

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jagung

2.1.1 Pengertian Jagung

Jagung (*Zea mays L.*) yang merupakan salah satu tanaman sumber karbohidrat pangan dunia yang terpenting, selain gandum dan padi. Sebagai sumber karbohidrat utama di Amerika Tengah dan Selatan, jagung juga menjadi alternatif sumber pangan di Amerika Serikat. Selain sebagai sumber karbohidrat jagung memiliki banyak manfaat antara lain jagung juga ditanam sebagai pakan ternak, diambil minyaknya (dari bulir), dibuat tepung (dikenal dengan istilah tepung jagung atau maizena) dan bahan baku industri (dari tepung bulir dan tepung tongkolnya). Jagung termasuk tanaman yang bijinya berkeping tunggal (monokotil), jagung tergolong berakar serabut yang dapat mencapai kedalaman 8 m meskipun sebagian besar jagung berada pada kedalaman 2 m (Wikipedia, 2016).



Gambar 1. Tanaman Jagung

Tabel 1. Klasifikasi Jagung

Kerajaan :	<i>Plantae</i>
Divisi :	<i>Magnoliophyta</i>
Kelas :	<i>Liliopsida</i>
Ordo :	<i>Poales</i>
Famili :	<i>Poaceae</i>
Genus :	<i>Zea</i>
Spesies :	<i>Zea mays L.</i>

(Wikipedia, 2016)

2.1.2 Pengertian Kulit Jagung

Kulit jagung berwarna hijau muda saat masih muda dan mengering pada pohonnya saat sudah tua yang berfungsi untuk melindungi biji jagung. Limbah kulit jagung sampai saat ini sudah dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak oleh masyarakat, tetapi pemanfaatannya belum maksimal karena memiliki nilai ekonomis yang rendah dan ketika dibakar akan menimbulkan pencemaran lingkungan. Kulit jagung dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan *pulp* (kertas) karena mengandung serat selulosa yang cukup tinggi (Prasetyawati *et al.*, 2015).

Tabel 2. Komposisi kimia Kulit Jagung yaitu :

Komposisi kimia	Kulit Jagung (%)
Selulosa	44,08
Alkohol-sikloheksana	4,57
Lignin	15
Abu	5,09

(Prasetyawati *et al.*, 2015)

2.2 Manfaat Tanaman Jagung

Tanaman jagung sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia dan hewan. Di Indonesia, jagung merupakan komoditi tanaman pangan kedua terpenting setelah

padi. Di daerah Madura, jagung banyak dimanfaatkan sebagai makanan pokok. Tanaman jagung banyak sekali gunanya, sebab hampir seluruh bagian tanaman dapat dimanfaatkan untuk berbagai macam keperluan. Jagung memiliki banyak manfaat untuk kesehatan karena jagung merupakan sumber serat dan kaya akan nutrisi penting bagi tubuh. Kandungan-kandungan yang terdapat didalam jagung memiliki kemampuan untuk melindungi tubuh dari berbagai macam penyakit. Kandungan serat yang tinggi berperan dalam pencegahan penyakit yang menyerang pencernaan seperti sembelit dan wasir serta kanker kolorektal. Antioksidan pada jagung juga berperan sebagai agen anti-kanker. Limbah kulit jagung juga bermanfaat sebagai bahan pakan ternak oleh masyarakat dan dapat digunakan sebagai bahan pembuatan kertas, sedangkan batang jagung digunakan sebagai bahan kayu bakar (Ariyani, 2013).

2.3 Selulosa

Selulosa merupakan komponen utama yang paling penting dalam pembuatan kertas. Secara Biologi selulosa merupakan senyawa organik penyusun utama dinding sel pada tumbuhan. Sifat dari selulosa yaitu mempunyai tegangan tarik yang tinggi, tidak larut dalam air dan pelarut organik dan selulosa merupakan senyawa berserat. Semakin banyak atau tinggi selulosa yang terkandung dalam *pulp*, maka semakin baik kualitas *pulp* yang dihasilkan. Sifat-sifat bahan yang mengandung selulosa berhubungan dengan derajat polimerisasi molekul selulosa. Berkurangnya berat molekul di bawah tingkat tertentu akan menyebabkan berkurangnya ketangguhan. Hasil dari pembuatan kertas terbaik terjadi ketika kebanyakan lignin tersisih dari serat. Ketangguhan serat terutama ditentukan oleh

bahan mentah dan proses yang digunakan dalam pembuatan *pulp*. Berdasarkan derajat polimerisasi (DP), maka selulosa dapat dibedakan atas tiga jenis yaitu:

- Selulosa α (*Alpha Cellulose*) merupakan selulosa berantai panjang yang bersifat tidak larut dalam larutan NaOH 17,5% atau larutan basa kuat dan memiliki nilai DP (derajat polimerisasi) berkisar 600-1500. Selulosa α digunakan sebagai penentu tingkat kemurnian selulosa.
- Selulosa β (*Betha Cellulose*) merupakan selulosa berantai pendek yang memiliki sifat dapat larut dalam larutan NaOH 17,5% atau basa kuat dan memiliki nilai DP (Derajat Polimerisasi) berkisar 15-90.
- Selulosa γ (*Gamma cellulose*) merupakan selulosa berantai pendek memiliki sifat dapat larut dalam larutan NaOH 17,5% atau basa kuat dan memiliki nilai DP (Derajat Polimerisasi) kurang dari 15 (Wibisono *et al.*, 2011).

2.4 Hemiselulosa

Hemiselulosa merujuk pada polisakarida yang mengisi ruang antara serat-serat selulosa dalam dinding sel tumbuhan. Secara biokimiawi, hemiselulosa adalah semua polisakarida yang dapat diekstraksi dalam larutan basa (alkalis) dan mudah terhidrolisis oleh asam mineral menjadi gula dan senyawa lain. Hemiselulosa ini lebih mudah larut daripada selulosa (Wibisono *et al.*, 2011).

2.5 Lignin

Lignin atau zat kayu adalah salah satu zat komponen penyusun tumbuhan. Komposisi bahan penyusun ini berbeda-beda bergantung jenisnya. Lignin terutama terakumulasi pada batang tumbuhan berbentuk pohon dan semak. Pada batang, lignin berfungsi sebagai bahan pengikat komponen penyusun lainnya, sehingga

suatu pohon bisa berdiri tegak (seperti semen pada sebuah batang beton). Bagian tengah lamela pada sel kayu, sebagian besar terdiri dari lignin, dimana lignin berikatan dengan sel-sel lain sehingga dapat menambah kekuatan struktur pada kayu, sedangkan pada dinding sel, lignin bersama-sama dengan hemiselulosa membentuk matriks yang mengikat serat-serat halus selulosa. Lignin di dalam kayu memiliki persentase yang berbeda-beda tergantung dari jenis kayu tersebut (Wibisono *et al.*, 2011).

2.6 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.

1) Proses Mekanik

Pada proses mekanik kayu gelondongan dihancurkan dengan gilingan batu sambil menyemprotkan air ke permukaan gilingan batu untuk mengeluarkan bahan yang sudah digiling. Metode ini hanya digunakan untuk jenis kayu lunak yaitu jenis kayu yang berasal dari pohon berdaun jarum dan kelebihan proses ini adalah dapat mengubah 95% berat kering kayu menjadi pulp, sedangkan kekurangan pada proses ini yaitu akan membutuhkan jumlah energi yang sangat besar untuk mengerjakannya sehingga kurang efisien (Gunawan *et al.*, 2012).

2) Proses Kimia

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

a. Proses Soda

Pada proses soda menggunakan penambahan NaOH yang berfungsi sebagai larutan pemasak dimana sistem pemasakannya dilakukan dengan tekanan yang tinggi. Perbandingan larutan pemasaknya yaitu 4 : 1 dari kayu yang digunakan. Proses alkali atau proses soda ini sulit untuk memperoleh zat kimia dari larutan pemasak sehingga jarang untuk digunakan dibandingkan dengan proses sulfit. Keuntungan proses soda adalah bahan baku yang dipakai dapat bermacam-macam.

b. Proses Kraft

Proses kraft atau yang biasa disebut proses sulfat ini menggunakan bahan natrium hidroksida yang ditambahkan natrium sulfat. Pada proses kraft ini terjadi pembentukan natrium sulfida yaitu hasil dari reduksi natrium sulfat yang ditambahkan ke dalam tungku. Kelebihan proses kraft ini adalah hasil sifat-sifat pulpnya jauh lebih baik dari proses lainnya dan dapat digunakan untuk berbagai jenis kayu sehingga proses ini sering sekali digunakan dalam proses pembuatan *pulp*. Kelemahan dari proses ini adalah bau gas (SO_2 dan

Cl_2) yang tidak enak dan kebutuhan bahan kimia pemutih yang tinggi untuk pulp kraft dari kayu lunak yang sukar untuk diatasi.

c. Proses sulfit

Campuran asam sulfur (H_2SO_3) dan ion bisulfat (HSO_3^-) adalah bahan kimia yang digunakan dalam proses sulfit dimana bahan tersebut ditambahkan untuk melarutkan lignin. 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). Kelebihan dari proses sulfit adalah *pulp* yang dihasilkan lebih cerah dan mudah untuk diputihkan, sedangkan kekurangannya adalah hasil lembaran kertasnya lebih lemah dibandingkan pulp sulfat (kraft) (Surest et al., 2010).

3) Organosolv

Proses *organosolv* menggunakan bahan kimia organik seperti metanol, etanol, aseton, asam asetat, dan lain-lain untuk memisahkan serat-serat pada kayu. Proses ini memiliki kelebihan yaitu telah terbukti memberikan dampak yang baik bagi lingkungan, rendemen pulp yang dihasilkan tinggi, tidak menggunakan unsur sulfur sehingga lebih aman dan memiliki hasil sampingan berupa lignin dan hemiselulosa dengan tingkat kemurnian tinggi. Proses ini sangat efisien karena dapat mengurangi pemanfaatan sumberdaya hutan. Organosolv memiliki banyak macam jenis proses, tetapi yang sampai saat ini telah berkembang pesat adalah proses *alcell* (*alcohol cellulose*) yaitu proses *pulping* yang menggunakan bahan

kimia pemasak berupa alkohol dan proses *acetosolv* dengan menggunakan bahan kimia pemasak berupa asam asetat (Gunawan *et al.*, 2012).

- Asetosolv

Proses asetosolv merupakan proses yang menggunakan asam asetat sebagai pelarut organik. Proses asetosolv dalam pengolahan pulp memiliki keunggulan, yaitu bebas dari senyawa sulfur. Proses ini sangat aman untuk lingkungan sehingga tidak memberikan dampak buruk dan juga lebih efisien untuk mengurangi pemanfaatan sumber daya hutan, keuntungan lainnya dari proses asetosolv ini adalah bahan pemasak yang digunakan dapat diambil kembali (*recovery*) tanpa adanya proses pembakaran bahan bekas pemasakan, proses ini merupakan bagian dari proses organosolv (Wibisono *et al.*, 2011).

2.7 Proses Soda

Pada proses soda menggunakan penambahan NaOH yang berfungsi sebagai larutan pemasak dimana sistem pemasakannya dilakukan dengan tekanan yang tinggi. Perbandingan larutan pemasaknya yaitu 4 : 1 dari kayu yang akan digunakan. Proses alkali atau proses soda ini sulit untuk memperoleh zat kimia dari larutan pemasak sehingga jarang sekali untuk digunakan dibandingkan dengan proses sulfit. Keuntungan proses soda adalah bahan baku yang dipakai dapat bermacam-macam (Surest *et al.*, 2010).

2.8 NaOH

Natrium Hidroksida (NaOH) terbentuk dari oksida basa Natrium Oksida yang dilarutkan dalam air. Natrium hidroksida membentuk larutan alkalin yang kuat ketika

dilarutkan ke dalam air. Natrium Hidroksida berbentuk kristal berwarna putih dan sangat korosif terhadap kulit. Dalam dunia industri NaOH disebut dengan istilah soda kaustik. Reaksi yang terjadi apabila NaOH dilarutkan dalam air akan menimbulkan reaksi eksotermis (Surest *et al.*, 2010).

Sifat Kimia NaOH

- Berwarna putih atau praktis putih
- Berbentuk pellet, serpihan atau batang atau bentuk lain
- Sangat basa dan mudah terionisasi membentuk ion natrium dan hidroksida
- Keras, rapuh dan menunjukkan pecahan hablur
- Bila dibiarkan di udara akan cepat menyerap karbondioksida dan lembab
- Mudah larut dalam air dan dalam etanol tetapi tidak larut dalam eter
- NaOH membentuk basa kuat bila dilarutkan dalam air

Tabel 3. Sifat Fisika NaOH

NaOH	Nilai
Berat Molekul	40 gr/mol
<i>Specific Gravity</i>	2,130 gr/cm ³
Titik Leleh	318,4°C
Titik Didih	1390°C

(Perry, 1997)

2.9 Pemutihan (*Bleaching*)

Warna coklat yang terbentuk pada hasil pulp disebabkan oleh lignin yang merupakan salah satu komponen penyusun kayu dapat dihilangkan dengan proses pemutihan pulp atau yang biasa disebut dengan *bleaching* pulp. Untuk menghilangkan sisa lignin dilakukan proses oksidasi yang diikuti dengan reaksi pemutihan (*bleaching*). Proses *bleaching* dapat meningkatkan derajat putih,

kemurnian selulosa dan kualitas kertas. Bahan pemutih yang banyak digunakan dalam industri pulp adalah klorin (Cl_2), klorin dioksida (ClO_2), natrium hipoklorit (NaOCl), asam hipoklorit (HOCl) (Sinaga, 2008).

2.10 Kaporit ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$)

Kaporit atau Kalsium Hipoklorit adalah senyawa kimia yang memiliki rumus kimia ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$) yang banyak digunakan sebagai desinfektan oleh PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) dalam pengolahan air minum karena senyawa ini dapat membunuh bakteri atau mikroorganisme. Selain sebagai desinfektan kaporit juga digunakan sebagai oksidator untuk menghilangkan bau dan rasa pada pengolahan air bersih. Kalsium hipoklorit adalah padatan putih yang siap didekomposisi di dalam air untuk kemudian melepaskan oksigen dan klorin. Senyawa ini juga dapat digunakan dalam pemutih komersial yang biasanya sebagai pemutihan (bleaching) pada produk – produk kertas dan tekstil (Aziz *et al.*, 2013).

Tabel 4. Sifat Fisika Kaporit

Kaporit	Nilai
Berat Molekul	215,06 gr/mol
Bentuk	serbuk
Warna	putih

(Perry, 1997)

2.11 Asam Asetat (CH_3COOH)

Asam asetat yang merupakan golongan asam lemah yang biasanya digunakan untuk memberikan rasa asam dan aroma dalam makanan. Asam asetat memiliki rasa asam dan bau menyengat (Wikipedia, 2016).

Tabel 5. Sifat Fisika Asam Asetat

CH ₃ COOH	Nilai
Berat Molekul	60,05 gr/mol
<i>Specific Gravity</i>	1,049 gr/cm ³
Titik Leleh	16,7°C
Titik Didih	118,1°C

(Perry, 1997)

2.12 Aquadest

Aquadest biasa disebut dengan air murni yang tidak mengandung mineral. Aquadest rumus kimianya adalah H₂O. Aquadest merupakan air hasil penyulingan atau destilasi (Faiza, 2015).

Tabel 6. Sifat Fisika Aquadest

Kaporit	Nilai
Berat Molekul	18,016 gr/mol
<i>Specific Gravity</i>	1 gr/cm ³
Titik Leleh	100°C
Titik Beku	0°C

(Perry, 1997)