

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jagung (*Zea mays*)

Menurut Effendi S (1991), jagung (*Zea mays*) 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

Batang jagung tegak dan mudah terlihat, sebagaimana tebu, tapi tidak seperti padi atau gandum. Batang beruas-beruas. Ruas terbungkus pelepah daun yang muncul dari buku. Batang jagung cukup kokoh namun tidak banyak mengandung lignin. Daun jagung adalah daun sempurna. Bentuknya memanjang. Antara pelepah dan helai daun terdapat ligula. Tulang daun sejajar dengan ibu tulang daun. Permukaan daun ada yang licin dan ada yang berambut. Struktur ini berperan penting dalam respon tanaman menanggapi defisit air pada sel-sel daun. Hal ini dikarenakan tongkol jagung banyak mengandung senyawa jenis sellulosa. (Effendi S, 1991)

Tabel 1. Komposisi Kimia Tongkol Jagung

No	Komposisi	Jumlah (%)
1.	Selulosa	40
2.	Hemiselulosa	36
3.	Lignin	16
4.	Lain-lain	8

Sumber : (Effendi S, 1991)

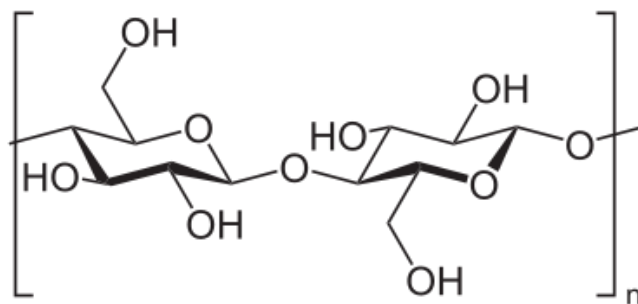
2.2 Selulosa

Selulosa merupakan polimer dengan rumus kimia $(C_6H_{10}O_5)_n$, n adalah jumlah pengulangan unit gula atau derajat polimerisasi yang harganya bervariasi berdasarkan sumber selulosa dan perlakuan yang diterimanya. Kebanyakan serat untuk pembuat pulp mempunyai derajat polimerisasi 600-1.500.

Selulosa terdapat pada sebagian besar dalam dinding sel dan bagian-bagian berkayu dari tumbuh-tumbuhan, Selulosa mempunyai peran yang menentukan karakter serat dan memungkinkan penggunaannya dalam pembuatan kertas. Pembuatan pulp diharapkan serat-serat mempunyai kadar selulosa yang tinggi.

Sifat-sifat bahan yang mengandung selulosa berhubungan dengan derajat polimerisasi molekul selulosa. Berkurangnya berat molekul di bawah tingkat tertentu akan menyebabkan berkurangnya daya tarik. Serat selulosa menunjukkan sejumlah sifat yang memenuhi kebutuhan pembuatan kertas. Kesetimbangan terbaik sifat-sifat pembuatan kertas terjadi ketika kebanyakan lignin tersisih dari serat. Daya tarik serat terutama ditentukan oleh bahan mentah dan proses yang digunakan dalam pembuatan pulp.

Molekul selulosa seluruhnya berbentuk linier dan mempunyai kecenderungan kuat membentuk ikatan-ikatan hidrogen, baik dalam satu rantai polimer selulosa maupun antar rantai polimer yang berdampingan. Ikatan hidrogen ini menyebabkan selulosa bisa terdapat dalam ukuran besar dan memiliki sifat kekuatan tarik yang tinggi. (Azhary dan Dodi, 2010)



Gambar 2. Rumus Molekul Selulosa

Selulosa dapat dibedakan menjadi :

a. α selulosa

Selulosa untuk jenis ini tidak dapat larut dalam larutan NaOH dengan kadar 17,5% pada suhu 20°C dan merupakan bentuk sesungguhnya yang telah dikenal sebagai selulosa.

b. β selulosa

Jenis dari selulosa ini mudah larut dalam larutan NaOH yang mempunyai kadar 17,5% pada suhu 20°C dan akan mengendap bila larutan tersebut berubah menjadi larutan yang memiliki susasana asam.

c. γ selulosa

Selulosa jenis ini mudah larut dalam NaOH yang mempunyai kadar 17,5% pada suhu 20°C dan tidak akan terbentuk endapan setelah larutan tersebut dinetralkan.

Alpha-selulosa sangat menentukan sifat tahanan kertas, semakin banyak kadar α selulosa menunjukkan semakin tahan lama kertas tersebut dan memiliki sifat hidrofilik yang lebih besar pada β selulosa dan γ selulosa daripada α -selulosa (Solechudin dan Wibisono, 2002).

Sifat-sifat selulosa terdiri dari sifat fisika dan sifat kimia. Selulosa dengan rantai panjang mempunyai sifat fisik yang lebih kuat, lebih tahan lama terhadap degradasi yang disebabkan oleh pengaruh panas, bahan kimia maupun pengaruh biologis. Sifat fisika dari selulosa yang penting adalah panjang, lebar dan tebal molekulnya. Sifat fisik lain dari selulosa adalah :

1. Dapat terdegradasi oleh hidrolisa, oksidasi, fotokimia maupun secara mekanis sehingga berat molekulnya menurun.
2. Tidak larut dalam air maupun pelarut organik, tetapi sebagian larut dalam larutan alkali.
3. Dalam keadaan kering, selulosa bersifat higroskopis, keras dan rapuh. Bila selulosa cukup banyak mengandung air maka akan bersifat lunak. Jadi fungsi air disini sebagai pelunak.

4. Selulosa dalam kristal mempunyai kekuatan lebih baik jika dibandingkan dengan bentuk amorfnya.

(Fengel dan Wenger, 1995)

2.3 NaOH (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 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 (Andihika et.al, 2014).

Tabel 2. Sifat Fisika NaOH

NaOH	Nilai
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

Sumber : (Azhary dan Dodi, 2010)

2.4 Proses Pembuatan Pulp

Pembuatan pulp merupakan proses dimana kayu atau bahan lignoselulosa lainnya dikurangi menjadi massa fibrosa yang ditandai dengan terbentuknya bubur. Proses defibrasi dapat dicapai secara mekanis, kimia, atau dengan kombinasi keduanya. Proses komersial yang sesuai kemudian diklasifikasikan sebagai mekanik, kimia, dan semi-kimia. Pulp yang diproduksi dengan cara yang berbeda memiliki sifat yang berbeda yang membuat mereka cocok untuk produk-produk tertentu (Hebert Sixta, 2006).

2.4.1 Proses Pembuatan Pulp secara Kimia

Lignin terdegradasi dan terlarut melalui reaksi kimia pada suhu tinggi (130°C-170°C). Serat dapat dipisahkan tanpa defibrasi mekanik lanjut hanya setelah sekitar 90% dari lignin telah hilang. Sayangnya, delignifikasi bukanlah proses selektif. Sejalan dengan penghapusan lignin, bagian penting dari hemiselulosa dan beberapa selulosa juga terdegradasi. Total akhir serat berkisar 45%-55% (di tingkat tertentu delignifikasi sekitar 90%) tergantung pada sumber kayu dan proses pembuatan pulp yang diterapkan. Kelanjutan dari pemasakan di luar batas tertentu dari delignifikasi pasti menghasilkan hasil yang kurang maksimal karena degradasi karbohidrat. Oleh karena itu, reaksi kimia harus

berhenti di titik ketika kadar lignin cukup rendah untuk pemisahan serat dan hasil yang dihasilkan masih tercapai. Pada barisan garis serat lengkap, delignifikasi dapat dicapai dengan proses *bleaching*.

Teknik pembuatan pulp secara kimia terdiri dari proses sulfat, proses sulfit, dan proses soda. (Hebert Sixta, 2006)

2.4.1.1 Proses Kraft (Proses Sulfat)

Penelitian pembuatan pulp dengan menggunakan proses Kraft sudah dilakukan sejak tahun 1983. Proses Kraft menggunakan larutan NaOH ditambah dengan Na_2S sebagai komponen aktif tambahan, pemasakan dilakukan pada suhu 160°C - 180°C , tekanan 7 bar-11 bar dengan waktu pemasakan 4 jam-6 jam. Pulp yang didapat dengan proses ini bersifat kuat, tetapi proses ini memberikan dampak lingkungan yang serius. Warna pulp yang dihasilkan cukup gelap, ini disebabkan oleh gugus kromofor dalam lignin yang tersisa yang terbentuk selama pemasakan alkalis. Hasil warna yang lebih gelap memerlukan proses *bleaching* yang berulang-ulang untuk mendapatkan tingkat keputihan yang tinggi, artinya zat kimia yang diperlukan untuk proses ini juga lebih banyak (Azahry dan Dodi, 2010).

Proses ini memiliki kekurangan yang sukar diatasi seperti bau gas SO_2 dan Cl^- yang tidak enak dan kebutuhan bahan kimia pemutih yang tinggi untuk pulp kraft dari kayu lunak (Clark, 1978). Keuntungan proses Kraft adalah proses ini lebih fleksibel karena dapat digunakan untuk berbagai jenis kayu (Bakara, 1999).

2.4.1.2 Proses Sulfit

Proses sulfit digunakan campuran H_2SO_3 dan ion bisulfat (HSO_4^-) untuk melarutkan lignin. Proses ini memisahkan lignin sebagai garam-garam asam lignosulfonat dan sebagian besar struktur molekul lignin tetap utuh. Bahan kimia basa untuk bisulfit dapat berupa ion Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ atau NH_4 . Pembuatan pulp sulfit berlangsung dalam rentang pH yang lebar. Asam sulfit menunjukkan bahwa pembuatan pulp dibuat dengan kelebihan asam sulfur (pH 1-2), sedangkan pemasakan bisulfit dibuat di bawah kondisi yang kurang asam (pH 3-5). Pulp sulfit lebih cerah dan mudah diputihkan, tetapi lembaran kertasnya lebih lemah dibandingkan pulp sulfat (Azhary dan Dodi, 2010).

2.4.1.3 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 dipekatkan 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 (Azhary dan Dodi, 2010).

2.5 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. Bahan dasar pembuatan pulp yang terutama adalah selulosa yang banyak dijumpai pada hampir semua jenis tumbuh-tumbuhan sebagai pembentuk dinding sel (Azhary dan Dodi, 2010).