

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi Digester

Dalam proses pembuatan pulp dibutuhkan alat utama, yaitu digester. Digester ini sebagai tempat dalam proses delignifikasi bahan baku industri pulp sehingga diperoleh hasil berupa pulp. Proses delignifikasi membutuhkan cairan pemasak, steam, dan bahan lain untuk proses mekanisme kerjanya. Dalam pemisahan serat dan senyawa lainnya dalam bahan bakunya dibutuhkan kondisi operasi dengan variabel tertentu. Pada tahap perancangan diperlukannya analisa keadaan dan pemilihan bahan. (Palasari, 2014)

2.2. Buah Pisang

Pisang merupakan tumbuhan berbuah yang sangat akrab dengan masyarakat Indonesia. Pisang dimanfaatkan baik dalam keadaan mentah, maupun dimasak atau diolah menurut cara yang berbeda disetiap daerah.



Gambar 1. Pohon Pisang

Berikut ini adalah klasifikasi dari pohon pisang:

Kingdom : *Plantae*

Sub Kingdom : *Tracheobionta*

Infra Kingdom : *Streptmatophyta*

Super Divisi : *Spermatophyta*

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Liliopsida*

Ordo : *Zingiberales*

Famili : *Musaceae*

Genus : *Musa*

Spesies : *M. Acuminata* , *M. Balbisiana*, *M. paradisiaca*
(Agroteknologi, 2015)

Selain buahnya, bagian pada pisang lainnya seperti : bonggol, kulit, jantung, dan batang pisang jarang dimanfaatkan. Seiring dengan berjalannya waktu dan bertambahnya ilmu pengetahuan dan teknologi, maka banyak yang bisa dimanfaatkan dari bagian-bagian yang kurang dimanfaatkan dan dianggap sebagai limbah tersebut, sehingga akan meningkatkan kualitas dan menambah nilai ekonominya, salah satu caranya yaitu dengan membuat sebuah kertas dari batang atau pelepah pisang tersebut.

Dipilihnya pelepah pisang sebagai bahan baku pembuatan kertas ini, karena bahan baku itu mudah diperoleh, dan cara pembuatan kertasnya juga mudah. (Bagaskara, 2016)

2.3. Pelepah Pisang

Pelepah pisang mengandung serat lignoselulosa, artinya suatu bahan yang mengandung serat dan lignin. Holoselulosa adalah bagian serat yang bebas sari dan lignin, terdiri dari selulosa dan hemiselulosa. Hemiselulosa berfungsi sebagai pendukung dinding sel dan berlaku sebagai perekat antar sel tunggal yang terdapat didalam batang pisang dan tanaman lainnya. Kandungan hemiselulosa yang tinggi memberikan kontribusi pada ikatan antar serat, karena hemiselulosa bertindak sebagai perekat dalam setiap serat tunggal. Pada saat proses pemasakan berlangsung, hemiselulosa akan melunak, dan pada saat hemiselulosa melunak, serat yang sudah terpisah akan lebih mudah menjadi berserabut. Kandungan pelepah pisang atau batang pohon pisang adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Komponen Pelepah Pisang

Komponen	Jumlah (%)
Selulosa	63 – 64 %
Hemiselulosa	20 %
Lignin	5 %
Kadar air	9 – 11 %

(Agustina, 2011)

2.4. Buah Kelapa

Buah kelapa mencapai ukuran maksimal sesudah 9-10 bulan dengan berat 3-4 kg dan bervolume sekitar 0,3-0,4 liter. Pada ukuran ini buah biasa disebut buah kelapa muda. Pada umur 12-14 bulan, buah cukup masak dan berat rata-rata 2 kg dan volumenya berkurang.



Gambar 2. Pohon Kelapa

Pertumbuhan buah kelapa muda secara umum dibagi menjadi 3 fase, yaitu : Pada fase pertama berlangsung selama 4 bulan dimana pada fase ini bagian tempurung dan sabut hanya membesar dan lunak. Kemudian pada fase kedua yang berlangsung selama 2-3 bulan tempurung berangsur-angsur tebal tetapi belum terlalu keras. Pada fase ketiga, putih lembaga atau endosperm sedang dalam penyesuaian dimulai dari pangkal buah berangsur-angsur menuju ke ujung. Pada bagian pangkal mulai tampak terbentuknya lembaga. Warna tempurung berubah menjadi coklat kehitaman dan bertambah keras.

Buah kelapa ini terdiri atas bagian-bagian sebagai berikut :

a. Kulit Luar (*epicarp*)

Kulit luar atau epicarp mempunyai permukaan licin dan memiliki warna yang bervariasi serta merupakan lapisan tipis (0,14 mm).

b. Kulit tengah atau sabut (*mesocarp*)

Sabut kelapa memiliki tebal sekitar 3-5 cm dan merupakan bagian yang cukup besar dari kelapa, yaitu 35 %. Sabut kelapa terdiri dari serat dan gabus yang menghunungkan serat satu dengan serat yang lainnya. Serat adalah bagian yang paling berharga dari sabut. Setiap satu butir kelapa mengandung serat sebesar 525 gram (75 % dari sabut), dan gabus 175 gram (25 % dari sabut).

c. Kulit dalam (*endocarp*)

Kulit dalam atau dikenal dengan nama tempurung merupakan lapisan keras yang terdiri dari lignin, selulosa, metoksil dan berbagai mineral. Kandungan bahan-bahan tersebut beragam sesuai dengan jenis kelapanya. Struktur yang keras disebabkan oleh *silikat* (SiO_2) yang cukup tinggi kadarnya pada tempurung. Berat tempurung sekitar 15~19 % dari berat keseluruhan buah kelapa.

d. Kulit luar biji yang melekat di sebelah dalam tempurung

Kulit luar biji kelapa adalah semua bagian yang berada di dalam dari tempurung.

e. Putih Lembaga (*endosperm*)

Putih lembaga atau endosperm merupakan daging kelapa yang berwarna putih dan lunak. Tebal endosperm atau daging kelapa sekitar 8-10 mm. Kandungan di dalamnya antara lain: air 52 %, minyak 34 %, zat gula 1,5 %, dan zat abu 1%.

f. Air Kelapa

Buah kelapa masih muda biasa disebut air degan. Air degan ini mengandung mineral 4 %, gula 2 % (glukosa, fruktosa, dan sukrosa) dan abu serta air. Buah kelapa memiliki komposisi sabut kelapa sebesar 35%, tempurung 12 %, endosperm 28 %, dan air sebesar 25 %. (Abdullah dkk., 2009)

2.5. Komposisi Kimia Serabut Kelapa

Tabel 2. Komponen Kimia Serabut Kelapa

Senyawa	Serat kelapa (%)
Selulosa	43,44
Hemiselulosa	0,25
Lignin	45,84
Air	5,25
Abu	2,22

(Riabateria, 2012)

2.6. Selulosa

Bahan dasar dalam pembuatan kertas harus mengandung beberapa komponen salah satunya adalah selulosa. Selulosa ialah senyawa organik yang tidak larut dalam air dengan formula $(C_6H_{10}O_5)_n$ yang merupakan kandungan utama dalam serat tumbuhan dan berfungsi sebagai komponen struktur tumbuhan. Selulosa ini tersusun atas molekul glukosa rantai lurus dan panjang yang merupakan komponen yang paling disukai dalam pembuatan kertas karena berbentuk serat panjang dan kuat. Selulosa memiliki peran penting dalam menentukan karakter serat. (Abdullah dkk., 2009)

2.7. Hemiselulosa

Hemiselulosa lebih mudah larut dalam air dan biasanya dihilangkan dalam proses pulping. Secara biokimiawi, hemiselulosa adalah semua polisakarida yang dapat diekstraksi adalah larutan basa. Hemiselulosa mudah terdegrasi dan larut dibandingkan dengan selulosa sehingga persentasenya dalam pulp selalu lebih kecil.(Abdullah dkk., 2009)

2.8. Lignin

Lignin adalah salah satu komponen penyusun tanaman yang secara umum terbentuk dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Pada proses pulping kimia dan proses pemutihan akan menghilangkan lignin tanpa mengurangi serat selulosa secara signifikan. Komposisi bahan penyusun ini berbeda-beda bergantung pada jenis tanaman. Pada batang tanaman, lignin berfungsi sebagai bahan pengikat komponen penyusun lainnya, sehingga suatu pohon bisa berdiri tegak Berbeda dengan selulosa yang terbentuk dari gugus karbohidrat, lignin terbentuk dari gugus aromatik.(Abdullah dkk., 2009)

2.9. Pulp

Bahan dasar dalam pembuatan pulp adalah selulosa yang banyak dijumpai di hampir semua jenis tumbuh-tumbuhan sebagai pembentuk sel. Dalam pulp terdiri dari serat – serat (selulosa dan hemiselulosa) yang digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan kertas. Pulp sendiri

merupakan hasil pemisahan serat dari bahan baku kayu maupun non kayu melalui berbagai proses pembuatan baik secara mekanis, kimia, dan semi kimia. (Abdullah dkk., 2009)

2.10. Bahan Baku Pembuatan Pulp

Bahan baku yang digunakan dalam proses pembuatan pulp ada 2 jenis :

1. Bahan baku primer

- Kayu (*Wood*)

Kayu dapat dibedakan berdasarkan ukuran daun yang dimiliki yaitu kayu berdaun lebar dan kayu berdaun jarum. Kayu berdaun lebar umumnya menggugurkan daunnya pada musim kemarau seperti *Albazia Falcatera*, *Eucalyptus sp* dan *Antochehalus caladabin*. Sedangkan daun berdaun jarum selalu hijau sepanjang tahun dan tidak menggugurkan daunnya pada musim kemarau seperti tusam.

- Bukan Kayu (*Non Wood*)

Berdasarkan sumber serat, tumbuhan bukan kayu dapat diklasifikasi sebagai berikut :

- Serat kulit batang : fax, jule, rami kenaf, haramay
- Serat daun : manila, abaca, sisal, palm, nanas
- Serat bulu biji : kapas, kapuk
- Serat rerumputan : merang, serabut kelapa, bagase, bambu, gelaga.

2. Bahan baku sekunder

Untuk penghematan serta efisiensi serat dari bahan baku primer, maka dewasa ini memanfaatkan penggunaan kertas bekas dan karton sebagai bahan baku pulp. Serat yang dihasilkan dari kertas, karton bahan dari baju bekas dikenalkan dengan serat primer. (Agustin, 2014)

2.11. Macam-Macam Proses Pembuatan Pulp

Pemisahan serat selulosa dari bahan-bahan bukan serat kayu dan bukan kayu dapat dilakukan dengan berbagai proses, yaitu proses mekanik, proses semi-kimia dan proses kimia

A. Proses Mekanik

Proses ini, pulp dibuat dengan tidak memakai zat-zat kimia, cukup dengan mesin saja tanpa pereaksi-pereaksi kimia. Pembuatan pulp secara mekanis ini memerlukan biaya yang sangat besar, disebabkan pada proses ini tidak dipakai pereaksi-pereaksi kimia untuk menghancurkan potongan-potongan kayu, yang akan dijadikan pulp atau kertas. Proses pembuatan pulp secara mekanik sangat jarang digunakan.

B. Proses Kimia

Pada metode ini serpihan kayu dimasukkan ke dalam bahan kimia untuk mengeluarkan lignin dan karbohidrat. Ada 3 proses kimia yang digunakan yaitu :

1. Proses Soda

Proses soda merupakan proses kimia tertua yang ditemukan di Inggris pada tahun 1851. Pada proses ini, bahan kimia yang digunakan untuk melarutkan komponen kayu yang tidak diinginkan adalah soda kaustik (sodium hidroksida) dan soda abu (sodium karbonat). Proses soda ini digunakan untuk pembuatan pulp dari kayu keras yaitu kayu yang berasal dari pohon yang daunnya lebar, mempunyai panjang serat lebih kecil 0,25 cm.

2. Proses Kraft

Proses Kraft atau proses sulfat menggunakan bahan kimia berupa sodium sulfat sebagai pengganti sodium karbonat. Hasil dari proses kraft adalah pulp kraft yang keras tetapi berwarna coklat dan sulit untuk diputihkan, sedangkan pulp soda berwarna lebih putih dan teksturnya halus.

3. Proses sulfit

Proses sulfit menggunakan bahan kimia berupa larutan kalsium atau magnesium bisulfit dan asam sulfit. Metode ini digunakan untuk kayu lunak dan dihasilkan pulp yang berwarna lebih terang, serta kekuatannya lebih tinggi dari pulp soda api, tetapi tidak sekuat pulp kraft.

C. Proses Semi Kimia

Proses ini merupakan proses gabungan antara cara kimia dan alat-alat mekanis dalam pembuatan pulp yaitu dengan cara kayu direndam dalam soda kaustik atau sodium sulfi netral yang kemudian digiling dalam piringan

penghalus untuk melunakkan lignin dan karbohidrat yang terikat dengan serat. Proses ini digunakan untuk kayu keras dengan biaya proses yang rendah dan pulp yang dihasilkan memiliki kandungan lignin yang besar. Pulp hasil proses semi kimia ini memiliki kekurangan diantaranya pulp sukar untuk di putihkan serta jika terkena sinar matahari akan berwarna kuning. Proses pemutihan dilakukan dengan menggunakan kalsium hipoklorit, hidrogen peroksida atau kalsium dioksida. Namun, proses pemutihan ini dapat menurunkan kekuatan pulp, sehingga perlu diperhatikan hubungan antara derajat putih pulp dan kekuatan kertas yang dihasilkan. (Fauzi Rahman, 2012)