

## MANFAAT LIMBAH BATANG JAGUNG DALAM PEMBUATAN PULP

Heny Kusumayanti, Karismawan P.U, Tri Murti Nila W.  
Jurusan Teknik Kimia PSD III Teknik, UNDIP Semarang  
Jl. Prof Sudarto SH, Pedalangan Tembalang, Semarang 50239

### Abstract

*Existence of paper in human life is important, because paper has function to record science, commerce promotion, medium to extend opinion and idea, and etc. However substance of paper in this time is become thin. For that, we try making pulp from waste of corn's stem with use soda process and the tool is digester. The colour of product pulp is brown, but after the washing the colour pulp is shine brown because of impurity in the pulp is solute after been washed. The pulp is analyzing more further, between bleaching process, analyses of number permanganate, analyses grade of a cellulose, and grade of ash. The colour of product pulp after bleaching is white brown, grade of a cellulose 48.32%, grade of ash 8.8%, number permanganate 8.184.*

*Key word : corn's stem, soda process, bleaching*

### PENDAHULUAN

Tanaman jagung merupakan salah satu jenis tanaman pangan biji-bijian dari keluarga rumput-rumputan. Berasal dari Amerika yang tersebar ke Asia dan Afrika melalui kegiatan bisnis orang-orang Eropa ke Amerika. Sekitar abad ke-16 orang Portugal menyebarkan ke Asia termasuk Indonesia. Orang Belanda menamakannya mais dan orang Inggris menamakannya corn

Jenis jagung dapat dikelompokkan menurut umur dan bentuk biji.

a). Menurut umur, dibagi menjadi 3 golongan :

1. Berumur pendek (genjah) : 75-90 hari, contoh: Genjah Warangan, Genjah Kertas, Abimanyu dan Arjuna.
2. Berumur sedang (tengahan): 90-120 hari, contoh: Hibrida C 1, Hibrida CP 1 dan CPI 2, Hibrida IPB 4, Hibrida Pioneer 2, Malin, Metro dan Pandu.
3. Berumur panjang: lebih dari 120 hari, contoh: Kania Putih, Bastar, Kuning, Bima dan Harapan.

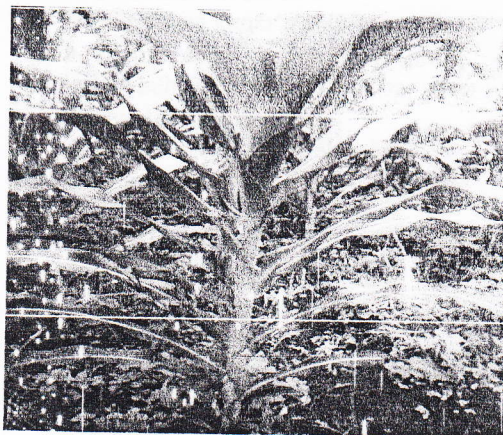
b) Menurut bentuk biji, dibagi menjadi 7 golongan:

1. Dent Corn
2. Flint Corn
3. Sweet Corn
4. Pop Corn

5. Flour Corn
6. Pod Corn
7. Waxy Corn

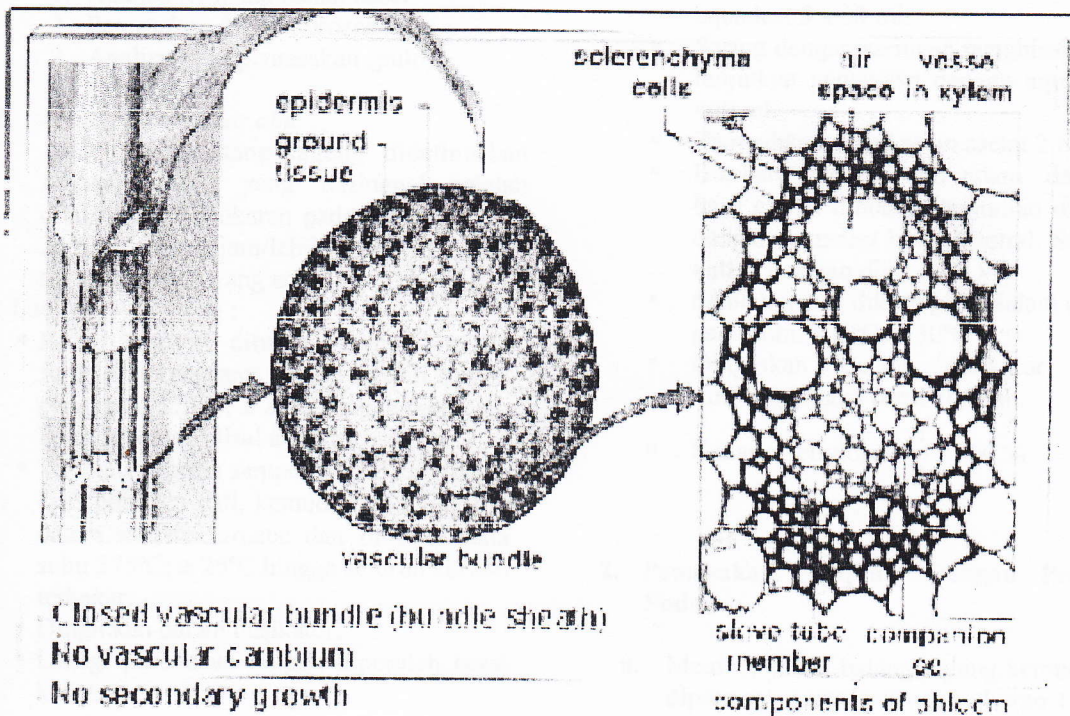
Varietas unggul mempunyai sifat: berproduksi tinggi, umur pendek, tahan serangan penyakit utama dan sifat-sifat lain yang menguntungkan. Varietas unggul ini dapat dibedakan menjadi dua, yaitu: jagung hibrida dan varietas jagung bersari bebas

Nama beberapa varietas jagung yang dikenal antara lain: Abimanyu, Arjuna, Bromo, Bastar Kuning, Bima, Genjah Kertas, Harapan, Harapan Baru, Hibrida C 1 (Hibrida Cargil 1), Hibrida IPB 4, Kalingga, Kania Putih, Malin, Metro, Nakula, Pandu, Parikesit, Permadi, Sadewa, Wiyasa, Bogor Composite-2.





Sistematika tanaman jagung adalah:  
 Kingdom : Plantae (tumbuh-tumbuhan)  
 Divisio : Spermatophyta  
 Sub Divisio : Angiospermae  
 Classis : Monocotyledone  
 Ordo : Graminae (rumput-rumputan)  
 Familia : Graminaceae  
 Genus : Zea  
 Species : Zea mays L



Secara umum batang tersusun atas epidermis yang berkulit dan kadang terdapat stomata, system jaringan dasar berupa korteks dan empulur, dan jaringan pengangkut (xylem dan floem). Untuk jaringan pengangkut tersusun dalam berkas-berkas dan tersebar di seluruh permukaan batang. Di antara berkas-berkas pengangkut tersebut dikelilingi oleh jaringan parenkim

Daerah parenkim kortek banyak ditemukan variasi sel parenkim baik sebagai parenkim penimbun, sel batu ataupun parenkim kelenjar. Sel dan kelenjar minyak, sel dan ruang lendir, benda-benda ergastik banyak ditemukan di daerah kortek ini. Sel *sklerenkim* (serabut) dan sel *sklereida* (sel batu) . Pada analisa bahan dasar batang

jagung, akan dilakukan beberapa macam analisa, yaitu :

- a. Menentukan kadar air
- b. Menentukan kadar abu
- c. Menentukan kadar  $\alpha$  selulosa

Pada analisa hasil pemasakan (pulp), akan dilakukan beberapa macam analisa, yaitu :

- a. Menentukan kadar abu
- b. Menentukan kadar  $\alpha$  selulosa
- c. Menentukan bilangan permanganate

#### PROSEDUR KERJA

##### Analisa Terhadap Bahan Dasar

###### a. Menentukan kadar air

Langkah – langkahnya :

- 2 gram sampel ditimbang dalam cawan porselin
- Dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 2 jam lalu didinginkan

dalam desikator kemudian ditimbang. Hal ini kita ulangi hingga memperoleh penimbangan dengan berat konstan.

$$\text{Kadar air} : \frac{a-b}{2} \times 100 \%$$

## 2. Metode

Dalam percobaan yang akan dilakukan meliputi 4 tahap, yaitu :

1. Analisa terhadap bahan dasar
2. Pemasakan dengan proses soda
3. Analisa hasil pemasakan (pulp)
4. Bleaching

### b. Menentukan kadar abu

Abu dalam batang jagung didefinisikan sebagai residu yang tertinggal setelah dilakukan pembakaran pada suhu  $575^{\circ}\text{C}$ ;  $\pm 25^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam/lebih untuk membakar seluruh karbon yang ada.

Langkah – langkah :

- Krus kosong dibakar dalam muffle furnace (oven yang suhunya lebih tinggi) pada suhu  $575^{\circ}\text{C}$ ;  $\pm 25^{\circ}\text{C}$  hingga diperoleh berat konstan. Misal a gram.
- Timbang 2 gram sampel, masukkan dalam krus porselen tadi, kemudian dipindahkan dalam muffle furnace dan dibakar pada suhu  $575^{\circ}\text{C}$ ;  $\pm 25^{\circ}\text{C}$  hingga seluruh karbon terbakar.
- Dinginkan dalam desikator.
- Ulangi percobaan hingga diperoleh berat konstan.

Kadar abu :

$$\frac{b-a}{\text{berat sampel bebas air}} \times 100\%$$

### c. Menentukan kadar $\alpha$ selulose

Langkah – langkahnya :

- Timbang 3 gram sampel kering dalam beaker glass, letakkan dalam water bath dan suhu dijaga  $20^{\circ}\text{C}$ .
- Tambahkan 35 ml NaOH 17,5 % diaduk selama 5 menit lalu tambahkan lagi 10 ml dan aduk selama 10 menit. Tambahkan lagi masing – masing 10 ml pada menit ke 2,5; 5; 10 berikutnya.

- Tutup beaker glass dengan kaca arloji dan biarkan selama 3 menit.
- Tambahkan aquadest 100 ml aduk hingga homogen dan biarkan selama 30 menit.
- Saring dengan saringan penghisap dan sisa sampel dalam beaker glass, keluarkan dengan bantuan penambahan 25 ml NaOH 8,5 %.
- Endapan kemudian dicuci dengan aquadest 5 x 50 ml.
- Saring dengan saringan penghisap dan lanjutkan pencucian dengan aquadest 400 ml.
- Tambahkan 40 ml asam asetat 2 N.
- Biarkan endapan direndam dahulu baru cairan dibuang kemudian dicuci dengan aquadest hingga netral. Setiap kali pencucian diuji.
- Setelah netral dikeringkan dalam oven pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$ ;  $\pm 30^{\circ}\text{C}$ .
- Dinginkan dalam desikator dan timbang hingga berat konstan.
- Kadar  $\alpha$  selulose :  $\frac{b}{3} \times 100 \%$

## 2. Pemasakan (pulping) Dengan Proses Soda

- a. Membersihkan batang jagung kemudian dipotong – potong dengan ukuran 1 – 4 cm.
- b. Batang Jagung dipotong tipis-tipis dan kemudian dijemur untuk mengurangi kadar air.
- c. Menimbang batang jagung sebanyak 100 gram, masukkan dalam digester dan tambahkan larutan pemasak 85 % berat NaOH dan 15 %  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  serta konsentrasi larutan pemasak 15 %.
- d. Memasak selama 2.5 – 3.5 jam.
- e. Pulp disaring hingga diperoleh pulp dan cairan black liquor. Cairan ini dibuang dan pulp dianalisa.

## 3. Analisa Bahan Jadi

- a. Menentukan kadar abu
- b. Menentukan kadar  $\alpha$  selulose
- c. Menentukan kadar lignin melalui permanganat number.



Langkah – langkahnya :

- Timbang 0,5 gram pulp kering, hancurkan pulp dengan aquadest 25ml.
- Pindahkan dalam beaker glass 1 lt dan tambahkan 12,5 ml  $\text{KMnO}_4$  0,1N; 12,5 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  4 N dan 375 ml aquadest, aduk selama 5 menit.
- Tambahkan 2,5 ml larutan KI 166 gram/lt,  $\text{I}_2$  bebas yang terjadi dititrasi dengan 0,1 N larutan thiosulfat. Misal b larutan blanko  $\text{KMnO}_4$  membutuhkan a ml thiosulfat.
- Bilangan Permanganat : a – b

#### 4. Proses Pemutihan

Pulp yang digunakan kondisi operasinya sebagai berikut :

- waktu pemasakan : 2.5 – 3.5 jam
- konsentrasi NaOH : 15 %
- konsistensi : 1 : 9

Langkah – langkahnya :

- Timbang sampel 2,5 gram
- Membuat larutan bleaching 1 gram per liter dengan tahapan :
  - a. Timbang 0,5 gram kaporit
  - b. Masukkan ke dalam labu takar 500 ml dan encerkan dengan aquadest.
- Bleaching dilakukan dengan konsistensi 1 : 25, sehingga larutan bleaching yang dibutuhkan sebanyak 62,5 ml.
- Kemudian sampel direndam dalam larutan bleaching dengan kondisi operasi pH 8 – 9 dan waktu bleaching 1 jam. Bandingkan warna sampel hasil bleaching dengan pulp untuk sampel, bila masih berwarna coklat dilakukan bleaching hingga warna yang lebih putih.

### 3. Hasil Percobaan

#### 3.1. Analisa Bahan Baku

Analisa	Kadar
Kadar air batang jagung muda	45 %
Kadar air batang jagung tua	35 %
Kadar abu batang jagung muda	15 %
Kadar abu batang jagung tua	15 %
Kadar $\alpha$ selulose batang jagung muda	43,33 %
Kadar $\alpha$ selulose batang jagung tua	53,33 %

##### 3.1.1. Analisa Air untuk batang jagung muda

Berat bahan awal = 2 gram

Berat cawan porselen kosong setelah dioven = 31,5 gram

Berat cawan porselen + sampel (a) = 33,5 gram

Berat cawan porselen + sample setelah dioven (b)

$$\begin{aligned} \text{Kadar air} &= \frac{a - b}{2} \times 100 \% \\ &= \frac{33,5 - 32,6}{2} \times 100 \% \\ &= 45 \% \end{aligned}$$

##### Analisa Kadar Air untuk batang jagung tua

Berat bahan awal (sampel) = 2 gram

Berat cawan porselen kosong setelah dioven = 31,5 gram

Berat cawan porselen + sampel (a) = 33,5 gram

Berat cawan porselen + sampel setelah dioven (b) = 32,8 gram

$$\begin{aligned} \text{Kadar air} &= \frac{a-b}{2} \times 100 \% \\ &= \frac{33,5-32,8}{2} \times 100 \% \\ &= 35 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar } \alpha \text{ selulose} &= \frac{b}{3} \times 100 \% \\ &= \frac{1,6}{3} \times 100 \% \\ &= 53,3 \% \end{aligned}$$

### 3.1.2. Analisa Kadar Abu Batang Muda

Berat sampel = 2 gram  
 Berat krus kosong setelah dibakar dalam muffle furnace (a) = 31,5 gram  
 Berat krus + sampel setelah dibakar dalam muffle furnace (b) = 31,8 gram  
 Kadar abu =

$$\begin{aligned} &\frac{b-a}{\text{berat sampel bebas air}} \times 100 \% \\ &= \frac{31,8-31,5}{2} \times 100 \% \\ &= 15 \% \end{aligned}$$

### Analisa Kadar Abu Batang Tua

Berat sample = 2 gram  
 Berat krus kosong setelah dibakar dalam muffle furnace (a) = 31,5 gram  
 Berat krus + sampel setelah dibakar dalam muffle furnace (b) = 31,8 gram

$$\begin{aligned} \text{Kadar abu} &= \frac{b-a}{\text{berat sampel bebas air}} \times 100 \% \\ &= \frac{31,8-31,5}{2} \times 100 \% \\ &= 15 \% \end{aligned}$$

### 3.1.3. Analisa Kadar $\alpha$ Selulose Batang Muda

Berat cawan porselen kosong = 31,5 gram  
 Berat cawan porselen + sampel = 34,5 gr  
 Berat cawan porselen + sampel di oven (b) = (34,5 - 33,2) gram = 1,3 gram

$$\begin{aligned} \text{Kadar } \alpha \text{ selulose} &= \frac{b}{3} \times 100 \% \\ &= \frac{1,3}{3} \times 100 \% \\ &= 43,33 \% \end{aligned}$$

### Analisa Kadar $\alpha$ Selulose Batang Tua

Berat cawan porselen kosong = 31,5 gram  
 Berat cawan porselen + sampel = 34,5 gram  
 Berat cawan porselen + sampel di oven (b) = (34,5 - 32,9) gram = 1,6 gram

## 3.2 Pulping dengan Proses Soda

Run	Variabel		Yield (gram)
	Jenis batang jagung	Waktu (jam)	
1	Batang jagung muda	3	3,4
2	Batang jagung muda	2,45	4,8
3	Batang jagung tua	2,5	14,2
4	Batang jagung tua	3,5	9,8
5	Batang jagung tua	3,15	10,7

### 3.2.1 Analisa Hasil Pulping

Analisa Kadar Abu

No.	Analisa ke-	Kadar abu (%)
1.	I	6
2.	II	8
3.	III	12,5
4.	IV	10
5.	V	7,5

#### Analisa Percobaan I

Berat bahan sample = 0,5 gram  
 Berat krus kosong setelah dibakar dalam muffle furnace (a) = 18,8 gram  
 Berat bahan setelah dibakar di furnace + krus (b) = 18,83 gram

$$\begin{aligned} \text{Kadar abu} &= \frac{b-a}{\text{berat sampel bebas air}} \times 100 \% \\ &= \frac{18,83-18,8}{0,5} \times 100 \% \\ &= 6 \% \end{aligned}$$

#### Analisa Percobaan II

Berat bahan sampel = 0,5 gram  
 Berat krus kosong setelah dibakar dalam muffle furnace (a) = 18,8 gram

Berat bahan setelah dibakar di furnace + krus (b) = 18,84 gram

$$\begin{aligned} \text{Kadar abu} &= \frac{b-a}{\text{berat sampel bebas air}} \times 100\% \\ &= \frac{18,84-18,8}{0,5} \times 100\% \\ &= 8\% \end{aligned}$$

#### Analisa Percobaan III

Berat bahan sampel = 2 gram

Berat krus kosong setelah dibakar dalam muffle furnace (a) = 31,5 gram

Berat bahan setelah dibakar di furnace + krus (b) = 31,75 gram

$$\begin{aligned} \text{Kadar abu} &= \frac{b-a}{\text{berat sampel bebas air}} \times 100\% \\ &= \frac{31,75-31,5}{2} \times 100\% \\ &= 12,5\% \end{aligned}$$

#### Analisa Percobaan IV

Berat bahan sampel = 1,5 gram

Berat krus kosong setelah dibakar dalam muffle furnace (a) = 31,5 gram

Berat bahan setelah dibakar di furnace + krus (b) = 31,65 gram

$$\begin{aligned} \text{Kadar abu} &= \frac{b-a}{\text{berat sampel bebas air}} \times 100\% \\ &= \frac{31,65-31,5}{1,5} \times 100\% \\ &= 10\% \end{aligned}$$

#### Analisa Percobaan V

Berat bahan sampel = 2 gram

Berat krus kosong setelah dibakar dalam muffle furnace (a) = 31,5 gram

Berat bahan setelah dibakar di furnace + krus (b) = 31,65 gram

$$\begin{aligned} \text{Kadar abu} &= \frac{b-a}{\text{berat sampel bebas air}} \times 100\% \\ &= \frac{31,65-31,5}{2} \times 100\% \\ &= 7,5\% \end{aligned}$$

Kadar abu rata-rata =

$$(6+8+12,5+10+7,5)\% = 8,8\%$$

#### Analisa Kadar $\alpha$ selulose setelah bleaching

No.	Analisa ke-	Kadar $\alpha$ selulose (%)
1.	I	40 %
2.	II	40 %
3.	III	56,6 %
4	IV	45 %
4	V	60 %

#### Analisa Percobaan I

Berat cawan porselen kosong = 31,5 gram

Berat cawan porselen + sampel = 32 gram

Berat cawan porselen + sampel dioven (b) (32 - 31,8) gram = 0,2 gram

$$\begin{aligned} \text{Kadar } \alpha \text{ selulose} &= \frac{b}{0,5} \times 100\% \\ &= \frac{0,2}{0,5} \times 100\% \\ &= 40\% \end{aligned}$$

#### Analisa Percobaan II

Berat cawan porselen kosong = 31,5 gram

Berat cawan porselen + sampel = 32 gram

Berat cawan porselen + sampel dioven (b) (32 - 31,8) gram = 0,2 gram

$$\begin{aligned} \text{Kadar } \alpha \text{ selulose} &= \frac{b}{0,5} \times 100\% \\ &= \frac{0,2}{0,5} \times 100\% \\ &= 40\% \end{aligned}$$

#### Analisa Percobaan III

Berat cawan porselen kosong = 31,5 gram

Berat cawan porselen + sampel = 34,5 gram

Berat cawan porselen + sampel dioven (b) (34,5 - 32,8) gram = 1,7 gram

$$\begin{aligned} \text{Kadar } \alpha \text{ selulose} &= \frac{b}{3} \times 100\% \\ &= \frac{1,7}{3} \times 100\% \\ &= 56,66\% \end{aligned}$$



#### Analisa Percobaan IV

Berat cawan porselen kosong = 31,5 gram  
Berat cawan porselen + sampel = 33,5 gram  
Berat cawan porselen + sampel dioven (b)  
(33,5 - 32.6) gram = 0,9 gram

$$\begin{aligned} \text{Kadar } \alpha \text{ selulose} &= \frac{b}{2} \times 100 \% \\ &= \frac{0,9}{2} \times 100 \% \\ &= 45 \% \end{aligned}$$

#### Analisa Percobaan V

Berat cawan porselen kosong = 31,5 gram  
Berat cawan porselen + sampel = 33,5 gram  
Berat cawan porselen + sampel dioven (b)  
(33,5 - 32.3) gram = 1,2 gram

$$\begin{aligned} \text{Kadar } \alpha \text{ selulose} &= \frac{b}{2} \times 100 \% \\ &= \frac{1,2}{2} \times 100 \% \\ &= 60 \% \end{aligned}$$

kadar  $\alpha$  selulose rata-rata

$$\frac{(40 + 40 + 56,6 + 45 + 60)}{5} = 48,32 \%$$

### 3.3.3. Analisa Bilangan Permanganat

Analisa ke-	Lar. Blanko $\text{KMnO}_4$	Bil. Permanganat	Perubahan warna
I	10 ml	8,17	Coklat - Orange
II	10 ml	7,25	Coklat - Orange
III	10 ml	8,43	Coklat - Orange
IV	10 ml	8,57	Coklat - Orange
V	10 ml	8,5	Coklat - Orange

Keterangan: Larutan Blanko  $\text{KMnO}_4$  = b  
Kebutuhan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  = a

#### Analisa I

Rata - rata kebutuhan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (Natrium Thiosulfat)

$$\frac{(2+1,5+2)ml}{3} = 1,83 \text{ ml}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan permanganate} &= a - b \\ &= 10 - 1,83 \\ &= 8,17 \end{aligned}$$

#### Analisa II

Rata - rata kebutuhan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (Natrium Thiosulfat)

$$\frac{(2,2+1,5+1,8)ml}{3} = 2,75 \text{ ml}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan permanganate} &= a - b \\ &= 10 - 2,75 \\ &= 7,25 \end{aligned}$$

#### Analisa III

Rata - rata kebutuhan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (Natrium Thiosulfat)

$$\frac{(1,4+1,5+1,3)ml}{3} = 1,57 \text{ ml}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan permanganate} &= a - b \\ &= 10 - 1,57 \\ &= 8,43 \end{aligned}$$

#### Analisa IV

Rata - rata kebutuhan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

$$\frac{(1,4+1,5+1,4)ml}{3} = 1,43 \text{ ml}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan permanganate} &= a - b \\ &= 10 - 1,43 \\ &= 8,57 \end{aligned}$$

#### Analisa V

Rata - rata kebutuhan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

$$\frac{(1,4+1,5+1,6)ml}{3} = 1,5 \text{ ml}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan permanganate} &= a - b \\ &= 10 - 1,5 \\ &= 8,5 \end{aligned}$$

Bil. permanganat rata-rata

$$\frac{(8,17 + 7,25 + 8,43 + 8,57 + 8,5)}{5} = 8,184$$

## Kesimpulan dan Saran

### 4.1. Kesimpulan

1. Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah batang jagung yang merupakan bahan baku alternatif yang dapat digunakan dalam pembuatan pulp.

2. Proses pulping yang digunakan adalah proses soda, dengan pertimbangan sebagai berikut :

Banyak digunakan oleh industri-industri kertas, kekuatan pulp hasil pemasakan relatif tinggi, bahan baku fleksibel, mudah didapat, dan biaya lebih murah.

Pada percobaan diperoleh :

a. Analisa bahan baku :

- Kadar air batang jagung muda : 45 %
- Kadar air batang jagung tua : 35%
- Kadar abu batang jagung muda : 15%
- Kadar abu batang jagung tua : 15%
- Kadar  $\alpha$  selulosa batang jagung muda : 43,33 %
- Kadar  $\alpha$  selulosa batang jagung tua: 53,33 %

b. Analisa hasil pulp :

- Kadar abu rata-rata : 8,8 %
- Kadar  $\alpha$  selulosa rata-rata: 48,32 %
- Bil permanganat rata-rata : 8,184

#### 4.2. Saran

1. Dalam memotong – motong batang jagung jangan terlalu besar karena memperlama dalam proses pengeringan bahan baku. Selain itu dalam mengupas kulit harus bersih, yang diambil hanya gabus dalamnya saja.
2. Dalam menggunakan bahan baku harus dipilih batang jagung yang sudah tua agar menghasilkan lembaran pulp yang besar.

#### Daftar Pustaka

- <http://insidewinme.blogspot.com>
- <http://ipteknet.com>
- <http://kuliah.wikidot.com/pulp-kertas>
- <http://Situs Web Kimia Indonesia.htm>
- <http://teirinet.co.id>
- <http://www.ristek.go.id>