

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tanaman Jagung

Menurut Effendi S (1991), jagung merupakan salah satu tanaman pangan dunia yang terpenting selain padi dan gandum.

Kedudukan tanaman ini menurut taksonomi adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermatophyta  
Kelas : Monocotiledone  
Ordo : Poales  
Famili : Poaceae  
Genus : *Zea*  
Spesies : *Zea mays*

Tinggi tanaman jagung bervariasi, umumnya berketinggian 1-3 m, ada juga yang mencapai 6 m. Tinggi tanaman biasa diukur dari permukaan tanah hingga ruas teratas sebelum bunga jantan. Meskipun beberapa varietas dapat menghasilkan anakan, tapi jagung tidak memiliki kemampuan itu.



**Gambar 1. Tanaman Jagung**

## 2.2 Kulit Jagung

Kulit jagung dihasilkan mulai jagung dipanen sampai jagung diolah menjadi berbagai pangan. Ada beberapa bagian dari tanaman jagung yaitu batang jagung, daun jagung, dan kulit jagung.



**Gambar 2. Kulit Jagung**

Kulit jagung adalah kulit pembungkus buah jagung. Kulit jagung mempunyai permukaan kulit yang kasar dan berwarna hijau muda hingga hijau tua. Semakin ke dalam warna kulit jagung semakin berwarna hijau muda dan akhirnya berwarna putih kecoklatan, jumlah rata-rata kulit jagung dalam tongkol jagung adalah 12-15 lembar. Semakin tua umur jagung semakin kering kulit jagung. Bobot rata-rata kulit jagung manis 59 gram (25,67%) dan jagung pioneer 108 gram (30,08%). (Eva Rahayu, 2012)

**Tabel 1. Komposisi Kimia Kulit Jagung**

<b>Komponen</b>	<b>Kandungan (%)</b>
Abu	6,04
Lignin	15,70
Selulosa	36,81
Hemiselulosa	27,01
Kadar Air	14.44

Komponen-komponen yang terdapat dalam kulit jagung antara lain:

a. Selulosa

Selulosa adalah bagian utama susunan jaringan tanaman berkayu, bahan tersebut terdapat juga pada tumbuhan perdu seperti paku, lumut, ganggang dan jamur. Selulosa merupakan serat-serat panjang yang bersama hemiselulosa, pektin, dan protein membentuk struktur jaringan yang memperkuat dinding sel tanaman. Bagian ini komponen penting dari kayu yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan kertas.

b. Hemisellulosa

Hemisellulosa adalah kelompok polisakarida yang terdapat bersama-sama selulosa dalam jaringan tanaman. Senyawa ini larut dalam air panas, larut dalam alkali encer seperti halnya selulose. Fungsi hemicellulose adalah perekat dalam kayu.

c. Lignin

Lignin merupakan bagian terbesar dari selulosa. Penyerapan sinar (warna) oleh pulp terutama berkaitan dengan komponen ligninnya. 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 tidak akan larut dalam larutan asam tetapi mudah larut dalam alkali encer dan mudah diserang oleh zat-zat oksida lainnya. (Eva Rahayu, 2012)

### **2.3 Pulp**

Pulp merupakan bahan baku pembuatan 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, semikimia, dan kimia. Pulp terdiri dari serat-serat (selulosa dan hemiselulosa) sebagai bahan baku kertas. Proses pembuatan pulp diantaranya dilakukan secara mekanis, kimiawi, dan semikimia. Bahan dasar pembuatan pulp yang terutama adalah selulosa yang banyak dijumpai pada hampir semua jenis tumbuh-tumbuhan sebagai pembentuk dinding sel. (Azhar dan Dodi, 2010)

### **2.4 Bahan Baku Pembuatan Pulp**

Bahan baku untuk pembuatan kertas adalah pulp yang dibuat dari bahan yang mengandung selulose. Dalam pembuatan bahan baku tersebut selulosa tercampur dengan lignin, hemiselulose dan senyawa lain. Supaya hasil kertas yang diperoleh bagus dan bermutu tinggi maka pulp yang digunakan harus baik. Untuk memperoleh pulp yang baik, selulosa harus dipisahkan dari bahan-bahan pengotor seperti lignin. Adapun bahan untuk pembuatan pulp ada 2 macam, yaitu kayu-kayuan dan bukan kayu. Bahan bukan kayu sering digunakan pada pembuatan pulp dan kertas, misalnya : kayu lamtorogung, merang, bagase,

bambu, ranting cemara, pelepah pisang, kulit jagung, daun jati, dan bahan-bahan yang mengandung selulose. (Eva Rahayu, 2012)

Pada waktu proses pemasakan banyak mengalami kesulitan, antara lain :

- Timbulnya buih pada waktu pemasakan
- Membutuhkan banyak pelarut
- Diperlukan suhu pemasakan yang tinggi
- Rendemen yang diperoleh lebih rendah

## **2.5 Proses Pulp Secara Kimia**

Dalam proses ini bahan baku dimasak dengan bahan kimia tertentu untuk menghilangkan zat lain yang tidak perlu dari serat-serat selulosa. Dengan proses ini, dapat diperoleh selulosa yang murni dan tidak rusak. Secara umum, prosesnya adalah setelah bahan baku dikurangi, lalu dimasak dalam satu tempat (reaktor) yang bertekanan dan dicampur dengan campuran bahan kimia pada suhu, tekanan, waktu, konsentrasi, konsistensi tertentu. Setelah itu dilanjutkan dengan proses pemutihan dan diperoleh 2 macam pulp yaitu *chemical pulp* putih (*pulp bleached*) dan pulp coklat (*unbleached*). Secara umum ada 3 proses yaitu proses kraft (proses sulfat), proses sulfit, dan proses soda. (Dewi P, 2015)

- **Proses Soda**

Sistem pemasakan alkali yang menggunakan tekanan tinggi dan menambahkan NaOH yang berfungsi sebagai larutan pemasak dengan perbandingan 4:1 dari kayu yang digunakan. Larutan yang dihasilkan dipisahkan dengan cara penguapan. Proses alkali jarang dipergunakan dibandingkan proses sulfit, karena proses alkali lebih sulit memperoleh zat kimia dari larutan pemasak. Keuntungan proses soda adalah mudah

mendapatkan kembali bahan kimia hasil pemasakan (recovery) NaOH dari *black liquor* dan bahan baku yang dipakai dapat bermacam – macam. (Dewi P, 2015)

## 2.6 Proses Pembuatan Pulp yang Dilakukan pada Praktikum

Praktikum yang akan kami lakukan adalah pembuatan pulp dengan bahan baku kulit jagung dengan menggunakan proses soda dengan larutan Natrium Hidroksida. NaOH juga dikenal sebagai soda kaustik atau sodium hidroksida merupakan jenis basa logam kaustik. NaOH terbentuk dari oksida basa natrium, oksida yang dilarutkan dalam air. NaOH membentuk larutan alkali kuat ketika dilarutkan di dalam air. NaOH digunakan dalam berbagai macam bidang industri. Kebanyakan digunakan sebagai basa dalam proses industri bubur kayu, kertas, tekstil, air minum, sabun, dan deterjen. Selain itu NaOH juga merupakan basa yang paling umum digunakan dalam laboratorium kimia.



**Gambar 3. NaOH**

NaOH murni berbentuk putih padat dan tersedia dalam bentuk pelet, serpihan, butiran, dan larutan jenuh 50%. NaOH bersifat lembab cair dan secara spontan menyerap  $\text{CO}_2$  dari udara bebas. NaOH juga sangat larut dalam air dan

akan melepaskan kalor ketika dilarutkan dalam air. Larutan NaOH meninggalkan noda kuning pada kain dan kertas (Dewi P, 2015).

**Tabel 2. Sifat Fisika NaOH**

<b>NaOH</b>	<b>Nilai</b>
Berat molekul	39,998 gr/mol
Spesific gravity	2,130
Titik leleh	318°C
Titik didih	1.390°C
Kelarutan pada 20°C, gr/100 gr air	299,6

(Azhary dan Dodi, 2010)

## 2.7 Definisi Digester

Digester merupakan alat utama pada proses pembuatan pulp. Reaktor ini sebagai tempat atau wadah dalam proses delidnifikasi bahan baku industri pulp sehingga didapat produk berupa pulp. Proses delignifikasi ini membutuhkan mekanisme kerja seperti cairan pemasak, steam dan bahan penolong lainnya. Komponen-komponen ini mempunyai karakteristik dan sifat fisika kimia yang berbeda-beda. 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. (Palasari, 2014)

## 2.8 Jenis-jenis Digester

Menurut shreve (1956), berdasarkan prosesnya digester dibedakan menjadi digester batch dan digester kontinyu.

### a. Digester batch

- Bentuk bola

Digester bola ini biasanya untuk pabrik-pabrik tahunan yang bahan bakunya tergantung musim panen. Ada dua tipe untuk jenis yaitu bol dengan pemanasan tak langsung (stephenson) dan digester bola dengan pemanasan langsung (kraft).

- Bentuk silinder tegak

Digester dengan bentuk silinder. Bagian atasnya setengah lingkaran dengan flanged terbuka sebagai lubang pengisian chip. Ada dua tipe yaitu digester pemanasan tak langsung (ekstrom) dan digester pemanasan langsung (foxboro).

- Bentuk cone

Digester ini mempunyai sudut dinding reactor dengan garis normal horizontal  $70^\circ$ . Digester jenis ini sudah memiliki sirkulasi cairan pemasak. Sirkulasi ini untuk menjaga suhu operasinya. Tipe ini hanya ada satu dengan pemasak tak langsung yaitu tipe smock. (Palasari, 2014)



## b. Digester kontinyu

- Silinder horizontal

Digester jenis ini menggunakan screw untuk mengangkut bahan baku agar retention time menjadi lebih lama. Namun mengakibatkan kebutuhan tenaga menjadi lebih besar karena beban screw. Biasanya berupa rangkaian dua atau lebih reactor disusun bertingkat. Hanya ada satu tipe yaitu black claw panda digester.

- Silinder tegak

Jenis ini paling umum digunakan karena aliran proses menggunakan gaya gravitasi sehingga mengurangi beban tenaga. Untuk jenis ini memiliki berbagai macam tipe aplikasinya. Aplikasi berdasarkan aliran sirkulasi cairan pemasak yang paling mutakhir ada tipe MCC dan ITC digester.

- Silinder tangensial

Digester ini terdiri dari sebuah reactor dengan bagian dasar berbentuk kubah (dome-shapped) yang dipasang dengan sudut  $45^{\circ}$ . Dilengkapi dengan chain conveyer sebagai alat pengatur aliran proses. Nama komersial jenis ini adalah Bover MED digester.

## 2.9 Impeler / Pengaduk

Impeler akan membangkitkan pola aliran di dalam sistem, yang menyebabkan zat cair bersirkulasi di dalam bejana untuk akhirnya kembali ke impeler. Ada dua macam impeler berpengaduk yaitu :

1. Impeler yang membangkitkan arus sejajar dengan sumbu poros impeler yang disebut impele aliran aksial (*axial flow impeller*)
2. Impeler yang membangkitkan arus pada arah tangensial atau radial yang disebut aliran radial (*radial flow impeller*)

Dari segi bentuknya ada tiga jenis impeler yaitu pengadukan paddle, pengaduk propeler, dan pengaduk turbin. Masing- masing jenis lain yang dimaksudkan untuk situasi-situasi tertentu, namun ketiga jenis tersebut sudah dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah pengadukan zat cair. (Palasari, 2014)

### a. Pengadukan paddle

Digunakan di Industri biasanya berputar dengan kecepatan antara 2050 rpm. Panjang total impeller padle biasanya antara 50-80% dari diameter dalam bejana. Lebar daunnya  $1/4 - 1/10$  panjangnya.

### b. Pengaduk propeller

Propeller merupakan impeller aliran aksial berkecepatan tinggi untuk cairan berviskositas rendah. Propeller kecil biasanya berputar pada kecepatan penuh, yaitu 1150/1750 rpm, sedangkan propeller besar berputar pada 400-800 rpm. Arus yang meninggalkan propeller mengalir melalui zat

cair menurut arah tertentu sampai dibelokkan oleh lantai atau dinding. Kolom zat cair yang berputar dengan sangat turbulennya itu meninggalkan impeller dengan membawa ikut zat cair. Agitator propeller sangat efektif dalam bejana besar.

c. Pengaduk turbin

Menyerupai agitator dayung berdaun banyak dengan daun-daunnya yang agak pendek dan berputar pada kecepatan tinggi pada suatu poros yang dipasang di pusat bejana. Daun-daunnya boleh lurus dan boleh pula lengkung, boleh bersudut dan boleh pula vertikal. Impellernya biasanya lebih kecil dari diameter dayung yaitu berkisar antara 30-50 % dari impeller bejana. Pada cair viscositas rendah, Turbin itu menimbulkan arus yang sangat deras yang berlangsung di keseluruhan bejana, mencapai kantong-kantong yang stagnan dan merusaknya. (Palasari, 2014)