

## BAB III PEMECAHAN MASALAH

### 3.1 Percobaan

Percobaan dilakukan pada kain 100% kapas yang telah mengalami proses persiapan penyempurnaan dan proses pencelupan dengan menggunakan zat warna reaktif Novacron. Selanjutnya dilakukan proses penyempurnaan anti api dengan memvariasikan konsentrasi dari zat anti api Flamatic DM-3072 (g/l) yaitu 650, 650, 600, 550, 500 dan 450. Pengujian dilakukan terhadap ketahanan api, kekuatan tarik kain, kekuatan sobek kain dan ketahanan cuci.

#### 3.1.1 Maksud dan Tujuan

##### 3.1.1.1 Maksud

Maksud dari penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan variasi konsentrasi zat anti api (Flamatic-DM 3072) pada proses penyempurnaan anti api untuk kain kapas 100%.

##### 3.1.1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kondisi optimum dari variasi konsentrasi zat anti api pada kain 100% kapas.

#### 3.1.2 Alat dan Bahan

##### 3.1.2.1 Bahan yang Digunakan

Kain yang digunakan dalam percobaan ini adalah kain kapas yang telah mengalami proses persiapan penyempurnaan dan proses pencelupan dengan menggunakan zat warna reaktif Novacron, sehingga siap untuk dilakukan proses penyempurnaan anti api, dengan konstruksi kain sebagai berikut:

- Jenis kain : TW010012A
- Anyaman kain : Keper (*Twill*)
- Tetal lusi : 52 helai/cm
- Tetal pakan : 27 helai/cm
- No benang lusi : Tex 29,52
- No. benang pakan: Tex 36,88
- Berat kain : 247,8 g/m<sup>2</sup>

### 3.1.2.2 Alat yang Digunakan

Alat-alat yang digunakan pada percobaan ini adalah :

- Neraca analitik : Alat timbang untuk zat-zat yang akan digunakan
- Gelas piala : Untuk pembuatan larutan
- Pengaduk kaca : Untuk mengaduk larutan agar homogen
- Pipet : Untuk mengambil zat-zat yang digunakan
- Padder : Untuk proses benam peras kain dengan larutan
- Mesin stenter mini: Untuk proses pengeringan awal
- Mesin *curing* : Untuk proses pemanasawetan

### 3.1.2.3 Zat yang Digunakan

- Flamatic DM-3072
- Knittex CHN
- Dymalube, DM-3265A
- *Phosphoric Acid*

### 3.1.3 Resep Percobaan

#### 3.1.3.1 Resep Penyempurnaan Anti Api

- Flamatic DM-3072 : 650 g/l, 600 g/l, 550 g/l, 500 g/l dan 450 g/l
- Knittex CHN : 78 g/l,
- Dymalube, DM-3265A : 30 g/l
- *Phosphoric Acid* : 31 g/l
- WPU : 73,2%
- Temperatur Pengeringan : 120°C
- Waktu Pengeringan : 1 menit
- Temperatur Pemanasawetan: 150°C
- Waktu Pemanasawetan : 3 menit

#### 3.1.3.2 Fungsi Zat

- Flamatic DM-3072 berfungsi sebagai resin penyempurnaan tahan api turunan nitrogen, yang mengandung senyawa organofosfor.
- Knittex CHN berfungsi sebagai *crosslinking agent* yang berasal dari melamin.
- Dymalube, DM-3265A berfungsi sebagai *tearing improver* untuk meningkatkan kekuatan sobek kain

- *Phosphoric Acid* berfungsi sebagai katalis yang membantu mempercepat jalannya reaksi yang terjadi.

#### **3.1.4 Prosedur Percobaan**

1. Kain yang digunakan sudah diproses persiapan dan pencelupan dengan zat warna reaktif Novacron dipotong sesuai kebutuhan.
2. Kemudian dilakukan benam peras dengan larutan yang telah mengandung zat anti api Flamatic DM-3072 dengan variasi 650 g/l, 600 g/l, 550 g/l, 500 g/l dan 450 g/l.
3. Pengeringan awal dengan suhu 120<sup>o</sup>C selama 1 menit.
4. Setelah itu dilakukan proses pemanasawetan dengan suhu 150<sup>o</sup>C selama 3 menit.
5. Kemudian dilakukan proses penetralan.
6. Tahap akhir yakni kain hasil penelitian dilakukan pengujian yang meliputi pengujian tahan nyala api cara vertikal, kekuatan sobek, kekuatan tarik dan pengujian tahan nyala api setelah pencucian berulang.

### **3.2 Pengujian**

#### **3.2.1 Pengujian Tahan Nyala Api BS 5852:2006**

##### **3.2.1.1 Tujuan**

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui ketahanan api pada kain kapas hasil proses penyempurnaan tahan nyala api metode *pad-dry-cure* menggunakan variasi konsentrasi zat anti api Flamatic DM-3072.

##### **3.2.1.2 Alat dan Bahan**

1. Alat uji tahan nyala api vertical
2. Bunsen
3. Kain contoh uji
4. Stopwatch

##### **3.2.1.3 Prinsip Pengujian**

Prinsip uji sifat tahan api (cara vertikal) adalah membakar kain yang dijepit rangka dan diletakkan vertikal selama waktu tertentu. Diukur waktu dari saat api diambil sampai nyala padam, waktu dari saat nyala padam sampai bara padam dan panjang sobekan pada contoh uji karena sobekan dengan gaya tertentu.

#### **3.2.1.4 Prosedur Pengujian**

1. Sampel kain berukuran (32 × 7) cm disiapkan dengan arah lusi dan pakan.
2. Kain contoh uji dipasangkan ke dalam rangka pemegang panjang sedemikian rupa hingga ujung tepi kain sejajar dengan ujung pemegang rangka yang pendek dan jepit dengan menggunakan penjepit.
3. Bunsen dengan api yang menyala disiapkan dalam alat uji tahan nyala api secara vertikal.
4. Segera contoh uji dipasangkan ke dalam alat uji ketahanan nyala api vertikal.
5. Pembakaran dengan api selama 12 detik, kemudian api dan bunsen dijauhkan dari kain.
6. Waktu selama api menyala dan menjalar diukur menggunakan *stopwatch*.

#### **3.2.1.5 Evaluasi**

Evaluasi dari pengujian ini adalah dengan menilai besarnya waktu yang dibutuhkan untuk meneruskan nyala api atau pembakaran pada sampel kain contoh uji.

### **3.2.2 Pengujian Kekuatan Tarik (SNI 0276-2009)**

#### **3.2.2.1 Tujuan**

Tujuan pengujian uji kekuatan tarik dilakukan untuk mengetahui beban maksimum yang dapat ditahan hingga putus oleh kain hasil proses penyempurnaan anti api dengan variasi konsentrasi zat anti api. Pengujiannya dilakukan berdasarkan SNI 0276-2009.

#### **3.2.2.2 Alat dan Bahan**

- Kain contoh uji dengan ukuran (20 x 3) cm
- Mesin penguji kekuatan tarik
- Gunting

#### **3.2.2.3 Prinsip Pengujian**

Kain contoh uji dijepit simetris pada penjepit dengan bagian panjang searah tarikan dan bagian lenar tegak lurus arah tarikan. Kain ditarik dengan kecepatan dan beban tetap. Pengujian kekuatan tarik dengan cara pita tirus pada saat terjadi penarikan benang pada bagian tengah kain yang menderita tarikan, sedangkan benang yang terdapat pada kedua sisi kain hanya menderita tarikan yang kecil.

Hal ini terjadi karena contoh uji yang telah diurai tidak ada jalinan yang memegang benang pada sisi kain, maka pada saat beban bertambah benang-benang sisi kain hanya hilang keritingnya saja, baru setelah bagian tengah putus benang pada bagian pinggir kain putus.

#### **3.2.2.4 Prosedur Pengujian**

1. Kain dipotong dengan ukuran 3 cm x 20 cm, kemudian ditiras menjadi 2,5 cm x 20 cm
2. Jarum skala pada mesin harus dalam posisi nol dan jarak jepit 7,5 cm.
3. Contoh uji simetris dijepit pada jepitan atas, dengan arah bagian panjang searah dengan arah tarikan.
4. Mesin dijalankan hingga contoh uji putus karena adanya tarikan dan jarum skala akan berhenti dengan sendirinya.
5. Mesin dihentikan saat contoh uji putus, kemudian baca besarnya kekuatan tarik pada skala.
6. Pengujian diulangi hingga 5 kali pengujian dan apabila contoh uji putus pada penjepit pengujian harus diulangi.

#### **3.2.2.5 Evaluasi**

Pengujian ini hanya melihat ketahanan tarik kain setelah dilakukan proses penyempurnaan tahan api. Nilai kekuatan tarik dinyatakan dalam satuan kg, nilai kekuatan tarik yang kecil maka kecil pula kekuatan tariknya dan besar nilainya kekuatan tarik kain maka akan besar pula kekuatan tariknya.

#### **3.2.3 Pengujian Kekuatan Sobek (SNI ISO 13937-1:2010)**

##### **3.2.3.1 Tujuan**

Tujuan pengujian uji kekuatan sobek adalah untuk mengetahui nilai kekuatan sobek kain hasil proses penyempurnaan anti api dengan variasi konsentrasi zat anti api menggunakan metode pendulum (elmendorf) berdasarkan SNI ISO 13937-1:2010.

##### **3.2.3.2 Alat dan Bahan**

1. Kain contoh uji yang sudah digunting sesuai standar 10,5 x 7,5 cm.
2. Alat uji kekuatan sobek *Elmendorf's Tearing Strength Tester* dengan berat pendulum 3.200 g.
3. Gunting

### **3.2.3.3 Prinsip Pengujian**

Prinsip pengujian kekuatan sobek kain adalah gaya yang diperlukan untuk meneruskan sobekan pada kain ditentukan dengan mengukur kerja yang dilakukan dalam penyobekan kain dengan jarak yang ditentukan. Alat terdiri dari pendulum beserta penjepit yang satu garis dengan penjepit kedudukan tetap saat pendulum pada posisi dinaikkan, posisi awal dengan energi potensial maksimum. Contoh uji dikencangkan dalam penjepit dan sobekan dimulai dengan memotong kain uji di antara penjepit. Pendulum kemudian dilepaskan dan penjepit menyobek contoh uji seluruhnya saat penjepit bergerak dari penjepit kedudukan tetap. Gaya sobek tersebut diukur

### **3.2.3.4 Prosedur Pengujian**

1. Contoh uji dipasang pada sepasang klem, sedemikian rupa sehingga terletak ditengah tengah dan tepi bawah contoh uji segaris dengan dasar penjepit.
2. Sobekan awal diberi pada contoh uji, dengan menekan pisau penyobek awal penuh.
3. Penahan pendulum ditekan, sehingga pendulum berayun menyobek kain contoh uji, biarkan ayunan sempurna, pada saat ayunan pendulum balik, tangkap dengan tangan tanpa mengubah posisi jarum penunjuk.
4. Hasil uji dibaca sampai skala terkecil yang terdekat.
5. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali untuk lusi dan pakan terhadap seluruh kain pengujian.

### **3.2.3.5 Evaluasi**

Pengujian ini hanya melihat ketahanan sobek kain setelah dilakukan proses penyempurnaan tahan api. Nilai kekuatan sobek dinyatakan dalam satuan gram, makin besar nilai beban yang ditunjukkan pada alat uji Elmendorf, maka makin besar pula nilai kekuatan sobeknya.

## **3.2.4 Pengujian Ketahanan Setelah Pencucian**

### **3.2.4.1 Tujuan**

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui sifat tahan api setelah dilakukan pencucian berulang. Pengujian dilakukan pada kain hasil proses penyempurnaan tahan nyala api.

#### **3.2.4.1 Alat dan Bahan**

1. Mesin cuci
2. Larutan sabun netral
3. Kain contoh uji
4. Mesin pengering

#### **3.2.4.2 Prinsip Pengujian**

Prinsip pengujian ketahanan setelah pengujian adalah melakukan proses pencucian kain hasil penyempurnaan dengan menyesuaikan kondisi pencucian seperti biasanya dalam rumah tangga.

#### **3.2.4.3 Prosedur Pengujian**

1. Sabun netral dimasukkan ke dalam mesin cuci.
2. Kain contoh uji dan kain pemberat dimasukkan hingga mencapai berat ( $1,8 \pm 0,06$ ) kilogram. Atur mesin pada putaran lembut (*delicate*) dengan waktu pencucian 30 menit, pembilasan 8 menit dan pemerasan selama 2 menit dengan suhu 30-40°C.
3. Langkah akhir adalah memasukan kain ke dalam mesin pengering dan atur kecepatan mesin dengan kecepatan yang lembut (*delicate*) selama 10 menit.

#### **3.2.5.5 Evaluasi**

Pengujian ini hanya melihat nilai tahan nyala api dan melihat daya zat tahan nyala api pada kain contoh uji setelah dilakukan pencucian berulang.

### **3.3 Hasil Pengujian**

Hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap kain kapas yang telah mengalami proses persiapan penyempurnaan, pencelupan serta telah mengalami proses penyempurnaan tahan nyala api dengan metode *pad-dry-cure* menggunakan variasi konsentrasi Flamatic DM-3072 dapat dilihat pada Tabel 3.1

#### **3.3.1 Hasil Pengujian Tahan Nyala Api**

Hasil pengujian ketahanan nyala api secara vertikal masing-masing arah lusi dan pakan setiap pengujian. Hasil pengujian tahan nyala api dapat dilihat pada Tabel 3.1 di halaman 30

**Tabel 3. 1 Hasil Pengujian Nilai Parameter Nyala Api Sebelum Pencucian**

<b>Parameter uji</b>	<b>Konsentrasi (g/l)</b>	<b>Waktu Nyala (s)</b>	<b>Waktu Bara (s)</b>	<b>Panjang Api (cm)</b>
Arah Lusi	Flamatic 650	1,16	0	10,5
	Flamatic 600	1,64	0	12
	Flamatic 550	2,17	0	13,5
	Flamatic 500	2,08	0	14,5
	Flamatic 450	3,14	0	15
Arah Pakan	Flamatic 650	1,14	0	12
	Flamatic 600	1,38	0	12,5
	Flamatic 550	1,53	0	14
	Flamatic 500	1,70	0	15
	Flamatic 450	2,23	0	15,5

### 3.3.2 Hasil Pengujian Kekuatan Tarik Kain (SNI 0276-2009)

Hasil pengujian kekuatan tarik kain dapat dilihat pada Tabel 3.2 di bawah ini

**Tabel 3. 2 Hasil Pengujian Kekuatan Tarik (N) Pada Kain Kapas 100%**

<b>Kekuatan Tarik</b>	<b>Konsentrasi (g/l)</b>					<b>Standar</b>
	650	600	550	500	450	
<b>Lusi (N)</b>	50	53	54,6	55,6	57,4	45
<b>Pakan (N)</b>	37,5	39	40,5	42	43,65	30

### 3.3.3 Hasil Pengujian Kekuatan Sobek Kain Metode Pendulum (SNI 13937-1:2010)

Hasil pengujian kekuatan sobek kain metoda pendulum dilihat pada Tabel 3.3 dibawah ini:

**Tabel 3. 3 Hasil Pengujian Kekuatan Sobek Kain Metoda Pendulum Pada Kain Kapas 100%**

<b>Kekuatan sobek</b>	<b>Konsentrasi (g/l)</b>					<b>Standar</b>
	650	600	550	500	450	
<b>Lusi (N)</b>	12,48	13,11	13,68	13,71	14,16	2,5
<b>Pakan (N)</b>	11,39	11,86	12,42	12,70	13,18	2

### 3.3.4 Hasil Pengujian Tahan Nyala Api Setelah Pencucian 10 dan 20 Kali

Hasil pengujian tahan nyala api setelah pencucian berulang dapat dilihat pada Tabel 3.4 dan Tabel 3.5 di bawah ini

**Tabel 3. 4 Hasil Pengujian Nilai Parameter Nyala Api Setelah Pencucian 10 Kali**

Parameter uji	Konsentrasi (g/l)	Waktu Nyala (s)	Waktu Bara (s)	Panjang Api (cm)
<b>10 kali</b>				
Arah Lusi	Flamatic 650	2,58	0	14,4
	Flamatic 600	3,58	0	14,9
	Flamatic 550	4,67	0	15,5
	Flamatic 500	4,87	0	16,4
	Flamatic 450	5,78	0	17,5
Arah Pakan	Flamatic 650	2,38	0	12,5
	Flamatic 600	2,44	0	13,1
	Flamatic 550	2,46	0	14,3
	Flamatic 500	2,95	0	15,8
	Flamatic 450	3,31	0	17,2

**Tabel 3. 5 Hasil Pengujian Nilai Parameter Nyala Api (detik) Setelah Pencucian 20 Kali**

Parameter uji	Konsentrasi (g/l)	Waktu Nyala (s)	Waktu Bara (s)	Panjang Api (cm)
<b>20 kali</b>				
Arah Lusi	Flamatic 650	04,28	0,41	17,5
	Flamatic 600	05,28	0,34	18
	Flamatic 550	07,53	0,75	20
	Flamatic 500	08,21	0,97	21,5
	Flamatic 450	08,99	1	22
Arah Pakan	Flamatic 650	3,32	0,2	15,3
	Flamatic 600	4,29	0,27	16,6
	Flamatic 550	5,40	0,35	17,1
	Flamatic 500	6,67	0,41	18,5
	Flamatic 450	7,79	0,62	21,4

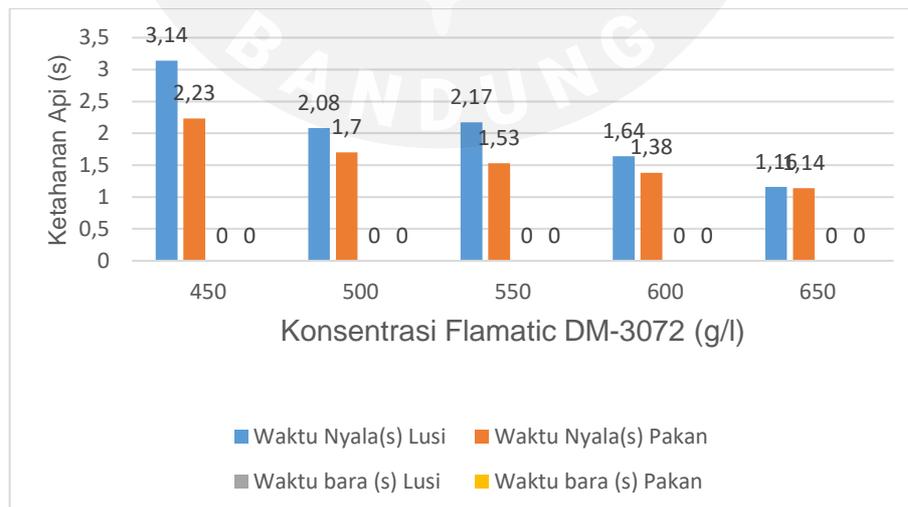
## BAB IV

### PEMBAHASAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan resep yang sesuai atau optimum pada penyempurnaan tahan nyala api kain kapas, menggunakan Flamatic DM-3072 (zat tahan nyala api dari senyawa organofosfor). Contoh kain kapas yang telah mengalami proses pencelupan serta penyempurnaan tahan nyala api, disajikan pada Lampiran I di halaman 44. Sebelumnya perusahaan menggunakan zat tahan nyala api Flamatic DM-3072 dengan konsentrasi 650 g/l namun karena naiknya harga *chemical* maka dilakukanlah percobaan menggunakan Flamatic DM-3072 dengan konsentrasi yang lebih sedikit daripada konsentrasi standar. Hasil percobaan tersebut dilakukan pengujian terhadap nilai tahan nyala api, kekuatan sobek, kekuatan kain, dan ketahanan nyala api setelah pencucian berulang. Selanjutnya untuk mendapatkan nilai yang optimum terhadap percobaan, dilakukan pengolahan data. Berdasarkan data hasil pengujian tersebut, maka dapat dikemukakan hal-hal sebagai berikut:

#### 4.1 Tahan Nyala Api

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian tahan nyala api, dapat dilihat grafik nilai waktu tahan nyala api dan bara pada Gambar 4.1 di halaman 32 dan grafik nilai panjang api (cm) pada Gambar 4.2 di halaman 33



**Gambar 4. 1 Grafik Konsentrasi Flamatic DM-3072 Terhadap Nilai Ketahanan Api**