

## BAB. III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Obyek dan Subyek Penelitian

Obyek Penelitian adalah Ketahanan Luntur Warna terhadap Pencucian pada nilai perubahan warna dan penodaan warna yang dihasilkan dari Pencelupan kain kapas dengan Zat Warna Chloranyl Blue H – ERD. Sebagai subyek Penelitian adalah Zat Warna Chloranyl Blue H – ERD , dengan jalan merubah faktor-faktor levelnya yang akan mempengaruhi nilai ketahanan luntur warna terhadap pencucian.

Pelaksanaan penelitian dilakukan dalam Laboratorium Finishing dan Evaluasi Tekstil di Akademi Teknologi Warga Surakarta. Agar hasil penelitian berlangsung dengan baik, maka kain kapas sebagai bahan baku pencelupan harus dilakukan proses *pretreatment* dahulu dan dievaluasi mengenai konstruksinya.

Hasil proses *pretreatment* menunjukkan, bahwa kain kapas siap untuk dicelup.

Hasil evaluasi konstruksi kain adalah sebagai berikut :

- 1). Berat kain per m<sup>2</sup> = 180,9 gram
- 2). Tetal benang Lusi per inchi = 72 helai
- 3). Tetal benang Pakan per inchi = 62 helai
- 4). Nomor Benang Lusi , Ne<sub>1</sub> = 18,6
- 5). Nomor Benang Pakan , Ne<sub>1</sub> = 18,6
- 6). Anyaman Kain = Polos.

### 3.2. Ruang Lingkup Penelitian

Batas-batas yang akan diteliti dalam penelitian ini meliputi :

1. Bahan baku yang digunakan adalah kain kapas dan golongan zat warna Reaktif yang banyak dipakai dikalangan Industri.
2. Didalam Penelitian ini yang diukur adalah Ketahanan Luntur Warna terhadap Pencucian pada nilai Perubahan Warna dan Penodaan Warna.
3. Penelitian ini dilakukan dengan proses Pencelupan Sistem Exhaust, konsentrasi Zat Warna adalah 3 %
4. Kondisi Ruang Pengujian di Laboratorium Evaluasi Tekstil dengan suhu udara  $\pm 27^{\circ}C$
5. Alat Uji nilai ketahanan Luntur Warna terhadap Pencucian adalah Spectrophotometer CM- 3500 d.

### 3.3. Populasi dan Sampel.

Populasi dalam Penelitian ini adalah nilai ketahanan Luntur Warna yang dihasilkan dari Pencelupan Kain Kapas dengan Zat Warna Chloranyl Blue H-ERD yang berupa nilai perubahan Warna dan Penodaan Warna.

Sampel Penelitian ini adalah nilai Perubahan Warna dan Penodaan Warna dari yang dihasilkan dari Pengujian Ketahanan Luntur Warna terhadap Pencucian Zat Warna Chloranyl Blue H – ERD.

Penggunaan nilai Perubahan Warna dan Penodaan Warna merupakan indikator nilai kualitas dari Ketahanan Luntur Warna terhadap Pencucian pada suatu hasil Pencelupan kain.

### 3.4. Variabel dan Definisi Operasional

#### 3.4.1. Variabel

Variabel bebas ( Independent Variable ) adalah variabel yang menjadi sebab berubahnya atau timbulnya variabel terikat/variable respon ( Sugiyono 2009 h. 39 ). Dalam Penelitian ini variabel bebas yang digunakan adalah : Konsentrasi  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , konsentrasi  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , Temperatur proses, dan Waktu Fiksasi.

Variabel terikat ( Dependent Variable ) adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas ( Sugiyono 2009, h. 39 ). Variabel terikat merupakan himpunan sejumlah gejala yang memiliki sejumlah aspek atau unsur didalamnya, yang berfungsi menerima atau menyesuaikan diri dengan kondisi lain. Variabel terikat pada Penelitian ini adalah nilai Ketahanan Luntur Warna terhadap Pencucian pada Pencelupan Kain Kapas dengan Zat Warna Chloranyl Blue H – ERD.

Variabel bebas pada Penelitian ini terdiri dari 4 (empat ) faktor utama dan 3 (tiga ) level, dapat dilihat pada tabel. 3.1.dibawah ini

Table. 3.1. Faktor dan Level

Faktor Kendali	Level 1	Level 2	Level 3
A. Konsentrasi $\text{Na}_2\text{SO}_4$	40 g/l	50 g/l	60 g/l
B. Konsentrasi $\text{Na}_2\text{CO}_3$	10 g/l	20 g/l	30 g/l
C. Temperatur Proses	70 <sup>0</sup> C	80 <sup>0</sup> C	90 <sup>0</sup> C
D. Waktu Fiksasi	30 menit	45 menit	60 menit

### 3.4.2. Definisi Operasional Variabel

#### 3.4.2.1. Ketahanan Luntur Warna terhadap Pencucian.

Ketahanan Luntur Warna terhadap Pencucian merupakan salah satu indikator kualitas produk tekstil baik untuk tekstil Rumah Tangga maupun Komersial. Pengujian Ketahanan Luntur Warna terhadap Pencucian adalah pengujian tahan luntur warna bahan tekstil dalam larutan pencuci dengan menggunakan salah satu kondisi pencucian komersial yang dipilih, untuk mendapatkan nilai perubahan warna dan penodaan pada kain pelapis. Nilai perubahan warna adalah nilai perbedaan warna pada contoh uji sebelum dan sesudah mengalami pencucian. Nilai penodaan warna adalah nilai kecerahan warna kain putih pelapis pada contoh uji sesudah mengalami pencucian. Nilai kualitas ketahanan luntur warna terhadap pencucian baik, apabila nilai perubahan warna ( $\Delta\%R$ ) bahan tekstil sebelum dan sesudah dicuci kecil, dan nilai  $\%R$  kain putih pelapis pada penodaan warna lebih besar.

#### 3.4.2.2. Konsentrasi $\text{Na}_2\text{SO}_4$

$\text{Na}_2\text{SO}_4$  (Natrium Sulfat ) dalam proses Pencelupan berfungsi sebagai elektrolit, yaitu zat yang dapat membantu penyerapan zat warna untuk berpenetrasi kedalam serat, sehingga warna hasil pencelupan tua. Disamping akan mempengaruhi tua-muda warna hasil pencelupan,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ini akan mempengaruhi kekuatan ikatan antara zat warna reaktif dengan serat kapas, sehingga ketahanan luntur warna terhadap pencucian juga terpengaruh.

Pemilihan faktor Konsentrasi  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  yang tepat akan mengoptimalkan nilai ketahanan luntur warna terhadap pencucian, karena dengan jumlah konsentrasi  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  yang tepat akan menghasilkan ikatan antara zat warna dengan

serat optimal. Level yang dipakai adalah 40 g/l, 50 g/l dan 60 g/l. Hal ini diambil karena apabila konsentrasi  $\text{Na}_2 \text{SO}_4 < 40 \text{ g/l}$  maka disamping jumlah zat warna yang terserap sedikit, zat warna yang terikat kurang sempurna, sehingga zat warna mudah luntur dalam pencucian.

Jika konsentrasi  $\text{Na}_2 \text{SO}_4 > 60 \text{ g/l}$ , maka  $\text{Na}_2 \text{SO}_4$  akan menghambat proses penyerapan dan proses ikatan zat warna dengan serat yang dicelup.

#### 3.4.2.3. Konsentrasi $\text{Na}_2 \text{CO}_3$

$\text{Na}_2 \text{CO}_3$  ( Natrium Karbonat ) dalam pencelupan dengan zat warna reaktif berfungsi sebagai fiksator, yaitu sebagai media terjadinya ikatan kovalen antara zat warna reaktif dengan serat kapas. Jenis ikatan kovalen ini akan menghasilkan nilai ketahanan luntur warna terhadap pencucian yang sangat sempurna, dimana zat warna reaktif yang terikat oleh serat tidak akan luntur terhadap pencucian.

Pemilihan konsentrasi  $\text{Na}_2 \text{CO}_3$  yang tepat akan mengoptimalkan nilai ketahanan luntur warna terhadap pencucian, karena dengan jumlah konsentrasi  $\text{Na}_2 \text{CO}_3$  yang tepat, akan menghasilkan ikatan kovalen yang optimal. Level yang dipakai adalah 10 g/l, 20 g/l, dan 30 g/l, hal ini diambil karena apabila konsentrasi  $\text{Na}_2 \text{CO}_3 < 10 \text{ g/l}$ , maka  $\text{Na}_2 \text{CO}_3$  tidak akan mampu berfungsi sebagai fiksator terjadinya ikatan kovalen antara zat warna reaktif dengan serat kapas, sehingga zat warna mudah luntur pada pencucian.

Jika konsentrasi  $\text{Na}_2 \text{CO}_3 > 30 \text{ g/l}$ , maka zat warna reaktif mengalami reaksi hidrolisa yaitu zat warna tidak bereaksi dengan serat kapas, tapi akan mengadakan reaksi dengan  $\text{Na}_2 \text{CO}_3$ , sehingga ikatan kovalen tidak tercapai dan zat warna yang ada didalam serat kapas akan mudah luntur dalam pencucian.

#### 3.4.2.4. Temperatur Proses.

Dalam Pencelupan dengan Zat Warna Reaktif, faktor temperature berfungsi untuk mempercepat proses reaksi antara Zat Warna Reaktif dengan serat kapas. Penggunaan temperatur proses yang berlebihan akan mengakibatkan terjadinya hidrolisa zat warna reaktif, dimana zat warna akan mengadakan reaksi dengan air bukan dengan serat kapas.

Level yang dipakai adalah  $70^{\circ}\text{C}$ ,  $80^{\circ}\text{C}$ ,  $90^{\circ}\text{C}$ , hal ini diambil karena apabila temperature  $< 70^{\circ}\text{C}$ , maka proses ikatan antara zat warna reaktif dengan serat kapas tidak sempurna sehingga zat warna mudah luntur. Demikiaan juga apabila temperatur  $> 90^{\circ}\text{C}$ , maka zat warna reaktif akan mengadakan reaksi dengan air bukan dengan serat kapas, akibatnya ikatan zat warna dengan serat kapas tidak sempurna dan mudah luntur.

#### 3.4.2.5. Waktu Fiksasi.

Waktu Fiksasi dalam Pencelupan Zat Warna Reaktif terhadap serat kapas akan mempengaruhi kesempurnaan proses ikatan kovalen. Dengan mengadakan waktu fiksasi yang tepat maka terbentuknya ikatan antara zat warnaa reaktif dengan serat kapas akan sempurna. Hal ini akan mengakibatkan nilai ketahanan luntur warna akan optimal.

Level yang dipakai adalah 30 menit, 45 menit dan 60 menit, hal ini diambil karena apabila waktu  $< 30$  menit proses terbentuknya ikatan kovalen antara zat warna reaktif dengan serat kapas tidak sempurna, mengakibatkan nilai ketahanan luntur warna terhadap pencucian kurang baik.

Pengambilan level waktu > 60 menit, mengakibatkan terjadinya hidrolisa zat warna reaktif, yaitu zat warna mengadakan reaksi dengan alkali bukan dengan serat kapas. Hal mana mengakibatkan nilai ketahanan luntur warnanya jelek.

### 3.5. Instrumen Penelitian ( Alat dan Alat Ukur yang dipakai )

1. Timbangan : Alat untuk menimbang kain dan pereaksi-pereaksi yang digunakan pada penelitian  
Timbangan Digital merk AND type GR – 200
2. Mini Jigger : Mesin Proses Pencelupan sisem exhaust kapasitas larutan pencelupan 6 liter.
3. Thermometer :Alat ukur yang berfungsi untuk mengukur temperatur larutan.
4. Baker Glas : Berfungsi untuk melarutkan pereaksi-pereaksi yang digunakan pada proses penelitian.
5. Pipet Ukur : Alat ukur yang berfungsi untuk mengukur volume pereaksi-pereaksi yang digunakan pada penelitian.
6. Loundero Tester : Alat uji ketahanan luntur warna terhadap pencucian.  
Peralatan cuci yang terdiri atas penangas air dilengkapi batang putar, yang memegang tabung baja anti karat ( diameter 75 mm x tinggi 125 mm) dengan kapasitas 550 ml, suhu air dalam penangas air terkontrol untuk menjaga suhu larutan pada temperature yang ditetapkan  $\pm 2^{\circ} C$ .

7. Spectrophotometer CM-3600d : Alat evaluasi untuk mendapatkan nilai  $\Delta\%R$  pada uji perubahan warna dan %R kain putih pelapis pada uji penodaan warna.

### 3.6. Pengumpulan Data

Pengumpulan data primer dan sekunder dilakukan dengan beberapa cara :

#### 3.6.1. Data Primer

##### a. Observasi

Pada obsevasi ini dilakukan pengumpulan data-data berkaitan dengan kondisi dan permasalahan yang disebabkan jeleknya nilai ketahanan luntur warna terhadap pencucian pada Zat Warna Reaktif di kalangan Industri. Dalam hal ini peneliti melakukan pengamatan langsung ke sentra-sentra Industri yang melakukan proses pewarnaan kain kapas dengan zat warna reaktif.

##### b. Eksperimen.

Percobaan ini dilakukan dengan memvariasikan variable bebas yaitu Konsentrasi  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , Konsentrasi  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , Temperatur Proses dan Waktu Fiksasi dengan setiap faktor terdiri dari 3 level. Matriks orthogonal standar dengan 3 level mempunyai pilihan matriks orthogonal seperti ditunjukkan pada tabel 3.2 dibawah ini.

Tabel 3.2 Matriks *orthogonal Array* standar dengan 3 level

Matrik <i>Orthogonal array</i> 3 level				
L9 ( $3^4$ )	L27 ( $3^{13}$ )	L 81 ( $3^{40}$ )	-	-

(Sumber : Soejanto, 2009)

Untuk menentukan matriks array orthogonal yang sesuai yaitu pada array matriks



orthogonal  $L_9 (3^4)$  adalah sesuai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Derajat kebebasan} &= (\text{banyak faktor}) \times (\text{banyak level} - 1) \\ &= 4 \times (3-1) \\ &= 8 \text{ derajat kebebasan .} \end{aligned}$$

Dimana :

- L = rancangan bujur sangkar
- 9 = banyaknya baris atau eksperimen
- 3 = banyaknya level
- 4 = banyaknya kolom atau eksperimen

Dari hasil perhitungan derajat kebebasan diperoleh 8 derajat kebebasan.

Memilih matriks orthogonal yang sesuai dengan eksperimen adalah derajat kebebasan pada matriks orthogonal standar harus lebih besar atau sama dengan perhitungan derajat kebebasan pada eksperimen (Soejanto 2009), sehingga matriks orthogonal yang digunakan adalah  $L_9 (3^4)$ .

Array Orthogonal dan Setting Parameter pengujian yang digunakan dalam eksperimen dapat ditunjukkan pada tabel 3.3 dan 3.4

Table. 3.3 Array Orthogonal  $L_9 (3^4)$

TRIAL	FAKTOR			
	A	B	C	D
1	1	1	1	1
2	1	2	2	2
3	1	3	3	3
4	2	1	2	3
5	2	2	3	1
6	2	3	1	2
7	3	1	3	2
8	3	2	1	3
9	3	3	2	1

Tabel. 3.4 Setting Parameter Pengujian Ketahanan Luntur Warna terhadap Pencucian

TRIAL	Kombinasi Faktor Level	Faktor	Level
1.	A1,B1,C1,D1.	Konsentrasi Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ( g/l ) Konsentrasi Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ( g/l ) Temperatur Proses ( °C ) Waktu Fiksasi ( menit )	40 10 70 30
2.	A1, B2, C2, D2.	Konsentrasi Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ( g/l ) Konsentrasi Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ( g/l ) Temperatur Proses ( °C ) Waktu Fiksasi ( menit )	40 20 80 45
3.	A1, B3, C3, D3	Konsentrasi Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ( g/l ) Konsentrasi Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ( g/l ) Temperatur Proses ( °C ) Waktu Fiksasi ( menit )	40 30 90 60
4.	A2, B1, C2, D3	Konsentrasi Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ( g/l ) Konsentrasi Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ( g/l ) Temperatur Proses ( °C ) Waku Fiksasi ( menit )	50 10 80 60
5.	A2, B2, C3, D1	Konsentrasi Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ( g/l ) Konsentrasi Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ( g/l ) Temperatur Proses ( °C ) Waktu Fiksasi ( menit )	50 20 90 30
6.	A2, D3, C1, D2	Konsentrasi Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ( g/l ) Konsentrasi Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ( g/l ) Temperatur Proses ( °C ) Waktu Fiksasi ( menit )	50 30 70 45
7.	A3, B1, C3, D2	Konsentrasi Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ( g/l ) Konsentrasi Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ( g/l ) Temperatur Proses ( °C ) Waktu Fiksasi ( menit )	60 10 90 45
8.	A3,B2,C1,D3	Konsentrasi Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ( g/l ) Konsentrasi Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ( g/l ) Temperatur Proses ( °C ) Waktu Fiksasi ( menit )	60 20 70 60
9.	A3, B3, C2, D1	Konsentrasi Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ( g/l ) Konsentrasi Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ( g/l ) Temperatur Proses ( °C ) Waktu Fiksasi ( menit )	60 30 80 30

### 3.6.2. Data Sekunder

Pada data sekunder dilakukan dengan 2 cara yaitu :

a. Kajian Pustaka.

Dilakukan dengan mengumpulkan teori pendukung yang berkaitan dengan obyek penelitian dari journal ilmiah, artikel, internet, dan textbook.

b. Interview.

Interview ini dilakukan Tanya jawab dengan para pakar yang mengerti tentang cara proses dan penanggulangan ketahanan luntur warna zat warna reaktif

### 3.7. Analisa Data.

Data-data yang dihasilkan dari tahap pengujian diolah dengan :

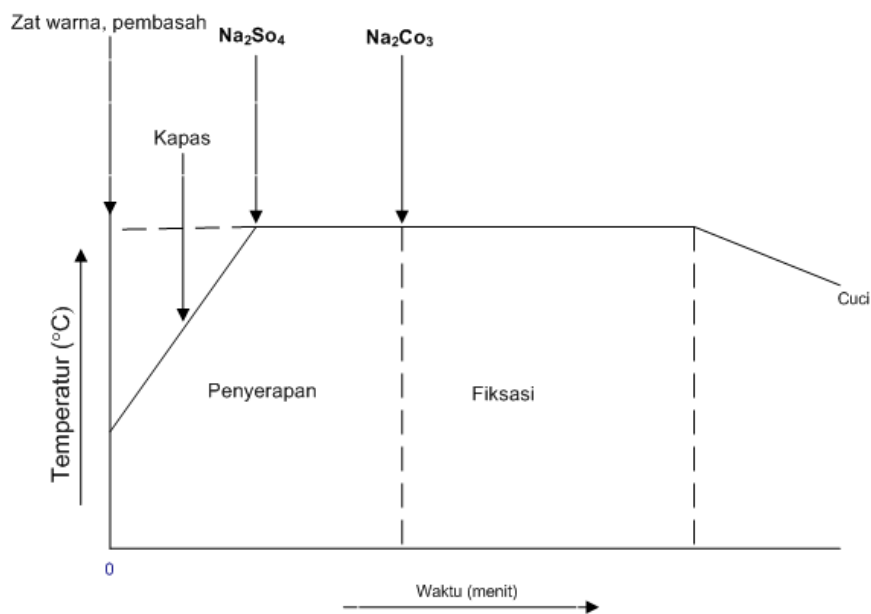
1. Uji normalitas data
2. Uji homogenitas data
3. Analisis Variansi ( ANOVA )
4. Menghitung Rasio Signal terhadap Noise (S/N Ratio)
5. Menghitung efek tiap faktor
6. Menentukan nilai optimal level tiap faktor pada masing-masing variabel respon
7. Uji beda

### 3.8. Prosedur Penelitian.

#### 3.8.1. Proses Pencelupan

Dalam tahap ini, pencelupan dilakukan dengan memvariasikan Konsentrasi  $\text{Na}_2 \text{SO}_4$ , Konsentrasi  $\text{Na}_2 \text{CO}_3$ , Temperatur Proses, dan Waktu Fiksasi

yang masing-masing 3 level faktor yang mengacu pada Array orthogonal L9 ( $3^4$ ). Sistem dan cara pencelupan yang digunakan pada penelitian ini adalah sistem exhaust dengan cara perendaman. Peralatan (mesin) proses yang digunakan adalah jigger skala laboratorium yang mempunyai kapasitas larutan 6 liter. Pelaksanaan proses pencelupan ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Grafik pencelupan kain kapas dengan zat warna Chloranyl  
Blue H-ERD

Catatan :

Untuk setiap Trial :

- Konsentrasi zat warna Chloranyl Blue H – ERD = 3 %
- Konsentrasi pembasah = 1 cc/l
- Vloat pencelupan = 1 : 10

### 3.8.2. Prosedur Pengumpulan Data.

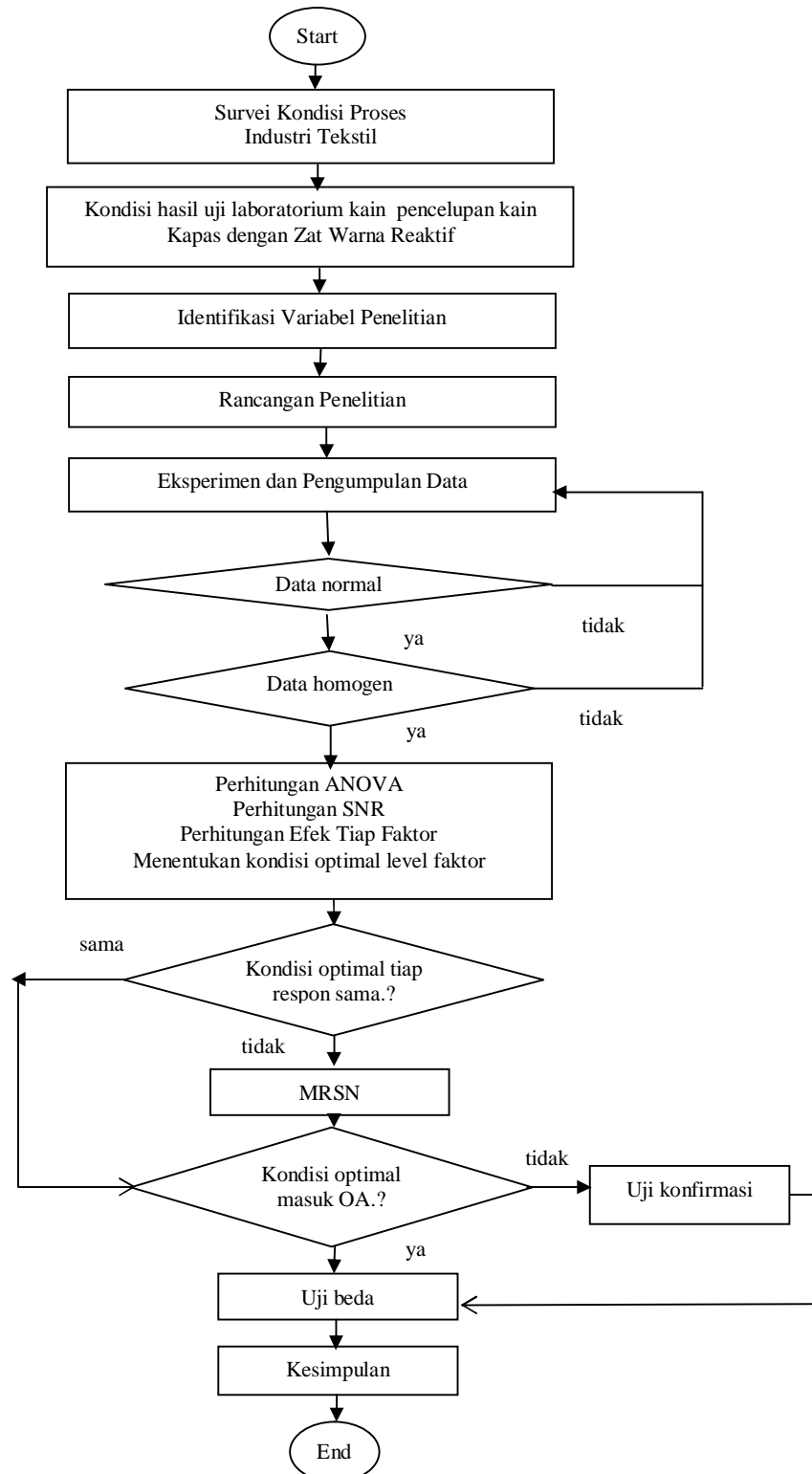
Pengumpulan Data Primer dilakukan dengan melakukan pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian pada nilai perubahan warna dan penodaan warna. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Letakkan contoh uji berukuran 100mm x 40 mm diantara sepasang kain pelapis (putih) yang berukuran sama, kemudian jahit salah satu sisi terpendek.
2. Siapkan larutan pencuci dengan melarutkan sabun 4 g/l kedalam air suling.
3. Kedalam bejana pada alat Lounddero tester dimasukkan 150 ml larutan pencuci dan 10 buah kelereng baja anti karat. Kemudian bejana ditutup rapat dan dipanasi lebih dulu sampai 40<sup>0</sup> C
4. Untuk pemanasan pendahuluan paling sedikit mesin dijalankan selama 2 menit.
5. Mesin dihentikan dengan bejana tegak lurus keatas, tutup bejana dibuka, contoh uji yang telah dilapisi kain putih dimasukkan kedalam bejana yang berisi larutan pencuci, kemudian ditutup kembali.  
Loundero tester dijalankan selama 45 menit.
6. Mesin dihentikan, dikeluarkan contoh uji, kemudian bilas dua kali dengan 100 ml air suling selama 1 menit pada temperature 40<sup>0</sup> C
7. Bilas dengan 100 ml larutan 0,2 g/l asam asetat glacial selama 1 menit pada temperature 30<sup>0</sup> C, kemudian bilas dengan 100 ml air suling selama 1 menit temperature 30<sup>0</sup> C, kemudian diperas.

8. Keringkan contoh uji dengan cara digantung pada temperature tidak lebih dari  $60^{\circ}\text{C}$  . Jaga kain pelapis tidak kontak dengan contoh uji kecuali pada bagian jahitan.
9. Tentukan nilai perubahan warna contoh uji dan penodaan warna pada kain putih pelapis dengan alat Spectrophometer CM – 3600 d.
10. Untuk pengujian nilai perubahan warna, yaitu dengan jalan membandingkan nilai % Reflektansi (%R) contoh uji sebelum dicuci dengan setelah dicuci, sehingga akan diketahui nilai perubahan warnanya ( $\Delta\% \text{R}$ ). Untuk pengujian nilai penodaan warna pada kain putih cukup dibaca nilai Persen Reflektansinya (% R). Pembacaan nilai  $\Delta\% \text{R}$  dan % R dilakukan pada layar monitor komputer yang telah dihubungkan dengan Spectrophotometer – 3600 d.

### 3.8.3. Alur Penelitian.

Penelitian ini diawali dengan mengumpulkan data-data hasil pengujian laboratorim kain dari Perusahaan Industri Tekstil yang memproses kain kapas yang dicelup dengan Zat Warna Reaktif. Alur Penelitian nilai ketahanan luntur warna terhadap pencucian disajikan pada gambar 3.2.



Gambar. 3.2 Alur Penelitian