

## BAB I PENDAHULUAN

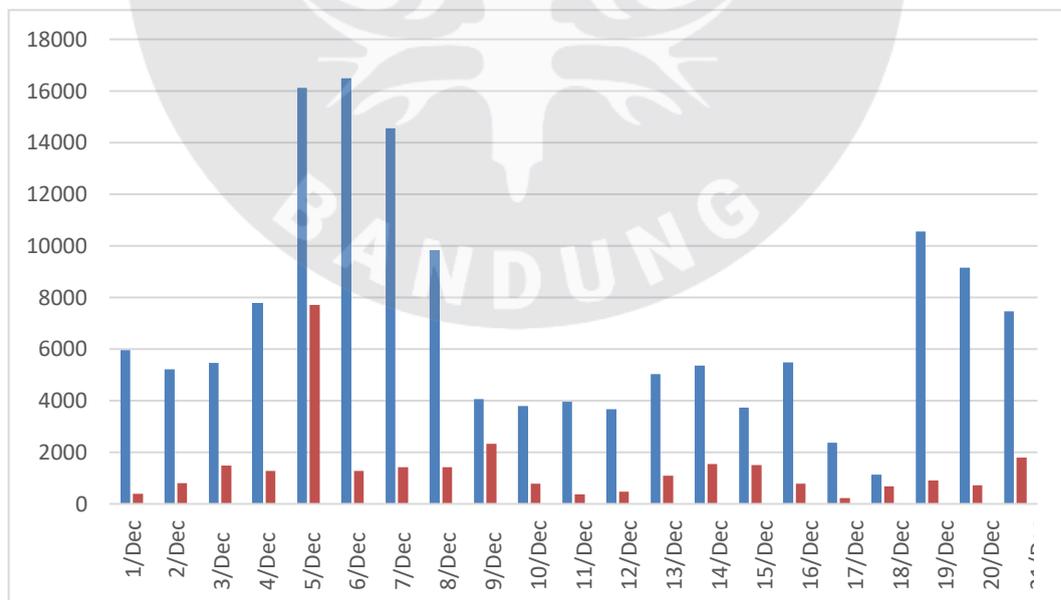
### 1.1. Latar Belakang

PT X merupakan salah satu perusahaan tekstil yang terletak di salah satu Kawasan industri yang ada di Jawa Tengah. PT X memiliki tiga Unit produksi yaitu Unit Yarn Dyeing, Unit weaving, Unit DPF (*Dyeing Printing Finishing*). Secara garis besar tahapan produksi di PT X terdiri dari proses pencelupan benang, pertenunan, pencelupan kain dan penyempurnaan. Unit Yarn Dyeing adalah unit yang menunjang produksi pencelupan benang dan persiapan pertenunan. Unit ini di bagi menjadi beberapa departemen yang saling berkesinambungan. Salah satu proses yang dilakukan di Unit Yarn Dyeing PT X adalah proses pencelupan benang kapas dengan menggunakan zat warna reaktif dengan metode *exhaust*. Proses pencelupan benang kapas menggunakan zat warna reaktif dilakukan dengan penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  10% dengan konsentrasi yang bervariasi tergantung dengan tujuan ketuaan warna yang akan dicapai. Penggunaan alkali ini digunakan untuk membantu larutan pencelupan zat warna reaktif mendapatkan pH standar.

Menurut (Dede Karyana, 1998) dalam buku Struktur Zat Warna Reaktif Dan Daya Celupnya penulis mengemukakan bahwa proses pencelupan zat warna reaktif, reaksi fiksasi antara zat warna reaktif dengan serat terjadi secara simultan dengan reaksi hidrolisis antara zat warna dengan air. Oleh karena itu efisiensi fiksasi dalam proses pencelupan didefinisikan sebagai perbandingan laju reaksi fiksasi terhadap laju reaksi hidrolisis. Hal yang berkaitan erat dengan proses fiksasi tersebut adalah kondisi pH dalam larutan pencelupan. Penambahan alkali pada proses pencelupan zat warna reaktif berpengaruh terhadap proses fiksasi zat warna pada benang, dimana alkali akan memberikan suasana basa yang dapat membuat zat warna reaktif berikatan kovalen dengan serat dan menghasilkan benang dengan hasil kerataan dan ketuaan warna yang sesuai dengan standar. Tetapi, selama proses produksinya di PT X penggunaan alkali tersebut memiliki sifat yang kurang optimal dimana pH untuk pencelupan warna tua yang seharusnya berkisar diantara 11 - 13 (standart pabrik) namun dalam aktual pengerjaanya hanya berkisar diantara pH 10 - 11 sehingga menyebabkan benang hasil proses pencelupan mengalami masalah yaitu sering terjadinya warna tidak sampai dengan target warna yang akan dicapai apalagi pada warna-warna tua ( $\geq 1\%$ ).

Untuk penggunaan konsentrasi zat warna yang tinggi dalam pencelupan warna-warna tua khususnya dikisaran warna dengan konsentrasi 3%, sering terjadi warna yang diharapkan tidak mencapai target. Karena sering terjadinya warna tidak tercapai maka perlu dilakukan proses perbaikan dengan cara penambahan warna atau bahkan sampai dilakukan proses perbaikan dengan cara pelunturan warna, karena warna yang akan dicapai memiliki perbedaan arah warna. Proses perbaikan ini tentunya akan menyebabkan penambahan biaya terhadap pengeluaran air maupun zat warna dan bahan kimia lain. Selain dari segi biaya proses perbaikan ini juga cukup memakan waktu dan tenaga sehingga menghambat proses produksinya. Penghambatan ini bisa membuat perencanaan yang diatur diawal mengalami ketidak sesuaian dengan perencanaan awal, sehingga menyimpang dengan motto dari perusahaan sendiri yaitu 100% kualitas, 100% kuantitas, dan 100% *on time delivery*. Proses perbaikan pada proses pencelupan ini juga dapat menurunkan kualitas benang yang di lakukan proses. Benang yang dilakukan pengulangan proses tentunya dapat menyebabkan kekuatan dari benang menurun sehingga akan mudah putus pada proses-proses selanjutnya.

Berikut adalah data dari proses perbaikan warna yang kebanyakan terjadi karena warna tidak tercapai pada warna-warna tua di bulan Desember tahun 2023.



Sumber : Bagian Produksi PT X,2023

Gambar 1. 1 Data Pencelupan Dan Perbaikan Di Unit Yarn Dyeing

Upaya yang dilakukan oleh PT X sejauh ini hanya melakukan perbaikan secara korektif yaitu dengan melakukan proses penambahan warna agar warna tercapai dengan target. Perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh penggunaan alkali untuk mendapatkan konsentrasi optimum, sehingga dapat menghasilkan benang hasil proses produksi yang memiliki hasil kerataan dan ketuaan warna yang sesuai dengan standar. Berdasarkan uraian diatas, untuk mendapatkan hasil dengan tujuan di atas, maka dilakukan penelitian dengan judul skripsi sebagai berikut:

**“PENGARUH KONSENTRASI NATRIUM KARBONAT ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) TERHADAP HASIL PENCELUPAN ZAT WARNA REAKTIF PADA BENANG KAPAS 100% MENGGUNAKAN METODE EXHAUST DI PT X “.**

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang dapat diidentifikasi ialah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah pengaruh dari konsentrasi Natrium Karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) terhadap hasil pencelupan zat warna reaktif benang kapas 100% menggunakan metode exhaust di PT X?
2. Berapakah nilai konsentrasi optimum Natrium Karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) yang efektif untuk hasil pencelupan zat warna reaktif benang kapas 100% menggunakan metode exhaust di PT X untuk meraih hasil pencelupan yang baik?

Untuk menghindari pembahasan yang menyimpang dari tujuan, maka dilakukan pembatasan masalah penelitian yaitu:

1. Analisis dilakukan pada benang kapas 100 %, benang kapas setelah pemasakan, dengan nomer benang 60 s.
2. Analisis yang dilakukan menggunakan zat warna reaktif dengan nama RGB 3 yang dimiliki oleh PT X dengan konsentrasi 3%.
3. Analisis menggunakan Natrium Karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) yang dimiliki oleh PT X.
4. Pengujian hasil pencelupan meliputi pengujian ketuaan warna, kerataan warna, pengujian tahan luntur warna terhadap pencucian dan gosokan.

### 1.3. Maksud dan Tujuan

#### 1.3.1 Maksud

Bagaimanakah pengaruh dari konsentrasi Natrium Karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) terhadap hasil pencelupan zat warna reaktif benang kapas 100% menggunakan metode exhaust di PT X.

#### 1.3.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi optimum Natrium Karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) yang efisien untuk hasil pencelupan zat warna reaktif benang kapas 100% menggunakan metode exhaust di PT X untuk mendapatkan hasil pencelupan dengan ketahanan warna yang baik.

### 1.4. Kerangka Pemikiran

Benang yang digunakan pada penelitian ini adalah benang yang berbahan dasar serat kapas 100%. Serat kapas merupakan serat alam yang banyak digunakan karena memiliki daya serap yang baik, memiliki karakteristik *moisture regain* 7 – 8,5% dan cenderung lebih tahan terhadap alkali, tetapi penggunaan alkali kuat pada suhu rendah akan menggelembungkan serat kapas dan jika pada suhu dididh dengan adanya oksigen dalam air dapat menyebabkan terjadinya oksiselulosa. Gugus – OH primer yang terdapat pada struktur serat kapas memiliki peran untuk mengadakan ikatan dengan zat warna reaktif berupa ikatan kovalen.

Zat warna reaktif pada dasarnya merupakan hasil rekayasa yang gemilang dalam desain struktur molekul zat warna sintetis, karena mampu memberikan kombinasi berbagai sifat unggul yang diinginkan ahli celup seperti corak warnanya yang luas dan cerah, mudah rata dan ketahanan luntut warnanya yang tinggi. Ciri khas zat warna reaktif adalah warnanya yang relatif cerah dan kemampuannya berikatan dengan serat membentuk ikatan kovalen. Ikatan ini terbentuk dari hasil reaksi antara gugus reaktif pada zat warna reaktif dengan gugus -OH, -SH, -NH, dan >NH yang ada dalam serat, sehingga disamping memberikan hasil celupan yang cerah juga tinggi tahan lunturnya. Disamping keunggulan tersebut, terdapat masalah mendasar pada pemakaian zat warna reaktif dalam mewarnani bahan, yaitu disamping terjadi reaksi fiksasi juga terjadi reaksi hidrolisis, sehingga akan mengurangi efisiensi fiksasinya (Dede Karyana, 1998).

Mekanisme pencelupan kapas dengan zw reaktif terjadi karena perpindahan zat warna dari larutan celup ke dalam serat yang terjadi secara bertahap. Zat warna teradsorpsi pada permukaan serat, kemudian berdifusi dari permukaan serat ke dalam serat, dan pengikatan (fiksasi) zat warna dengan serat. Pada fiksasi zat warna reaktif, terjadi reaksi antara molekul zat warna dengan gugus hidroksil selulosa dalam medium alkali. Penambahan alkali pada proses pencelupan dapat menyebabkan selulosa mengion menjadi sel-O (anion selulosa) yang kemudian dapat menyerang atom karbon yang kekurangan elektron dan akan membentuk ikatan kovalen antara zat warna dengan serat (Muhammad, 2016).

Menurut (Dede Karyana, 1998), Laju reaksi fiksasi antara zat warna reaktif dengan serat jauh lebih besar bila dibanding laju hidrolisis. Namun demikian ternyata reaksi fiksasi dengan gugus fungsi serat sangat tergantung pH larutan celup. Reaksi fiksasi antara zat warna reaktif dengan gugus hidroksil dari serat selulosa (tahap adisi) pada umumnya hanya dapat berlangsung pada suasana alkalis, sedang bila suasananya netral atau agak asam maka reaksi fiksasi yang terjadi sangat kecil. Pada saat proses pencelupan zat warna reaktif dengan serat kapas, alkali memiliki pengaruh penting diantaranya:

- Memberikan suasana basa sehingga zat warna dapat bereaksi dengan serat.
- Mendorong pembentukan ion selulosa
- Membantu proses fiksasi zat warna reaktif pada serat kapas.

Alkali yang digunakan adalah natrium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) yang merupakan garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat bersifat tidak larut dalam alkohol tetapi akan terhidrolisa dalam air dan menghasilkan larutan yang bersifat basa, ion karbonat akan bergabung dengan ion hidrogen dalam membentuk ion hidroksil dan akan memberikan reaksi yang lebih lambat dan stabil sehingga memperlambat reaksi zat warna dengan air (hidrolisa).

Tetapi penggunaan alkali selama ini masih belum optimum dapat dilihat dari seringnya terjadi warna tidak tercapai pada proses produksi. Alkali yang harusnya membuat kondisi larutan zat warna reaktif sesuai dengan standarnya yaitu pada rentang pH 11 – 13 untuk \pencelupan benang di PT X. Dimana pada rentang pH tersebut zat warna reaktif yang telah berdifusi ke dalam serat akan bereaksi dengan serat selulosa oleh penambahan alkali. pH larutan pencelupan sangat

berpengaruh terhadap kereaktifan zat warna dimana semakin tinggi pH akan meningkatkan kereaktifan zat warna tersebut. Untuk mencapai pH yang sesuai dengan standar dilakukanlah penambahan alkali yang optimum untuk membantu mendapatkan rentang pH 11 – 13 untuk pencelupan warna tua.

Zat warna reaktif mampu bereaksi secara kimia dengan substrat dalam kondisi pengaplikasian yang tepat untuk membentuk ikatan kovalen antara zat warna dengan substrat. Gugus reaktif zat warna yang gagal bereaksi dengan substrat akan terhidrolisis atau terjadi pelepasan zat warna pada saat pencelupan. (Shore, 1998).

Menurut (Ratih, 2016), efisiensi fiksasi zat warna reaktif terhadap serat yang berikatan secara kovalen yaitu sebesar 60-70% dan sisanya mempunyai ikatan fisika (Van der Waals) sebesar 30-40%. Maka ikatan inilah yang menyebabkan ketahanan warna yang belum tercapai dalam pencelupan warna tua dengan konsentrasi zat warna yang tinggi. Fiksasi merupakan bagian dari proses pencelupan yang bertujuan untuk mengunci zat warna agar masuk ke dalam serat, sehingga warna yang dihasilkan tidak mudah pudar atau luntur. Penambahan Alkali yang optimum akan meningkatkan ketahanan dan ketahanan luntur warna benang hasil pencelupan.

## **1.5. Metodologi Penelitian**

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini, adalah sebagai berikut :

### **1.5.1. Pengamatan Lapangan**

Pengamatan dilakukan secara langsung di Laboratorium *Colour Matching*, dan Produksi di PT X. Pengamatan dilakukan berdasarkan permasalahan yang terjadi di lapangan.

### **1.5.2. Studi Pustaka**

Kegiatan dalam mengumpulkan informasi dan dasar-dasar teori yang berkaitan terhadap topik penelitian akan dilakukan. Sumber-sumber informasi yang menunjang topik penelitian akan didapatkan dari buku-buku tekstil, jurnal-jurnal, artikel-artikel penelitian, serta situs internet yang terkait.

### **1.5.3. Pelaksanaan Penelitian**

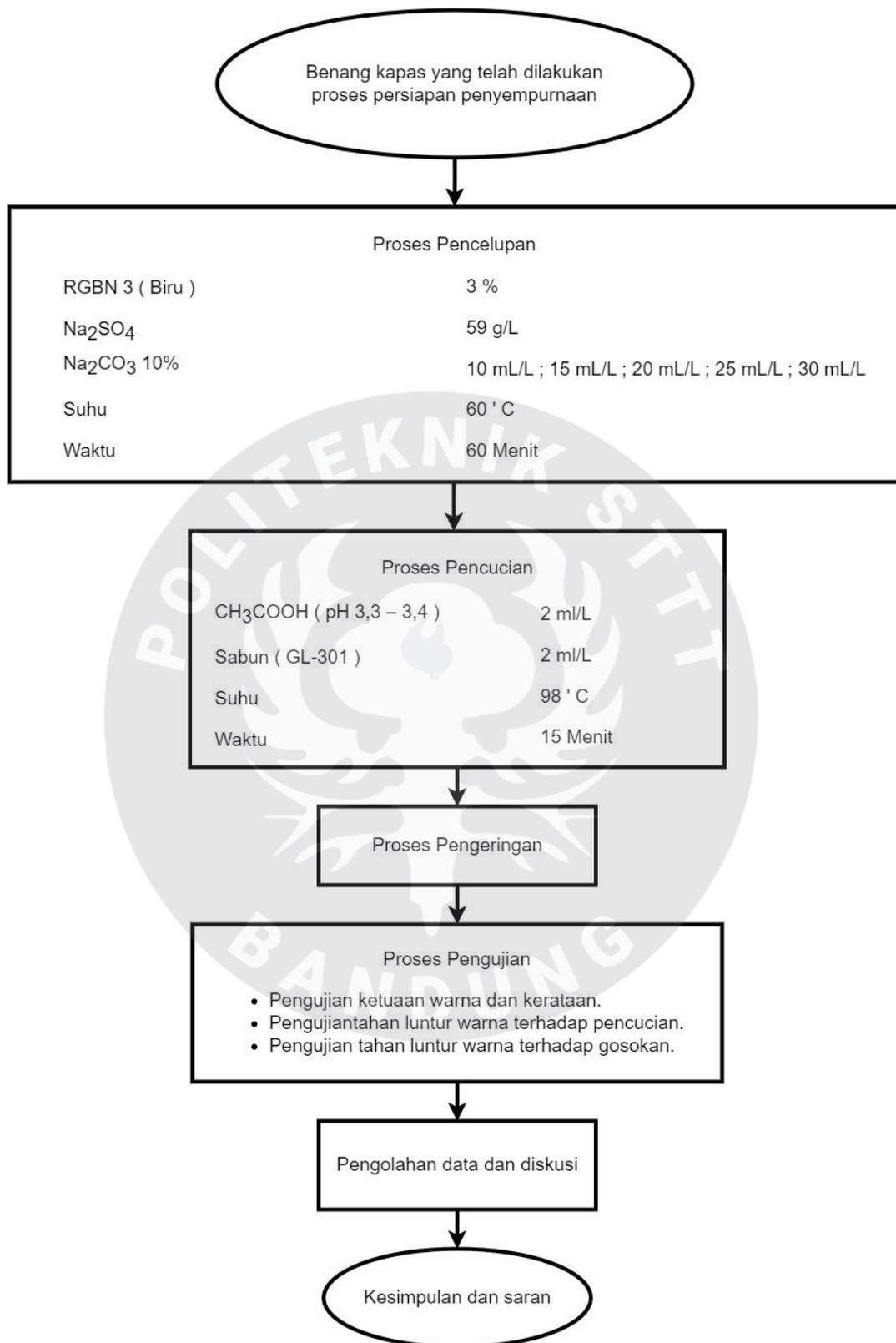
Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium di Laboratorium *Color Matching* (Laboratorium Unit *Yarn Dyeing*) PT X. Bahan yang digunakanyaitu benang kapas 100%, zat warna reaktif (RGBN 3),  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , dan zat- zat pembantu tekstil lainnya yang berasal dari Laboratorium *Color Matching* PT X.

Dalam percobaan kali ini, akan dilakukan penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dengan variasi konsentrasi 10 mL/L ; 15 mL/L ; 20 mL/L; 25 mL/L; 30 mL/L pada mesin HTHP. Hasil dari pengondisian tersebut akan dievaluasi, sehingga didapatkan konsentrasi  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  yang tepat serta ketahanan luntur warna mana yang paling baik dari beberapa variasi konsentrasi tersebut.

### **1.5.4. Evaluasi Pengujian**

Pengujian dilakukan di Laboratorium Politeknik STTT Bandung untuk mengetahui hasil proses pencelupan diantaranya ketuaan warna benang dan kerataan warna benang dilakukan di Laboratorium Kimia Fisika Zat Warna. Untuk Pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian dan ketahanan luntur warna terhadap gosok pada setiap variasi yang diteliti, dilakukan pengujian di Laboratorium Evaluasi Kimia dan Fisika dan Laboratorium Evaluasi Kimia.

### 1.5.5. Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. 2 Diagram Alir Proses