

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Definisi Digester

Digester merupakan alat utama pada proses pembuatan *pulp*. Alat ini sebagai tempat atau wadah dalam proses delignifikasi bahan baku industri *pulp* sehingga didapat produk berupa *pulp*. Proses delignifikasi ini membutuhkan mekanisme kerja seperti cairan pemasak, steam dan bahan penolong lainnya. Dalam proses pemisahan serat dan senyawa-senyawa lain, dalam bahan bakunya juga membutuhkan kondisi operasi dengan variabel tertentu. Karakteristik menjadikan perlunya analisa keadaan dan pemilihan bahan pada tahap perancangan. Digester terbagi dalam 2 tipe, yaitu :

- a. Digester batch adalah sebuah digester besar, biasanya 70-350 m<sup>3</sup> (2.500 sampai 12.500 ft<sup>3</sup>), yang diisi dengan *chip* dan cairan pemasak. Biasanya pabrik memiliki enam sampai delapan digester sehingga sementara beberapa memasak, yang lain dapat mengisi, masuk kedalam *blow tank*, dan lain-lain. Pemanasan dengan uap dapat secara langsung, di mana uap ditambahkan langsung ke digester yang mengencerkan cairan memasak, atau secara tidak langsung, dimana uap melewati bagian dalam tabung di dalam digester yang memungkinkan penggunaan kembali uap dan memberikan pemanasan lebih seragam.
- b. Digester Kontinu adalah digester berbentuk tabung di mana *chip* dipindahkan melalui suatu aliran yang mengandung tahap presteaming, impregnasi cairan pemasak, pemanasan, pemasakan, dan pencucian. *Chip* masuk dan keluar digester secara terus menerus. Digester kontinu cenderung lebih efisien dalam hal ruang, lebih mudah untuk mengontrol

dan memberikan hasil yang lebih baik, serta mengurangi penggunaan bahan kimia, hemat tenaga, dan lebih efisien dari digester batch dalam hal energi. Karena digester kontinu selalu dalam kondisi bertekanan, pengumpan khusus harus digunakan untuk memungkinkan chip pada tekanan atmosfer untuk memasuki digester bertekanan tanpa membiarkan isi digester akan hilang.

(Biermann,1996)

## 2.2 Tebu

Tebu merupakan tanaman dari keluarga rumput yang berasal dari Asia Tenggara. Batangnya yang tebal menyimpan sukrose dalam batangnya. Dari tebu ini gula dihasilkan dengan mengeringkan airnya. Kebanyakan tebu yang biasa dilihat adalah tebu yang berwarna kuning dan juga tebu yang berwarna hitam. Penanaman tebu memerlukan cuaca tropik. Tebu (*Saccharum Officinarum*) adalah tanaman yang ditanam untuk bahan baku gula. Tanaman ini hanya dapat tumbuh di daerah tropis. Tanaman ini termasuk jenis rumput-rumputan. Di Indonesia tebu banyak dibudidayakan di pulau Jawa dan Sumatra.

Selain itu tebu juga merupakan tanaman perkebunan semusim yang mempunyai sifat tersendiri, sebab didalamnya terdapat zat gula



Gambar 1. Tebu (*Saccharum Officinarum*)

Produk tebu termasuk gula meja, falernum, molasses, rum, ampas tebu dan etanol. Tabu merupakan bahan dasar untuk berbagai produk makanan dan hidangan. Selama ini pemanfaatan tebu masih terbatas pada industri pengolahan gula, dengan hanya mengambil airnya. Pasar internasional mengindikasikan tebu merupakan komoditi yang cukup prospektif. Beberapa Produk Derivat Tebu (PDT) seperti ethanol, ragi roti, papan partikel, papan serat, pulp dan kertas mempunyai peluang pasar yang cukup terbuka, baik di pasar domestik maupun internasional.

Tabel 1. Klasifikasi Ilmiah dari Tebu

<b>Kerajaan</b>	<b>Plantae</b>
Divisio	<i>Magnoliophyta</i>
Kelas	<i>Liliopsida</i>
Ordo	<i>Poales</i>
Famili	<i>Poaceae</i>
Genus	<i>Saccharum</i>

(Purnawan,2012)

### 2.2.1 Ampas Tebu (*Bagasse*)

Ampas tebu (*bagasse*) adalah hasil samping dari proses ekstraksi (pemerahan) cairan tebu. Dari satu pabrik dihasilkan ampas tebu sekitar 35-40% dari berat tebu yang digiling. Namun, sebanyak 60% dari ampas tebu tersebut dimanfaatkan oleh pabrik gula sebagai bahan baku, bahan baku untuk kertas, bahan baku industri kanvas rem, industri jamur dan lain-lain. Ampas tebu (*Bagasse*) mempunyai komposisi yang hampir sama dengan komposisi kimia

kayu daun lebar, kecuali kadar airnya. Komponen utama ampas tebu antara lain fiber (serat) sekitar 43-52%, air 46-52%, dan padatan terlarut 2-3%. Syarat bahan baku yang dapat dijadikan *pulp* dan kertas adalah bahan baku yang mempunyai serat yang panjang, luas dengan kadar hemiselulosa tinggi dan ampas tebu memiliki syarat tersebut.



Gambar 2. Ampas Tebu (*Bagasse*)

Tabel 2. Komposisi Kimia Ampas Tebu

Kandungan	Kadar (%)
Abu	3,82
Lignin	22,09
Selulosa	37,65
Sari	1,81
Pentosan	27,97
SiO <sub>2</sub>	3,01

(Husin,2007)

Keuntungan-keuntungan yang dapat diperoleh dengan memanfaatkan ampas tebu sebagai bahan baku *pulp*, antara lain :

1. Ampas tebu terdapat cukup melimpah.
2. Ampas tebu sebagai limbah pertanian merupakan sumber serat yang dapat dimanfaatkan dan relatif murah harganya.

3. Ampas tebu merupakan bahan dengan struktur terbuka dan kandungan ligninnya yang rendah maka mudah dalam pengolahannya menjadi pulp.
4. Pengolahan limbah pertanian menjadi pulp dapat dilakukan dengan berbagai tingkat teknologi, mulai dari menggunakan teknologi sederhana sampai dengan teknologi canggih.

### 2.3 Pulp

*Pulp* adalah hasil pemisahan serat dari bahan baku berserat kayu maupun non kayu yang dapat diolah dengan lebih lanjut menjadi kertas, selulosa dari bahan kayu dan non kayu masih tercampur dengan bahan lain seperti lignin dan selulosa. Pulp atau yang disebut dengan bubur kertas merupakan bahan pembuatan kertas. Kertas adalah bahan yang tipis dan rata, yang dihasilkan dengan kompresi serat yang berasal dari *pulp*, biasanya serat yang digunakan berasal dari serat alami, yang mengandung selulosa dan hemiselulosa.

Tabel 3. Standar Kualitas Pulp

Komposisi	Nilai (%)
Selulosa	45-60
Lignin	4-16
Hemiselulosa	35-40
Holoseululosa	60-64

(Purnawan,2012)

### 2.4 Proses Pembuatan Pulp

Ada beberapa metode untuk pembuatan *pulp* yang merupakan proses pemisahan selulosa dari senyawa pengikatnya, terutama lignin yaitu :

1. Proses Mekanik

Pada proses mekanik ini dilakukan tanpa menggunakan bahan-bahan kimia. Bahan baku digiling dalam keadaan basah, sehingga serat-serat akan terlepas. Kemudian disaring sehingga selulosa terpisah dari zat-zat yang lain. Prinsip pembuatan *pulp* secara mekanis yaitu dengan pengikisan menggunakan alat seperti gerinda.

## 2. Proses Kimia

Proses dimana lignin dihilangkan sama sekali hingga serat-serat kayu mudah dilepaskan pada pembongkaran dari bejana pemasak (digester) atau paling

tidak setelah perlakuan mekanis lunak. Pada proses ini dilakukan dengan menggunakan bahan kimia sebagai bahan utama untuk melarutkan bagian-bagian kayu yang tidak diinginkan. Ada beberapa macam proses pembuatan *pulp* secara kimia yaitu :

- Pembuatan *Pulp* Sulfit

*Pulp* sulfit rendemen tinggi dapat dihasilkan dengan proses sulfit bersifat asam, bisulfit atau sulfit bersifat basa. Pada proses ini larutan pemasak yang digunakan adalah natrium bisulfit ( $\text{NaHSO}_3$ ) dan asam sulfit ( $\text{H}_2\text{SO}_3$ ).

- Pembuatan *Pulp* Sulfat (*Kraft*)

Proses ini menggunakan larutan natrium sulfida ( $\text{Na}_2\text{S}$ ) dan natrium hidroksida ( $\text{NaOH}$ ) sebagai larutan pemasak. Serat pulp yang dihasilkan pada proses ini sangat kuat tetapi warnanya kurang baik dan sukar untuk

diputihkan.

- Pembuatan *Pulp* Soda

Proses soda umumnya digunakan untuk bahan baku dari limbah pertanian seperti merang, katebon, *bagasse* serta kayu lunak. Pada proses soda ini larutan pemasak yang digunakan adalah larutan soda kaustik (NaOH) encer. Larutan NaOH yang digunakan sebagai larutan

pemasak dengan perbandingan 4:1 dari bahan yang digunakan.

- Organosolv

Proses organosolv adalah proses pemisahan serat dengan menggunakan bahan kimia organik seperti misalnya metanol, etanol, aseton, asam asetat, dan lain-lain.

### 3. Proses Semi Kimia

Cara ini pada prinsipnya adalah kombinasi dari cara mekanis dan kimia. Umumnya cara ini dilakukan dengan merendam bahan baku dengan bahan kimia, kemudian mengolahnya secara mekanis, yaitu memisahkan serat-serat sehingga menjadi *pulp*.

## 2.5 Kandungan *Pulp*

### 1. Selulosa

Selulosa merupakan serat-serat panjang yang bersama hemiselulosa, pectin dan protein membentuk struktur jaringan yang memperkuat dinding sel tanaman. Semakin panjang suatu rangkaian selulosa, maka rangkaian

selulosa tersebut memiliki serat yang kuat, lebih tahan terhadap pengaruh bahan kimia, cahaya, dan mikroorganisme. Menurut panjang rantainya (derajat polimerisasi). Selulosa dibagi menjadi tiga macam yaitu :

a. Alpha Selulosa

Rantai panjang, tak larut dalam air, sukar larut dalam alkali dan adalah penyusun utama selulosa.

b. Beta Selulosa

Rantai pendek larut dalam alkali, bila diberi asam akan mengendap lagi.

c. Gamma Selulosa.

Rantainya lebih pendek, larut dalam alkali dan bila diberi asam tidak akan mengendap.

2. Lignin

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. Pada industri *pulp* dan kertas, lignin dipisahkan dari selulosa untuk menghasilkan *pulp*. Lignin memberikan pengaruh yang kurang baik terhadap *pulp*, yaitu warna maupun sifat fisik *pulp*.

3. Hemiselulosa

Molekul hemiselulosa mudah menyerap air, bersifat plastis dan mempunyai

permukaan kontak antar molekul yang lebih luas, sehingga dapat memperbaiki ikatan antar serat pada pembuatan kertas dan membantu



proses penggilingan, oleh karena itu kandungan hemiselulosa dikehendaki dalam *pulp*.

## 2.6 Natrium Hidroksida (NaOH)

Natrium hidroksida (NaOH), juga dikenal sebagai soda kaustik, soda api, atau sodium hidroksida, adalah sejenis basa logam kaustik. Ia digunakan di berbagai macam bidang industri, kebanyakan digunakan sebagai basa dalam proses produksi bubur kayu dan kertas, tekstil, air minum, sabun dan deterjen.

### 2.6.1 Sifat Fisika Natrium Hidroksida (NaOH)

Tabel 4. Sifat Fisika Natrium Hidroksida (NaOH)

Sifat Fisika	Nilai
Fase	Padat
Densitas	2,1 g/cm <sup>3</sup>
Titik Didih	1390°C
Titik Leleh	318°C

### 2.6.2 Sifat Kimia Natrium Hidroksida (NaOH)

Larutan NaOH sangat basa dan biasanya digunakan untuk reaksi dengan asam lemah, dimana asam lemah seperti natrium karbonat tidak efektif. NaOH tidak bisa terbakar meskipun reaksinya dengan metal amfoter seperti aluminium, timah, seng menghasilkan gas nitrogen yang bisa menimbulkan ledakan. NaOH juga digunakan untuk mengendapkan logam berat dan dalam mengontrol keasaman air.

(Riana, Glory. 2012)