

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Proses merserisasi merupakan salah satu proses persiapan yang banyak dikerjakan untuk penyempurnaan kain kapas dengan tujuan untuk meningkatkan kilau dan menghasilkan kain kapas bermutu tinggi. Merserisasi biasanya dilakukan dengan merendam kain ataupun benang kapas dalam larutan soda kostik pekat dengan konsentrasi sekitar 26-30 °Be dalam keadaan ditegangkan ataupun tanpa tegangan (kendur atau *slack mercerisation*). Efek yang diperoleh dari merserisasi sebagai akibat dari pengembangan serat adalah meningkatnya kekuatan, daya serap terhadap zat-zat kimia dan zat warna, serta ketahanan kusut yang lebih baik. Soda kostik bukan satu-satunya zat pengembang untuk serat selulosa kapas. Ada beberapa zat lain yang dapat mengembangkan serat kapas secara signifikan, dan salah satunya adalah amonia ( $\text{NH}_3$ ). Proses pengembangan dengan amonia cair untuk serat kapas sebetulnya sudah cukup lama dikembangkan terutama di Jepang. Proses ini menawarkan beberapa kelebihan dan keuntungan yang tidak diperoleh dengan proses merserisasi biasa menggunakan soda kostik, misalnya penampang melintang yang lebih bulat dengan persen pengembangan yang lebih besar (V.A Shenai, 1995) dan pencapaian angka aktivitas barium (BAN) yang sempurna (Sunarto, 2008). Amonia cair juga dapat meningkatkan pegangan, kelangkaan juga tahan kusut lebih baik (Kabindra Kafle, dkk, 2014).

Di Indonesia, proses pengembangan kapas dengan amonia cair baru dilakukan di PT Nisshinbo Indonesia. Di perusahaan tersebut proses merserisasi dengan soda kostik dikombinasikan dengan proses pengembangan dengan amonia cair untuk memperoleh kain kapas dengan kilau dan ketahanan kusut yang tinggi serta peningkatan sifat pegangan dan kekuatan sesuai standar yang telah ditetapkan. Penetapan tersebut diantaranya seperti ketahanan kusut sebesar 3,2 berdasarkan replika nilai Smoothness Appearance, nilai kekuatan tarik arah lusi 50 kg dan arah pakan 20 kg menggunakan standar JIS L 1096 Metode Strip, serta nilai kekuatan sobek arah lusi 1000 kg (9,8 Newton) dan arah pakan 800 kg (7,84 Newton) menggunakan standar JIS L 1096 Metode Pendulum (Elemendorf). Berdasarkan keterangan yang diperoleh selama PKL, standar tersebut sulit dicapai jika hanya menggunakan proses merserisasi biasa dengan soda kostik dan memerlukan kombinasi dengan amonia cair yang dilakukan di mesin khusus buatan Sando (Jepang).

Berbeda dengan proses merserisasi menggunakan soda kostik, proses pengembangan dengan amonia cair memerlukan ruangan yang dapat mempertahankan suhu pada  $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$  untuk menjaga agar amonia yang digunakan tetap dalam wujud cairnya. Teknologi dan peralatan yang digunakan untuk proses pengembangan dengan amonia cair tergolong sangat mahal sehingga perlu dipelajari cara kerjanya dan cara-cara untuk memaksimalkan potensinya agar sesuai dengan nilai investasinya.

Salah satu hal mendasar yang perlu segera dipelajari adalah kombinasi merserisasi soda kostik dan amonia cair yang diklaim sangat diperlukan untuk mendapatkan hasil merserisasi yang optimal sesuai standar. Proses ini dapat menghasilkan kain dengan nilai tahan kusut yang baik dengan nilai kekuatan tarik dan sobek yang masih memenuhi standar, karena jika hanya dengan penambahan resin saja, pencapaian nilai *wash and wear* yang tinggi akan diikuti dengan penurunan kekuatan tarik dan sobeknya. Oleh karena itu setelah diproses merserisasi, dilakukan proses penyempurnaan tahan kusut menggunakan resin sehingga hasilnya dapat dibandingkan dengan standar perusahaan. Berdasarkan latar belakang tersebut penulis melakukan studi untuk mempelajari perubahan bentuk dan struktur serat pada hasil merserisasi menggunakan NaOH, amonia cair, dan gabungan kedua proses tersebut secara berturut-turut menggunakan analisa mikroskop dengan SEM (*Scanning Electron Microscope*) serta sifat-sifat maupun perubahan-perubahan fisik yang dihasilkan.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Pengerjaan merserisasi di PT. Nisshinbo Indonesia dilakukan secara 2 tahap, diproses menggunakan NaOH dan selanjutnya diproses menggunakan amonia cair. Pengerjaan merserisasi menggunakan amonia cair menghasilkan kain dengan nilai *wash and wear* yang lebih tinggi serta pegangan kain yang lebih lembut bila dibandingkan tanpa amonia cair, sehingga perlu dianalisis lebih jauh mengenai perbedaan sifat-sifat fisik kain yang dihasilkan jika menggunakan NaOH, amonia cair, dan gabungan kedua proses tersebut secara berturut-turut.

Berdasarkan uraian diatas, dapat diidentifikasi permasalahannya sebagai berikut :

1. Mengapa diperlukan proses merserisasi menggunakan dua zat pengembangan NaOH dan ammonia cair ?
2. Apakah penggunaan amonia cair saja dapat menghasilkan kain yang memenuhi standar perusahaan ?

3. Bagaimana bentuk morfologi dan sifat fisik kain hasil merserisasi menggunakan NaOH, amonia cair serta keduanya secara berturut-turut?

### **1.3 Maksud dan Tujuan**

#### **1.3.1 Maksud**

Maksud dari percobaan ini adalah untuk mengetahui pengaruh merserisasi menggunakan NaOH, amonia cair serta keduanya secara berturut-turut.

#### **1.3.2 Tujuan**

Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mengamati perbedaan hasil merserisasi menggunakan NaOH, amonia cair serta keduanya dari segi morfologi serat dan sifat fisik kain.

### **1.4 Kerangka pemikiran**

Serat kapas akan menggebung secara lateral ke arah lebar dan mengkeret ke arah panjangnya bila direndam dalam larutan soda kostik pekat. Perubahan dimensi tersebut terjadi pada proses merserisasi. Proses merserisasi ini diikuti oleh perubahan-perubahan penting pada sifat-sifat benang maupun kain yang terbuat dari serat tersebut, seperti meningkatnya kekuatan tarik, higroskopisitas (moisture regain), daya serap terhadap zat warna dan reaktifitasnya terhadap pereaksi-pereaksi kimia (Sunarto, 2008).

Pemberian tegangan selama merserisasi, hingga batas tertentu, akan mencegah disorientasi rantai molekul serat selulosa sehingga derajat orientasi maupun kristalinitasnya menjadi lebih tinggi (daripada yang tanpa tegangan) dan molekul air menjadi lebih sulit untuk masuk ke dalamnya. Ini menjelaskan mengapa absorpsi kapas merser dengan tegangan lebih rendah daripada yang tanpa tegangan.

Amonia pada suhu sangat rendah akan segera menyerap kedalam struktur kristalografi serat. Penarikan akan diatur dalam serat, yang membuat serat yang berbentuk bulat dan halus akan mengalami penataan kembali struktur molekul, sehingga menjadi kendur dan stabil. Perubahan fisik ini membuat permukaan seluruh kain menjadi halus dan cerah. Suatu penelitian pada proses *Sanfor set* yang merupakan kombinasi antara proses amonia cair dan pemengkeretan terkendali (Sanforisasi) dan dirancang terutama untuk mendapatkan efek tanpa-setrika pada kain-kain yang terbuat dari benang kasar seperti denim atau chambray. Jika dilakukan pada kain ringan diperlukan penambahan resin agar efek yang diinginkan

dapat tercapai. Dalam hal ini pengerjaan dengan soda kostik menghasilkan orientasi yang lebih tinggi pada kapas daripada amonia.

Menurut hasil penelitian Roussele mengenai perubahan struktur kehalusan dan sifat-sifat mekanik serat kapas pada proses amonia pengembangan yang ditimbulkannya lebih kecil daripada merserisasi dengan soda kostik. Kilaunya pun ternyata lebih rendah. Sedangkan penelitian yang dilakukan Tomiji Wakida terhadap sifat pencelupan serat kapas, pengerjaan dengan amonia mengakibatkan bertambah banyaknya pori-pori serat, hanya saja ukurannya sangat kecil, sehingga dibutuhkan waktu yang lebih lama bagi zat warna untuk berdifusi melalui pori-pori tersebut. Namun jumlah zat warna yang akan masuk lebih besar jika dibandingkan dengan soda kostik walaupun dengan waktu yang agak lama. Merserisasi sempurna (BAN 150 - 160) juga terbukti sudah dapat dicapai menggunakan amonia cair ini.

Dari pemaparan teori-teori ilmiah diatas, diketahui bahwa kain yang telah mengalami proses merserisasi dengan NaOH dan merserisasi dengan Amonia cair akan menghasilkan perubahan bentuk serat serta sifat fisika kain yang berbeda. Oleh karena itu variasi yang digunakan yaitu perbandingan merserisasi menggunakan zat pengembangan yang berbeda, proses merserisasi menggunakan NaOH akan menghasilkan kain dengan kekuatan tarik yang lebih tinggi, proses merserisasi menggunakan ammonia cair akan menghasilkan kain dengan daya serap yang tinggi dan nilai kenampakan kehalusan yang baik, serta merserisasi menggunakan keduanya secara berturut-turut akan menghasilkan kain dengan kekuatan tarik yang tinggi, daya serap yang tinggi dan kenampakan kehalusan yang baik. Hal ini terjadi karena adanya perubahan pada struktur serat, morfologi dan susunan rantai molekul selulosa. Sehubungan dengan hal tersebut diperlukan penelitian dan pengamatan terhadap hasil merserisasi menggunakan analisis instrumentasi SEM (*Scanning Electron Microscopy*) untuk melihat pelepasan puntaran serat (*convolution*) pada penampang membujurnya, pengujian dengan mikroskop untuk melihat penampang melintang. Diujikan juga beberapa sifat fisika kain, seperti pengujian kekuatan tarik, kekuatan sobek, dan nilai ketahanan kusut atau *wash and wear*. Selain itu diujikan beberapa sifat kimianya seperti daya serap kain, pH kain serta angka keaktifan barium atau barium activity number (BAN).

### **1.5 Metodologi Penelitian**

Dalam hal ini penulis menggunakan beberapa metode untuk memperoleh data pengamatan, diantaranya studi lapangan, percobaan dan pengujian / evaluasi.

### 1.5.1 Studi Lapangan

Pengamatan langsung terhadap proses merserisasi yang dilalui oleh kain kapas setelah diproses pengelantangan di Departemen Pencelupan-Penyempurnaan PT Nishinbo Indonesia.

### 1.5.2 Percobaan

Percobaan dilakukan dengan skala produksi di lapangan PT Nisshinbo Indonesia untuk mengetahui pengaruh merserisasi menggunakan NaOH pada mesin *Mercerizing Range*, amonia cair pada mesin *Amonia Treatment Range* serta proses merserisasi keduanya secara berturut-turut pada mesin *Mercerizing Range* dan *Amonia Treatment Range* terhadap morfologi serat, kristalinitas serat dan sifat fisika kain.

### 1.5.3 Pengujian

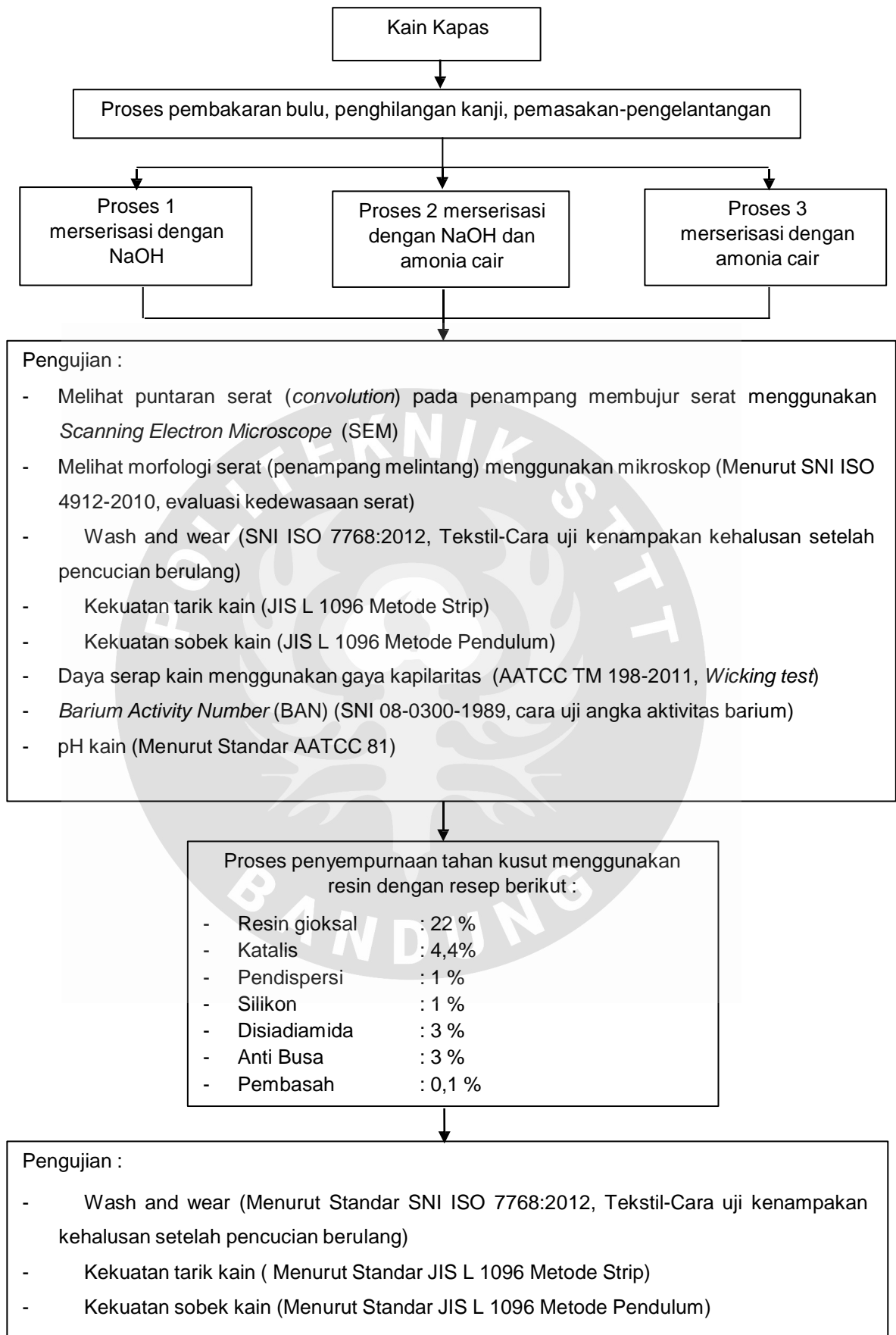
Pengujian dilakukan di beberapa tempat, yaitu di Laboratorium Quality Control PT. Nisshinbo Indonesia, Laboratorium Politeknik STTT Bandung, dan Laboratorium Balai Besar Tekstil, dengan pengujiannya adalah sebagai berikut :

- *Scanning Electron Microscopy* (SEM)
- Mikroskop (22199\_SNI ISO 4912-2010, Evaluasi kedewasaan serat)
- Kekuatan Tarik (JIS L 1096, Cara uji kekuatan tarik metoda strip)
- Kekuatan Sobek (JIS L 1096, Cara uji kekuatan sobek menggunakan metoda pendulum atau Elmendorf)
- Penilaian Kenampakan Kehalusan (SNI ISO 7768:2012, Tekstil-Cara uji kenampakan kehalusan setelah pencucian berulang)
- Daya Serap (AATCC TM 198-2011, *Wicking test*)
- *Barium Activity Number* (SNI 08 – 0300 – 1989, Cara Uji Angka Aktivitas Barium)
- pH kain (AATCC 81, pH kain)

### 1.5.4 Pembatasan Masalah

- Percobaan difokuskan hanya pada kain kapas 100% (CA 40185) dengan anyaman polos dan gramasi 123 g/m<sup>2</sup> untuk produksi PT Nisshinbo Indonesia.
- Kain yang digunakan telah dilakukan proses persiapan penyempurnaan seperti bakarbulu, penghilangan kanji, pemasakan dan pengelantangan.
- Pengujian yang dilakukan meliputi uji *Scanning Electron Microscopy* (SEM), kekuatan tarik, kekuatan sobek, penilaian kenampakan kehalusan, daya serap, Barium Activity Number (BAN) dan pH kain.

## 1.6 Diagram Alir Percobaan



## LAMPIRAN II

### DATA PENGAMATAN DAN PERHITUNGAN

Lampiran ini berisi mengenai data pengamatan dan perhitungan dari setiap evaluasi yang diujikan, diantaranya yaitu kekuatan tarik, kekuatan sobek, *wash and wear* menggunakan nilai kenampakan kehalusan (*Smoothness Appearance*), daya serap menggunakan gaya kapilaritas (*wicking test*), angka aktifitas barium (*Barium Activity Number*) dan pH kain. Pada setiap pengujian, dipilih 3 kain dari masing-masing proses merserisasi, kemudian diujikan, diambil data pengamatan dan dihitung mengenai standar deviasi serta koefisien variasinya.

#### 1. Kekuatan Tarik

##### 1.1 Data Pengamatan

Data kekuatan tarik hasil merserisasi disajikan pada tabel 1 dan 2 di bawah ini.

**Tabel 1. Data Kekuatan Tarik Kain Hasil Merserisasi Sebelum Proses Penyempurnaan Tahan Kusut**

Ket.	No.	Kekuatan tarik lusi		Kekuatan tarik pakan	
		Kg	$(x - \bar{x})^2$	kg	$(x - \bar{x})^2$
Merserisasi NaOH	1	75.00	0.44	35.00	1.00
	2	75.00	0.44	33.00	1.00
	3	73.00	1.78	34.00	0.00
	$\Sigma$	223.00	<b>2.67</b>	102.00	<b>2.00</b>
	$\bar{x}$	<b>74.33</b>		<b>34.00</b>	
Merserisasi NaOH + Amonia	1	60.00	2.78	32.50	0.69
	2	62.00	0.11	32.00	0.11
	3	63.00	1.78	30.50	1.36
	$\Sigma$	185.00	<b>4.67</b>	95.00	<b>2.17</b>
	$\bar{x}$	<b>61.67</b>		<b>31.67</b>	
Merserisasi Amonia	1	60.00	0.11	31.00	0.03
	2	61.00	0.44	32.00	1.36
	3	60.00	0.11	29.50	1.78
	$\Sigma$	181.00	<b>0.67</b>	92.50	<b>3.17</b>
	$\bar{x}$	<b>60.33</b>		<b>30.83</b>	

**Tabel 2. Data Kekuatan Tarik Kain Hasil Merserisasi Setelah Proses Penyempurnaan Tahan Kusut**

Ket.	No.	Kekuatan tarik lusi		Kekuatan tarik pakan	
		Kg	$(x - \bar{x})^2$	kg	$(x - \bar{x})^2$
Merserisasi NaOH	1	75.00	21.78	30.00	1.78
	2	69.00	1.78	31.50	0.03
	3	67.00	11.11	32.50	1.36
	$\Sigma$	211.00	<b>34.67</b>	94.00	<b>3.17</b>
	$\bar{x}$	<b>70.33</b>		<b>31.33</b>	
Merserisasi NaOH + Amonia	1	58.00	1.00	29.50	0.03
	2	58.00	1.00	31.00	1.78
	3	61.00	4.00	28.50	1.36
	$\Sigma$	177.00	<b>6.00</b>	89.00	<b>3.17</b>
	$\bar{x}$	<b>59.00</b>		<b>29.67</b>	
Merserisasi Amonia	1	58.00	4.00	24.00	2.25
	2	54.00	4.00	25.50	0.00
	3	56.00	0.00	27.00	2.25
	$\Sigma$	168.00	<b>8.00</b>	76.50	<b>4.50</b>
	$\bar{x}$	<b>56.00</b>		<b>25.50</b>	

## 1.2 Perhitungan

### 1.2.1 Sebelum Proses Penyempurnaan Tahan Kusut

Merserisasi NaOH

- Lusi

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \\
 &= \sqrt{\frac{2,67}{3 - 1}} \\
 &= 1,15
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CV &= \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \\
 &= \frac{1,15}{74,33} \times 100\% \\
 &= 1,55\%
 \end{aligned}$$

- Pakan

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$



$$= \sqrt{\frac{2,00}{3-1}} = \frac{1,00}{34,00} \times 100\%$$

$$= 1,00 = 2,94 \%$$

Merserisasi NaOH + Amonia

- Lusi

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}} \quad CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$= \sqrt{\frac{4,67}{3-1}} = \frac{1,53}{61,67} \times 100\%$$

$$= 1,53 = 2,48 \%$$

- Pakan

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}} \quad CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$= \sqrt{\frac{2,17}{3-1}} = \frac{1,04}{31,67} \times 100\%$$

$$= 1,04 = 3,29 \%$$

Merserisasi amonia

- Lusi

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}} \quad CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$= \sqrt{\frac{0,67}{3-1}} = \frac{0,58}{60,33} \times 100\%$$

$$= 0,58 = 0,96 \%$$

- Pakan

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}} \quad CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$= \sqrt{\frac{3,17}{3-1}} = \frac{1,26}{30,83} \times 100\%$$

$$= 1,26 = 4,08 \%$$

### 1.2.2 Setelah Proses Penyempurnaan Tahan Kusut

Merserisasi NaOH

- Lusi

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{34,67}{3-1}} \\ &= 4,16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CV &= \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \\ &= \frac{4,16}{70,33} \times 100\% \\ &= 5,92\% \end{aligned}$$

- Pakan

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{3,17}{3-1}} \\ &= 1,26 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CV &= \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \\ &= \frac{1,26}{31,33} \times 100\% \\ &= 4,02\% \end{aligned}$$

#### Merserisasi NaOH + Amonia

- Lusi

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{6,00}{3-1}} \\ &= 1,73 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CV &= \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \\ &= \frac{1,73}{59,00} \times 100\% \\ &= 2,94\% \end{aligned}$$

- Pakan

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{3,17}{3-1}} \\ &= 1,26 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CV &= \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \\ &= \frac{1,26}{29,67} \times 100\% \\ &= 4,24\% \end{aligned}$$

#### Merserisasi amonia

- Lusi

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{8,00}{3-1}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CV &= \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \\ &= \frac{2,00}{56,00} \times 100\% \\ &= 3,57\% \end{aligned}$$

$$= 2,00$$

- Pakan

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{4,50}{3 - 1}} \\ &= 1,50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CV &= \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \\ &= \frac{1,50}{25,50} \times 100\% \\ &= 5,88 \% \end{aligned}$$

## 2. Kekuatan Sobek

### 2.1 Data Pengamatan

Data kekuatan sobek hasil merserisasi sebelum dilakukan proses penyempurnaan tahan kusut disajikan pada tabel 3 di bawah ini. Sedangkan kekuatan sobek hasil merserisasi sebelum dilakukan proses penyempurnaan tahan kusut disajikan pada tabel 4 halaman..

**Tabel 3. Data Kekuatan Sobek Kain Hasil Merserisasi Sebelum Proses Penyempurnaan Tahan Kusut**

Ket	No.	Kekuatan Sobek Lusi (g)	Kekuatan Sobek Lusi (N)	$(x - \bar{x})^2$	Kekuatan Sobek pakan (g)	Kekuatan Sobek pakan (N)	$(x - \bar{x})^2$
Merserisasi NaOH	1	650	6.37	0.03	600	5.88	0.106711
	2	700	6.86	0.11	650	6.37	0.03
	3	650	6.37	0.03	650	6.37	0.03
	$\Sigma$	2000	19.6	<b>0.16</b>	1900	18.62	<b>0.16</b>
	$\bar{x}$	666.67	<b>6.53</b>		633.33	<b>6.21</b>	
Merserisasi NaOH + Amonia	1	800	7.84	0.24	750	7.35	0.00
	2	900	8.82	0.24	800	7.84	0.24
	3	850	8.33	0	700	6.86	0.24
	$\Sigma$	2550	24.99	<b>0.48</b>	2250	22.05	<b>0.48</b>
	$\bar{x}$	850	<b>8.33</b>		750.00	<b>7.35</b>	
Merserisasi Amonia	1	750	7.35	0.00	700	6.86	0.03
	2	750	7.35	0.00	650	6.37	0.11
	3	750	7.35	0.00	700	6.86	0.03
	$\Sigma$	2250	22.05	<b>0.00</b>	2050	20.09	<b>0.16</b>
	$\bar{x}$	750.00	<b>7.35</b>		683.33	<b>6.70</b>	

**Tabel 4. Data Kekuatan Sobek Kain Hasil Merserisasi Setelah Proses Penyempurnaan Tahan Kusut**

Ket	No.	Kekuatan Sobek Lusi (g)	Kekuatan Sobek Lusi (N)	$(x - \bar{x})^2$	Kekuatan Sobek pakan (g)	Kekuatan Sobek pakan (N)	$(x - \bar{x})^2$
Merserisasi NaOH	1	850	8.33	0.11	750	7.35	0.43
	2	800	7.84	0.03	800	7.84	0.03
	3	800	7.84	0.03	900	8.82	0.67
	$\Sigma$	2450	24.01	<b>0.16</b>	2450	24.01	<b>1.12</b>
	$\bar{x}$	816.67	<b>8.00</b>		816.67	<b>8.00</b>	
Merserisasi NaOH + Amonia	1	1100	10.78	0.24	950	9.31	0.11
	2	1000	9.8	0.24	800	7.84	1.31
	3	1050	10.29	0	1000	9.80	0.67
	$\Sigma$	3150	30.87	<b>0.48</b>	2750	26.95	<b>2.08</b>
	$\bar{x}$	1050	<b>10.29</b>		916.67	<b>8.98</b>	
Merserisasi Amonia	1	800	7.84	0.67	1000	9.80	1.71
	2	900	8.82	0.03	800	7.84	0.43
	3	950	9.31	0.43	800	7.84	0.43
	$\Sigma$	2650	25.97	<b>1.12</b>	2600	25.48	<b>2.56</b>
	$\bar{x}$	883.33	<b>8.66</b>		866.67	<b>8.49</b>	

## 2.2 Perhitungan

### 2.2.1 Sebelum Proses Penyempurnaan Tahan Kusut

Merserisasi NaOH

- Lusi

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{0,16}{3 - 1}} \\ &= 0,28 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CV &= \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \\ &= \frac{0,28}{6,53} \times 100\% \\ &= 4,33\% \end{aligned}$$

- Pakan

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$= \sqrt{\frac{0,16}{3-1}}$$

$$= 0,28$$

$$= \frac{0,28}{6,21} \times 100\%$$

$$= 4,56 \%$$

#### Merserisasi NaOH + Amonia

- Lusi

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,48}{3-1}}$$

$$= 0,49$$

$$CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,49}{8,33} \times 100\%$$

$$= 5,88 \%$$

- Pakan

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,48}{3-1}}$$

$$= 0,49$$

$$CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,49}{7,35} \times 100\%$$

$$= 6,67 \%$$

#### Merserisasi amonia

- Lusi

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,00}{3-1}}$$

$$= 0,00$$

$$CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,00}{7,35} \times 100\%$$

$$= 0,00 \%$$

- Pakan

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,16}{3-1}}$$

$$= 0,28$$

$$CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,28}{6,70} \times 100\%$$

$$= 4,22 \%$$

## 2.2.1 Setelah Proses Penyempurnaan Tahan Kusut

Merserisasi NaOH

- Lusi

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{0,16}{3 - 1}} \\ &= 0,28 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CV &= \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \\ &= \frac{0,28}{8,00} \times 100\% \\ &= 3,53\% \end{aligned}$$

- Pakan

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{1,12}{3 - 1}} \\ &= 0,75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CV &= \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \\ &= \frac{0,75}{8,00} \times 100\% \\ &= 9,35\% \end{aligned}$$

Merserisasi NaOH + Amonia

- Lusi

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{0,48}{3 - 1}} \\ &= 0,49 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CV &= \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \\ &= \frac{0,49}{10,29} \times 100\% \\ &= 4,76\% \end{aligned}$$

- Pakan

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{2,08}{3 - 1}} \\ &= 1,02 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CV &= \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \\ &= \frac{1,02}{8,98} \times 100\% \\ &= 11,35\% \end{aligned}$$

Merserisasi amonia

- Lusi

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$= \sqrt{\frac{1,12}{3-1}}$$

$$= 0,75$$

$$= \frac{0,75}{8,66} \times 100\%$$

$$= 8,65 \%$$

- Pakan

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{2,56}{3-1}}$$

$$= 1,13$$

$$CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$= \frac{1,13}{8,49} \times 100\%$$

$$= 13,32 \%$$

### 3. Kenampakan Kehalusan menggunakan Nilai SA (*Smoothness Appearance*)

#### 3.1 Data Pengamatan

Data nilai kenampakan kehalusan (*Smoothness Appearance*) hasil merserisasi disajikan pada tabel di bawah ini.

**Tabel 5. Data Nilai SA (*Smoothness Appearance*)**

Ket	No.	Sebelum Penyempurnaan Tahan Kusut		Setelah Penyempurnaan Tahan Kusut	
		Nilai SA	$(x - \bar{x})^2$	Nilai SA	$(x - \bar{x})^2$
Merserisasi NaOH	1	2.00	0.010	2.80	0.018
	2	2.30	0.040	2.50	0.028
	3	2.00	0.010	2.70	0.001
	$\Sigma$	6.30	<b>0.060</b>	8,00	<b>0.047</b>
	$\bar{x}$	<b>2.10</b>		<b>2.67</b>	
Merserisasi NaOH + Amonia	1	3.10	0.001	3.30	0.000
	2	3.20	0.004	3.50	0.040
	3	3.10	0.001	3.10	0.040
	$\Sigma$	9.40	<b>0.007</b>	9.90	<b>0.080</b>
	$\bar{x}$	<b>3.13</b>		<b>3.30</b>	
Merserisasi Amonia	1	3.00	0.004	3,00	0.010
	2	3.00	0.004	3.20	0.010
	3	3.20	0.018	3.10	0.000
	$\Sigma$	9.20	<b>0.027</b>	9.30	<b>0.020</b>
	$\bar{x}$	<b>3.07</b>		<b>3.10</b>	

### 3.2 Perhitungan

#### 3.2.1 Sebelum Proses Penyempurnaan Tahan Kusut

Merserisasi NaOH

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{0,06}{3 - 1}} \\ &= 0,17 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CV &= \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \\ &= \frac{0,17}{2,10} \times 100\% \\ &= 8,25 \% \end{aligned}$$

Merserisasi NaOH + Amonia

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{0,007}{3 - 1}} \\ &= 0,06 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CV &= \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \\ &= \frac{0,06}{3,133} \times 100\% \\ &= 1,84 \% \end{aligned}$$

Merserisasi amonia

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{0,027}{3 - 1}} \\ &= 0,12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CV &= \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \\ &= \frac{0,12}{3,067} \times 100\% \\ &= 3,77 \% \end{aligned}$$

#### 3.2.2 Setelah Proses Penyempurnaan Tahan Kusut

Merserisasi NaOH

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{0,046}{3 - 1}} \\ &= 0,15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CV &= \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \\ &= \frac{0,15}{2,67} \times 100\% \\ &= 5,73 \% \end{aligned}$$

Merserisasi NaOH + Amonia



$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{0,08}{3 - 1}} \\ &= 0,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CV &= \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \\ &= \frac{0,2}{3,3} \times 100\% \\ &= 6,06\% \end{aligned}$$

Merserisasi amonia

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{0,02}{3 - 1}} \\ &= 0,1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CV &= \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \\ &= \frac{0,1}{3,1} \times 100\% \\ &= 3,23\% \end{aligned}$$

#### 4. Daya Serap Kain menggunakan Gaya Kapilaritas (*Wicking Test*)

Pengujian ini dilakukan menggunakan zat warna reaktif Novacron Red. Pengujian daya serap dilakukan selama 1 menit dan 10 menit.

##### 4.1 Data Pengamatan

Data daya serap menggunakan gaya kapilaritas (*wicking test*) hasil merserisasi disajikan pada table 2 dibawah ini

**Tabel 6. Data Nilai Penyerapan menggunakan gaya kapilaritas (*Wicking Test*)**

Ket	No.	Penyerapan Lusi				Penyerapan pakan			
		1 menit		10 menit		1 menit		10 menit	
		Nilai (cm)	$(x - \bar{x})^2$	Nilai (cm)	$(x - \bar{x})^2$	Nilai (cm)	$(x - \bar{x})^2$	Nilai (cm)	$(x - \bar{x})^2$
Merseri sasi NaOH	1	3.50	0.05	6.90	0.02	3.70	0.00	6.90	0.01
	2	3.60	0.02	7.00	0.00	3.90	0.03	7.20	0.04
	3	4.10	0.13	7.20	0.03	3.60	0.02	6.90	0.01
	$\Sigma$	11.20	<b>0.21</b>	21.10	<b>0.05</b>	11.20	<b>0.05</b>	21.00	<b>0.06</b>
	$\bar{x}$	<b>3.73</b>		<b>7.03</b>		<b>3.73</b>		<b>7.00</b>	
Merseri sasi NaOH + Amonia	1	3.50	0.00	7.90	0.07	3.60	0.00	8.00	0.05
	2	3.40	0.00	7.30	0.11	3.90	0.05	8.00	0.05
	3	3.40	0.00	7.70	0.00	3.50	0.03	7.30	0.22
	$\Sigma$	10.30	<b>0.01</b>	22.90	<b>0.19</b>	11.00	<b>0.09</b>	23.30	<b>0.33</b>
	$\bar{x}$	<b>3.43</b>		<b>7.63</b>		<b>3.67</b>		<b>7.77</b>	

**Tabel 6. Data Nilai Penyerapan menggunakan gaya kapilaritas (*Wicking Test*)  
lanjutan**

Merseri sasi Amonia	1	3.30	0.00	7.40	0.00	3.40	0.02	7.80	0.02
	2	3.10	0.02	7.40	0.00	3.80	0.07	7.60	0.00
	3	3.30	0.00	7.30	0.00	3.40	0.02	7.60	0.00
	$\Sigma$	9.70	<b>0.03</b>	22.10	<b>0.01</b>	10.60	<b>0.11</b>	23.00	<b>0.03</b>
	$\bar{x}$	<b>3.23</b>		<b>7.37</b>		<b>3.53</b>		<b>7.67</b>	

#### 4.2 Perhitungan

Merserisasi NaOH

- Lusi 1 menit

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,21}{3-1}} = 0,32$$

$$CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{0,32}{3,73} \times 100\% = 8,61\%$$

- Lusi 10 menit

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,05}{3-1}} = 0,15$$

$$CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{0,15}{7,03} \times 100\% = 2,17\%$$

- Pakan 1 menit

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,05}{3-1}} = 0,15$$

$$CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{0,15}{3,73} \times 100\% = 4,09\%$$

- Pakan 10 menit

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}}$$

$$CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$= \sqrt{\frac{0,06}{3-1}} = \frac{0,17}{7,00} \times 100\%$$

$$= 0,17 = 2,47 \%$$

### Merserisasi NaOH + Amonia

- Lusi 1 menit

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}} \quad CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$= \sqrt{\frac{0,01}{3-1}} = \frac{0,06}{3,43} \times 100\%$$

$$= 0,06 = 1,68 \%$$

- Lusi 10 menit

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}} \quad CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$= \sqrt{\frac{0,19}{3-1}} = \frac{0,31}{7,63} \times 100\%$$

$$= 0,31 = 4,00 \%$$

- Pakan 1 menit

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}} \quad CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$= \sqrt{\frac{0,09}{3-1}} = \frac{0,21}{3,67} \times 100\%$$

$$= 0,21 = 5,68 \%$$

- Pakan 10 menit

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}} \quad CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$= \sqrt{\frac{0,33}{3-1}} = \frac{0,40}{7,77} \times 100\%$$

$$= 0,40 = 5,20 \%$$

### Merserisasi amonia

- Lusi 1 menit

$$\begin{aligned}
 \text{SD} &= \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} & \text{CV} &= \frac{\text{SD}}{\bar{x}} \times 100\% \\
 &= \sqrt{\frac{0,03}{3 - 1}} & &= \frac{0,12}{3,23} \times 100\% \\
 &= 0,12 & &= 3,57\%
 \end{aligned}$$

- Lusi 10 menit

$$\begin{aligned}
 \text{SD} &= \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} & \text{CV} &= \frac{\text{SD}}{\bar{x}} \times 100\% \\
 &= \sqrt{\frac{0,01}{3 - 1}} & &= \frac{0,06}{7,37} \times 100\% \\
 &= 0,06 & &= 0,78\%
 \end{aligned}$$

- Pakan 1 menit

$$\begin{aligned}
 \text{SD} &= \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} & \text{CV} &= \frac{\text{SD}}{\bar{x}} \times 100\% \\
 &= \sqrt{\frac{0,11}{3 - 1}} & &= \frac{0,23}{3,53} \times 100\% \\
 &= 0,23 & &= 6,54\%
 \end{aligned}$$

- Pakan 10 menit

$$\begin{aligned}
 \text{SD} &= \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} & \text{CV} &= \frac{\text{SD}}{\bar{x}} \times 100\% \\
 &= \sqrt{\frac{0,03}{3 - 1}} & &= \frac{0,12}{7,67} \times 100\% \\
 &= 0,12 & &= 1,51\%
 \end{aligned}$$

## 5. Barium Activity Number (BAN)

### 5.1 Data Pengamatan saat Dilakukan Titrasi

- a : Volume asam klorida ( dalam ml) untuk titrasi 10 ml.  
Larutan barium hidroksida 0,25 N asli
- b : Volume asam klorida ( dalam ml) untuk titrasi 10 ml.  
Larutan yang mengandung contoh uji

c : Volume asam klorida (dalam ml) untuk titrasi 10 ml.

Larutan yang mengandung kapas standar

a, titrasi larutan barium hidroksida 0,25 N adalah 22,5

b, titrasi dilakukan secara duplo atau dua kali pengulangan

Hasil titrasi dari masing-masing contoh uji hasil proses merserisasi adalah sebagai berikut :

- NaOH 1	$= \frac{19,6+19,4}{2} = 19,5$
- NaOH 2	$= \frac{19,6+19,6}{2} = 19,6$
- NaOH 3	$= \frac{19,5+19,4}{2} = 19,45$
- NaOH + Amonia 1	$= \frac{18,3+18,5}{2} = 18,4$
- NaOH + Amonia 2	$= \frac{18,4+18,5}{2} = 18,45$
- NaOH + Amonia 3	$= \frac{18,5+18,4}{2} = 18,45$
- Amonia 1	$= \frac{18,6+18,6}{2} = 18,6$
- Amonia 2	$= \frac{18,6+18,5}{2} = 18,55$
- Amonia 3	$= \frac{18,7+18,5}{2} = 18,6$

c, titrasi larutan yang mengandung larutan kapas standar adalah 20,5

## 5.2 Perhitungan Nilai BAN

Rumus BAN  $\rightarrow$  Angka aktifitas barium =  $\frac{a - b}{a - c} \times 100$

Angka aktifitas barium =  $\frac{a - b}{a - c} \times 100$

- Angka aktifitas barium NaOH 1	$= \frac{22,5-19,5}{22,5-20,5} \times 100 = 120$
- Angka aktifitas barium NaOH 2	$= \frac{22,5-19,6}{22,5-20,5} \times 100 = 116$
- Angka aktifitas barium NaOH 3	$= \frac{22,5-19,45}{22,5-20,5} \times 100 = 122$
- Angka aktifitas barium NaOH + Amonia 1	$= \frac{22,5-18,4}{22,5-20,5} \times 100 = 164$
- Angka aktifitas barium NaOH + Amonia 2	$= \frac{22,5-18,45}{22,5-20,5} \times 100 = 162$
- Angka aktifitas barium NaOH + Amonia 3	$= \frac{22,5-18,45}{22,5-20,5} \times 100 = 162$
- Angka aktifitas barium Amonia 1	$= \frac{22,5-18,6}{22,5-20,5} \times 100 = 156$

- Angka aktifitas barium Amonia 2  $= \frac{22,5-18,55}{22,5-20,5} \times 100 = 158$
- Angka aktifitas barium Amonia 3  $= \frac{22,5-18,6}{22,5-20,5} \times 100 = 156$

### 5.3 Data Pengamatan

Nilai BAN dari setiap proses merserisasi disajikan pada Tabel 7 di bawah ini.

**Tabel 7. Data Nilai *Barium Activity Number* (BAN)**

Ket	No.	Nilai BAN	$(x - \bar{x})^2$
Merserisasi NaOH	1	120.00	0.44
	2	116.00	11.11
	3	122.00	7.11
	$\Sigma$	358.00	<b>18.67</b>
	$\bar{x}$	<b>119.33</b>	
Merserisasi NaOH + Amonia	1	164.00	1.78
	2	162.00	0.44
	3	162.00	0.44
	$\Sigma$	488.00	<b>2.67</b>
	$\bar{x}$	<b>162.67</b>	
Merserisasi Amonia	1	156.00	0.44
	2	158.00	1.78
	3	156.00	0.44
	$\Sigma$	470.00	<b>2.67</b>
	$\bar{x}$	<b>156.67</b>	

### 5.4 Perhitungan

Merserisasi NaOH

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \\
 &= \sqrt{\frac{18,67}{3 - 1}} \\
 &= 3,06
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CV &= \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \\
 &= \frac{3,06}{119,33} \times 100\% \\
 &= 2,56 \%
 \end{aligned}$$

Merserisasi NaOH + Amonia

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$= \sqrt{\frac{2,67}{3-1}}$$

$$= 1,15$$

$$= \frac{1,15}{162,67} \times 100\%$$

$$= 0,71 \%$$

Merserisasi amonia

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{2,67}{3-1}}$$

$$= 1,15$$

$$CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$= \frac{1,15}{156,67} \times 100\%$$

$$= 0,74 \%$$

## 6. pH Kain

Pengukuran pH kain dapat dilakukan menggunakan 2 cara, yaitu menggunakan cara ditetesi indikator dan menggunakan cara ekstraksi. Indikator yang digunakan adalah Bromephenol Blue dan Chlorophenol. Sedangkan cara ekstraksi, kain yang akan diuji, dipotong kecil kemudian dipanaskan sampai mendidih.

### 6.1 Data Pengamatan

Data pH kain hasil merserisasi menggunakan indikator disajikan pada table 8 di bawah ini, sedangkan pH kain menggunakan cara ekstraksi disajikan pada table 9 di bawah ini

**Table 8. Nilai pH kain Menggunakan Indikator**

No.	Merserisasi		
	NaOH	NaOH + Amonia	Amonia
1	7,5 – 8,0	6,0 – 6,5	6,0 – 6,5
2	7,5 – 8,0	6,5 – 7,0	6,5
3	7,0 – 7,5	6,0	6,5 – 7,0

**Table 9. Nilai pH kain Menggunakan Cara Ekstraksi**

Ket	No.	pH	$(x - \bar{x})^2$
Merserisasi NaOH	1	8.01	0.043
	2	7.99	0.004
	3	7.53	0.075

Table 9. Nilai pH kain Menggunakan Cara Ekstraksi (lanjutan)

	$\Sigma$	23.41	<b>0.122</b>
	$\bar{x}$	<b>7.803</b>	
Merserisasi NaOH + Amonia	1	7.16	0.096
	2	6.68	0.029
	3	6.71	0.020
	$\Sigma$	20.55	<b>0.145</b>
	$\bar{x}$	<b>6.85</b>	
Merserisasi Amonia	1	6.84	0.036
	2	6.41	0.058
	3	6.70	0.003
	$\Sigma$	19,95	<b>0.096</b>
	$\bar{x}$	<b>6.65</b>	

## 6.2 Perhitungan

Merserisasi NaOH

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n - 1}} & CV &= \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \\
 &= \sqrt{\frac{0,122}{3 - 1}} & &= \frac{0,25}{7,803} \times 100\% \\
 &= 0,25 & &= 3,16 \%
 \end{aligned}$$

Merserisasi NaOH + Amonia

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n - 1}} & CV &= \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \\
 &= \sqrt{\frac{0,145}{3 - 1}} & &= \frac{0,27}{6,85} \times 100\% \\
 &= 0,27 & &= 3,93 \%
 \end{aligned}$$

Merserisasi Amonia

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n - 1}} & CV &= \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \\
 &= \sqrt{\frac{0,096}{3 - 1}} & &= \frac{0,22}{6,65} \times 100\% \\
 &= 0,22 & &= 3,30 \%
 \end{aligned}$$



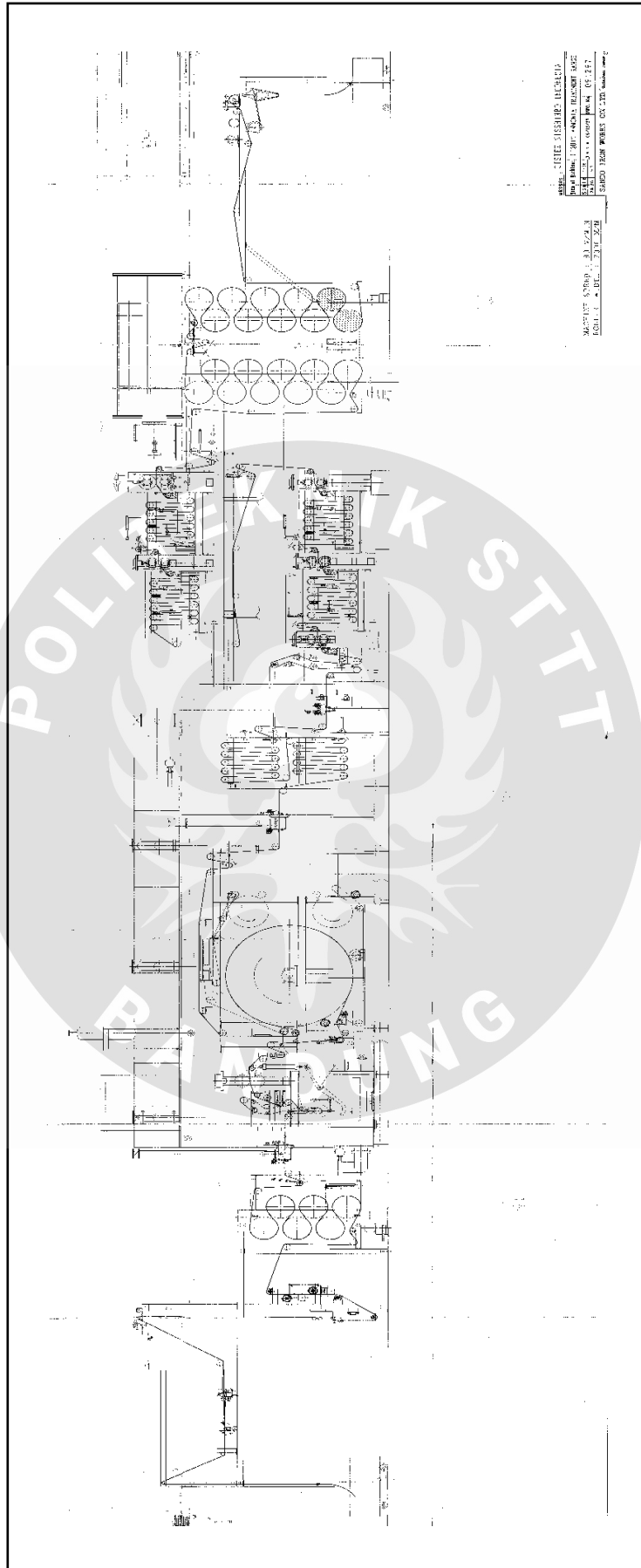
### 7. Diameter Serat Berdasarkan Hasil SEM

Data ukuran diameter serat berdasarkan hasil *Scanning Electron Microscope* disajikan dalam Tabel 10. Di bawah ini.

**Table 10. Ukuran Diameter Serat pada Tiap Proses Merserisasi**

Jenis Merserisasi	No.	Ukuran diameter serat ( $\mu\text{m}$ )	Rata – rata ( $\mu\text{m}$ )
Merserisasi NaOH	1	15.978	16.609
	2	16.502	
	3	17.347	
Merserisasi NaOH dan Amonia	1	8.712	8.832
	2	7.107	
	3	10.677	
Merserisasi Amonia	1	10.092	10.670
	2	12.548	
	3	9.372	

LAMPIRAN III



Sumber : Departemen Pencelupan-Penyempurnaan PT Nisshinbo Indonesia

Gambar 1. Gambar Teknik Ammonia Treatment Range