu kering, mempunyai berat jenis 1,3 gr/ml dan indeks bias 1,6. Dalam pembuatan kertas lignin harus dihilangkan karena lignin menyebabkan kertas menjadi kaku dan menimbulkan noda kuning bila kertas disimpan dalam waktu yang lama. Lignin dapat dihilangkan dengan penambahan asam atau *alkali pulping agent*. Proses pemisahan lignin dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Karbohidrat dibiarkan larut sehingga ligninnya tertinggal sebagai residu yang tidak larut.
2. Lignin dibiarkan larut sehingga karbohidrat tertinggal sebagai residu yang tidak larut.

(Sugesty, 1990)

## II.2. Proses Pembuatan Pulp

Secara umum, proses pembuatan pulp berdasarkan bahan bakunya dapat digolongkan menjadi dua golongan, yaitu:

1. Serat-serat yang langsung diambil dari tumbuhan.
  - Proses mekanik (*mechanical pulping process*) adalah proses pembuatan pulp yang seluruhnya menggunakan proses mekanis dimana pulp yang dihasilkan mempunyai kekuatan rendah.
  - Proses kimia (*chemical pulping process*) dimana bahan baku berserat dan bahan kimia pendukung dimasukkan dalam suatu tempat atau reaktor yang bertekanan dan suhu tertentu.
  - Proses semikimia (*semi chemical pulping process*), melalui dua tahap yaitu mekanis dan kimia. Pada proses ini pulp yang dihasilkan mempunyai kualitas yang lebih baik jika dibandingkan dengan kedua proses diatas.
2. Serat-serat yang diambil dari kertas bekas (*secondary fiber*) melalui proses *deinking* (penghilangan tinta).

### II.2.1. Mechanical Pulping

Mechanical pulping (*groundwood*) adalah proses pembuatan pulp dengan menggunakan mesin grinder untuk melepaskan ikatan antar serat-serat secara mekanis. Hasil *mechanical pulping* ini adalah kertas dengan kualitas rendah karena kertas yang diperoleh cepat rusak oleh penguraian secara kimia dari bahan non selulosa yang terdapat dalam kertas dan kertas akan berubah warna jika disimpan untuk waktu yang lama karena pada proses ini lignin tidak dipisahkan.

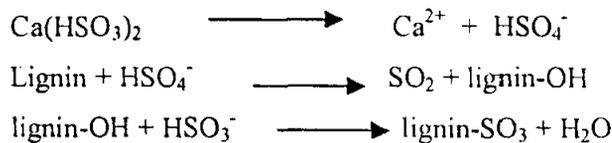
Contohnya adalah kertas koran yang berubah warna menjadi kuning dalam beberapa hari.

### II.2.2. *Chemical Pulping*

*Chemical pulping* adalah proses pembuatan pulp dengan menggunakan bahan kimia sebagai bahan utama untuk melarutkan bagian yang tidak diinginkan, seperti lignin. *Chemical pulping* dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu:

#### 1. Proses sulfit

Pada umumnya bahan baku yang digunakan adalah kayu lunak dan sebagai larutan pemasaknya adalah  $\text{SO}_2$  dan  $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ . Lignin yang terikat pada selulosa akan bereaksi dengan larutan  $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$  membentuk lignin sulfonat dengan reaksi sebagai berikut:



#### 2. Proses sulfat

Larutan pemasak yang digunakan pada proses ini adalah  $\text{NaOH}$  dan  $\text{Na}_2\text{S}$ . Reaksi yang terjadi pada proses ini kompleks dan tidak dapat dimengerti seluruhnya. Selama reaksi pemasakan berlangsung,  $\text{NaOH}$  bereaksi dengan lignin sedangkan  $\text{Na}_2\text{S}$  akan terhidrolisa. Adanya larutan  $\text{Na}_2\text{S}$  akan mengakibatkan:

- Lignin lebih cepat larut
- Waktu pemasakan lebih singkat
- Kekuatan pulp lebih baik dan mempertinggi produk

#### 3. Proses soda

Proses ini umumnya digunakan untuk memasak bahan baku non kayu, seperti ampas tebu, jerami, dan jenis rumput-rumputan lainnya. Larutan pemasak yang digunakan adalah soda kaustik ( $\text{NaOH}$ ). Larutan  $\text{NaOH}$  berfungsi sebagai:

- Pereaksi dengan lignin
- Pelarut senyawa lignin dengan karbohidrat

- Pereaksi dengan asam-asam organic dan resin yang ada dalam bahan baku.

Tahapan pada proses ini meliputi pengolahan bahan baku, pemasakan, pencucian, penyaringan dan pemutihan. Pemasakan bertujuan untuk menghilangkan lignin yang mempunyai bahan perekat di antara serat, sehingga serat menjadi bebas dan dapat membentuk ikatan serat lain. Reaksi penghilangan lignin ini disebut delignifikasi. Setelah proses pemasakan, dilakukan pencucian pulp yang bertujuan untuk membersihkan sisa bahan kimia pada pulp hasil pemasakan. Sisa bahan kimia pemasak merupakan bahan organik terlarut, kemudian pulp disaring untuk memisahkan pulp dari kotoran-kotoran yang tidak larut, dan dilakukan pemucatan pada pulp untuk mengendapkan pulp yang putih. Bahan pemutih yang digunakan adalah klor cair, peroksida, soda dan hipoklorit.

### II.2.3. *Semi Chemical Pulping*

Proses ini merupakan kombinasi antara proses mekanik dengan proses kimia dimana mula-mula bahan baku diolah dengan proses kimia untuk menghilangkan ikatan lignin selulosa kemudian dilakukan proses mekanik untuk memisahkan serat.

Proses semikimia yang umum digunakan adalah NSSC (*Neutral Sulfite Semi Chemical*). Proses ini tidak cocok untuk membuat pulp secara kimia karena derajat delignifikasi yang rendah. Proses ini menggunakan sodium sebagai basa dan digunakan secara luas untuk produksi pulp secara semikimia. Proses NSSC ini merupakan proses dua tahap dimana tahap pertama merupakan tahap delignifikasi secara kimia yang kemudian diikuti tahap kedua yaitu penguraian serat secara mekanik. Bahan baku yang biasanya digunakan adalah *hardwood* dimana *hardwood* ini dapat dihancurkan dengan mudah dan menghasilkan pulp yang terang dengan kekakuan yang tinggi (kuat), tetapi annual plant juga dapat digunakan.

Pada proses NSSC dengan *hardwood* sebagai bahan baku, digunakan sodium sulfit dengan konsentrasi 8-18%. Untuk menjaga agar pH tetap 7-9 larutan

pemasak diberi *buffer* alkali ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) dengan konsentrasi 2,5-5%. Hal ini diperlukan karena selama pemasakan asam dilepaskan terutama asam asetat dari gugus asetil pada hemisellulosa. Waktu pemasakan 30-180 menit dengan suhu maksimum  $170^\circ\text{C}$  pada tekanan 6,5-10,8 atm. Reaksi yang terjadi selama proses pemasakan berlangsung sangat lambat dan hanya 25-50% dari lignin dan 30-45% hemisellulosa yang terdegradasi, sehingga diperoleh yield yang tinggi sekitar 65-85%.

#### II.2.4. Proses Deinking (Secondary Fiber)

Salah satu metode pembuatan pulp *deinking* adalah metode floatasi. Pada dasarnya pengertian floatasi adalah salah satu operasi dimana suatu padatan dipisahkan dari padatan lain dengan cara mengapungkan salah satu padatan tersebut ke permukaan fluida. Proses *deinking* dengan metode *deinking cell* sebagai alat untuk menghilangkan tinta dan kontaminan lain dari kertas. Sebelum dimasukkan ke dalam *floatation cell*, *stock* yang berupa pulp dari kertas bekas dimasukkan bejana pemasak sebagai *conditioning*.

Ke dalam bejana pemasak dimasukkan air dan bahan-bahan kimia yang bertindak sebagai OH<sup>-</sup> regulator, kolektor serta dispersan atau *surfactant*. Setelah dilakukan proses pemasakan dalam bejana *conditioning*, campuran dimasukkan ke dalam *floatation cell*.

*Floatation cell* berupa tangki berpengaduk yang dilengkapi dengan distributor udara di dasar tangki yang menghasilkan gelembung-gelembung kecil dari kompresor. Pulp setelah difloatasi dicuci dalam bak pencuci, yang sebelumnya telah ditambahkan bahan pengoksidasi.

(Austin, 1984)

A. Uraian proses pembuatan pulp tersebut diatas dapat dirangkum dalam table II.1 dibawah ini

Tabel II.1 Perbandingan beberapa poses pembuatan pulp

	Prose kimia			Proses semikimia	Proses mekanik
	Proses sulfat	Proses sulfit	Proses soda		
Yield produk	40-45%	40-45%	45-60%	65-85%	± 80%
Kekuatan serat	Lebih tinggi daripada proses mekanik tetapi lebih rendah daripada proses semikimia	Lebih rendah daripada proses sulfit	Rendah	Tinggi	Rendah
Kualitas Warna	Lebih kecil daripada proses semikimia tetapi lebih tinggi daripada mekanik	Lebih kecil daripada proses sulfat	Lebih kecil daripada proses semikimia tetapi lebih tinggi daripada mekanik	Tinggi	Rendah
Biaya	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Lebih kecil daripada proses kimia	Kecil
Kegunaan	Fine paper, paperboard, karton, majalah	Fine paper, paperboard, karton, majalah	Fine paper, paperboard, karton, majalah	Fine paper, paperboard, karton, majalah	Kertas dengan kualitas rendah, surat kabar, tisu
Keuntungan	1. Proses pulping cepat 2. Yield untuk hardwood tinggi 3. Kekuatan pulp tinggi	1. Yield untuk softwood tinggi 2. polusi terhadap air rendah	1. Kertas lebih putih	1. Kekuatan serat tinggi 2. Yield produk besar	1. Prosesnya sederhana 2. Biaya produksi rendah
Kerugian	1. Fleksibilitas proses rendah 2. Yield untuk softwood kecil 3. Kebutuhan bahan kimia untuk bleaching tinggi	1. Kekuatan pulp rendah 2. Yield untuk hardwood rendah 3. Menimbulkan polusi udara karena adanya emisi gas SO <sub>2</sub>	1. Biaya mahal	1. Polusi sedikit	1. Kertas yang dihasilkan kualitas rendah

B. Berikut adalah beberapa contoh industri kertas yang ada di Jawa Timur dengan bahan dan proses yang berbeda.

Tabel II.2 Industri kertas di Jawa Timur

	PT. Kertas Basuki Rachmat (Banyuwangi)	PT. Kertas Leces (Probolinggo)	PT. Eureka Paper Factory (Mojokerto)
Kapasitas produksi	30 ton/hari	469 ton/hari	1000 ton/hari
Bahan baku	Kertas bekas dan pulp lembaran ( <i>NBK/P</i> )	Ampas tebu, pulp kayu ( <i>NBK/P</i> , <i>LBP/P</i> ) dan kertas bekas	Bambu dan kertas bekas
Bahan pendukung	Unit pembuatan pulp: 1. Soda kapur Unit pembuatan kertas: 1. <i>Sizing agent</i> : AKD 2. zat warna 3. <i>Cationic starch</i> 4. OBA 5. Alum 6. $\text{CaCO}_3$ 7. <i>Biocide</i> 8. <i>Retention Agent</i>	Unit pembuatan pulp: 1. NaOH 2. Gas chlorine dan $\text{NaClO}$ Unit pembuatan kertas: 1. <i>Sizing agent</i> : AKD 2. <i>Filler clay</i> cair 3. Tapioka 4. <i>Retention agent</i> 5. Alum 6. Zat warna 7. <i>Optical brightness</i> 8. <i>Amyloflax</i>	Unit pembuatan pulp: 1. NaOH Unit pembuatan kertas: 1. <i>Rosin size</i> 2. Alum 3. Zat warna
Proses	Proses <i>Deinking</i>	Proses kimia : proses soda	Proses kimia: proses soda dan proses <i>deinking</i>
<i>Bleaching</i>		Gas chlorine dan $\text{NaClO}$	

### II.3. URAIAN PROSES

Proses pembuatan kertas didasarkan pada proses delignifikasi, yaitu reaksi antara lignin dengan larutan pemasak ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ). Mekanisme reaksi yang pasti dari reaksi delignifikasi pada proses pembuatan pulp ini tidak diketahui dengan jelas. Yang pasti adalah bahwa sodium bereaksi dengan gugus hidroksil dari molekul lignin membentuk senyawa yang mudah larut, sehingga dapat dipisahkan dari seratnya. Dari ketiga metode proses pembuatan pulp, maka dipilih *Semi Chemical Pulping* untuk perancangan pabrik kertas. Karena dengan metode ini diharapkan dapat menghasilkan yield yang besar (80%) dan kekuatan serat yang tinggi.

Tahapan proses produksi kertas adalah sebagai berikut :

1. Persiapan bahan baku
2. Pembuatan pulp
3. Pembuatan kertas
4. *Finishing*

### II.3.1. Persiapan Bahan Baku

Bahan baku produk kertas adalah ampas tebu dari pabrik gula Asem Bagoes Situbondo, PG Semboro di Jember dan PG Djatiroto di Lumajang, Jawa Timur dan kertas bekas yang berasal dari Surabaya dan Malang. Langkah persiapan bahan baku dimaksudkan untuk :

- Menyiram *bagasse* dengan air untuk mencegah terjadinya fermentasi yang dapat menimbulkan kebakaran.
- Mencuci *bagasse* dengan air untuk menurunkan kandungan gula *bagasse* dan untuk memisahkan *bagasse* dari kotoran.
- Menurunkan kadar *pith* dari *bagasse*

### II.3.2. Pembuatan Pulp

Langkah pembuatan pulp dimaksudkan untuk :

- Memasak *bagasse* dan kertas bekas dalam *pulper* sehingga dihasilkan pulp
- Memisahkan pulp dari *black liquor*.
- Memutihkan pulp.

### II.3.3. Pembuatan Kertas

Langkah pembuatan kertas dimaksudkan untuk :

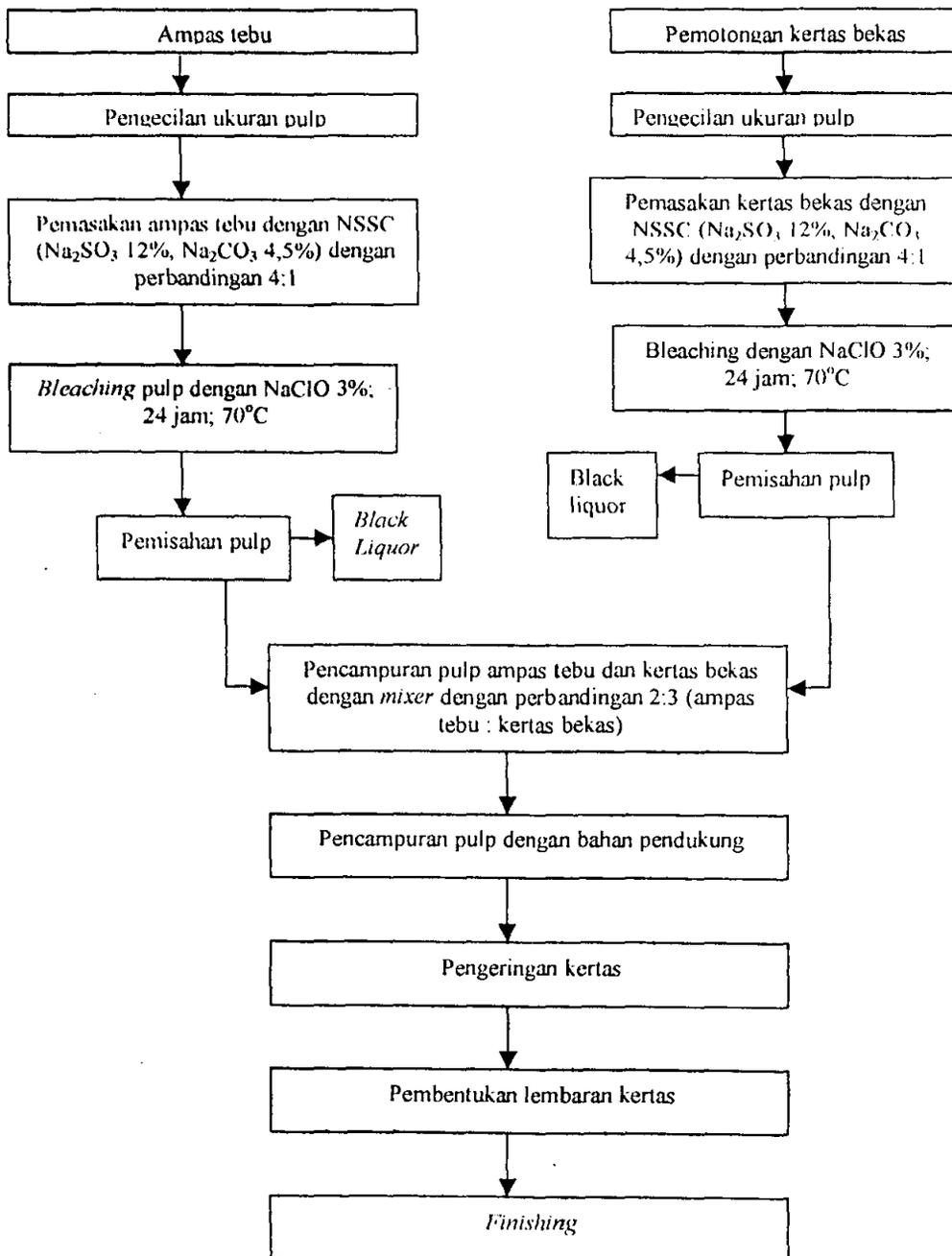
- Menggiling serat sehingga diperoleh serat dengan derajat giling yang diinginkan
- Mencampur serat pendek dengan serat panjang dan bahan-bahan pendukung
- Membentuk lembaran kertas
- Mengeringkan kertas

Proses pembuatan lembaran kertas dilakukan di unit mesin kertas. Proses-proses yang terjadi di unit mesin kertas adalah :

- Penyiapan serat (*fiber preparation*)
- Pengisian (*filling*), pembebasan (*loading*), dan pendarihan (*sizing*)
- Pembentukan lembaran kertas (*sheet formation*)

Uraian proses tersebut diatas dapat dilihat lebih jelas pada gambar. 1.1 dengan urutan proses adalah sebagai berikut:

***Gambar.1.1 Blok Diagram Pembuatan Kertas***



Bahan baku ampas tebu yang disimpan dalam gudang penyimpanan dibawa ke rotary cutter (C-111) untuk dikecilkan ukurannya sebelum dimasak. Potongan ampas tebu yang sudah kecil diangkut dengan menggunakan belt conveyor (J-116). Kemudian dimasukkan ke tangki pulper (R-110) untuk dimasak bersama – sama dengan larutan NSSC ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$  12%,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  4,5%) dengan perbandingan 4:1 selama 1 jam untuk menghancurkan serat – serat dari ampas tebu menjadi pulp. Pulp yang telah terbentuk dialirkan menuju tangki pendingin (F-112). Pulp yang sudah dingin dipompa ke tangki bleaching (M-114) yang berfungsi untuk memutihkan pulp. Proses pemutihan pulp dilakukan dengan penambahan  $\text{NaClO}$  3%. Pulp yang sudah *dibleaching* diangkut ke mixer (M-130).

Proses yang menggunakan bahan baku kertas bekas sebagai bahan pulp diangkut menuju *rotary cutter* (C-121) untuk dikecilkan ukurannya sebelum dimasak pada tangki pulper (R-120). Kertas bekas yang sudah kecil ukurannya dimasak dengan larutan NSSC. Pulp yang terbentuk dialirkan menuju tangki pendingin (F-122). Pulp yang sudah dingin dipompa menuju tangki bleaching (M-123). Pulp yang sudah *dibleaching* diangkut ke mixer (M-130).

Pulp dengan bahan baku ampas tebu dan kertas bekas dari tangki bleaching (F-112 dan F-123) dipompa menuju *mixer* (M-130) dengan perbandingan 2:3 bersama dengan zat – zat pendukung. Pulp yang telah homogen dialirkan di head box (X-132) yang berfungsi untuk mengatur aliran pulp ke wire part (X-133). Di wire part pulp press agar kadar air pada pulp berkurang, dan lebih lanjut lagi untuk membentuk lembaran kertas dilakukan pada suction part (X-134), press 1 (X-135), press 2 (X-136), sehingga produk kertas dari *dryer* (B-137) keluar sebagai lembaran kertas dengan konsentrasi tertentu.

#### II.3.4. Finishing

Finishing merupakan unit yang penting dan harus ada pada setiap pabrik kertas yang akan memasarkan hasil produksinya. Unit ini mempunyai maksud dan tujuan untuk :

- a. Penggulungan kembali (rewinding) dilakukan untuk merapikan gulungan kertas dan mempermudah pengangkutan.
- b. Super calendar merupakan mesin yang berupa susunan calendar yang berputar berlawanan arah untuk menekan kedua sisi permukaan kertas tujuannya untuk melicinkan permukaan kertas, mengkilapkan kertas dan meratakan permukaan kertas.
- c. Pemotongan dilakukan dengan mesin cutter, tujuannya untuk mendapatkan kertas dengan ukuran tertentu dan memudahkan pengepakan/penyimpanan.
- d. Sortir dikerjakan dengan keahlian dan kecekatan serta ketelitian karyawan di bidang sorting. Penyortiran dilakukan pada produk kertas yang cacat (robek, warna, pemotongan yang kurang tepat dan masih banyak lagi)
- e. Packing dilakukan setelah tahap pensortiran. Tujuannya adalah menghindari kerusakan dalam penyimpanan, menambah daya konsumen, dan kertas sampai pada pelanggan dalam keadaan baik.

#### II.4. Penentuan Kapasitas

Pemilihan kapasitas rancangan berdasarkan kebutuhan kertas dan ketersediaan bahan baku serta ketentuan kapasitas minimum. Dari Badan Pusat Statistik (BPS) dapat diketahui jumlah kertas yang diekspor maupun impor di Indonesia dari tahun 2000-2002 seperti yang terlihat pada tabel dibawah ini.

Tabel II.3. Statistik ekspor impor kertas di Indonesia (kertas cetak)

No.	Tahun	Ekspor (kg)	Impor (kg)
1	2000	267738242	5229885
2	2001	194504636	6282796
3	2002	216045012	15841857

(BPS)

Berdasarkan data impor kertas yang ada, diperkirakan kebutuhan kertas pada tahun 2005 akan mencapai 32475 ton/tahun. Pada penentuan kapasitas pabrik kertas ini kami mengamsuksikan bahwa tebu yang digunakan dalam pabrik gula 30% menjadi gula dan 70% berupa ampas. Dengan anggapan ini maka

kapasitas pabrik yang kami pilih sebesar 20 ton/hari, bahan baku ampas berasal dari pabrik gula (Asem Bagoes, Sembor, dll) di daerah Jawa Timur demikian juga dengan kertas bekasnya. Karena ampas tebu sebagian digunakan untuk bahan bakar steam, pakan ternak, dll. Dengan pertimbangan diatas maka ampas tebu digunakan untuk membuat kertas diambil 5% dari bahan baku yang ada. Jadi ampas tebu yang digunakan adalah 12 ton dan kertas bekas yang digunakan adalah 15 ton. Dimana asumsi untuk membuat pulp perbandingan ampas tebu dengan kertas adalah 2:3.