

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pencelupan adalah suatu proses pemberian warna pada bahan tekstil secara merata dan baik sesuai dengan warna yang diinginkan. Proses pemberian warna pada bahan tekstil dapat menggunakan zat warna alam dan zat warna sintetis. Zat warna alam yaitu zat warna yang berasal dari bahan-bahan alam, pada umumnya dari hasil ekstrak tumbuhan. Sementara zat warna sintetis diperoleh dari reaksi kimia dengan bahan dasar hasil senyawa turunan hidrokarbon aromatik seperti benzena, naftalena, dan antrasena. (Isminingsih, 1978).

Pada awalnya proses pewarnaan tekstil menggunakan zat warna alam yang berasal dari bahan-bahan alam, umumnya dari hasil ekstrak tumbuhan. Zat warna alam memiliki kelemahan antara lain sumber daya alam yang terbatas, lamanya waktu proses pembudidayaan tanaman, warna tidak stabil, dan corak warna terbatas. Seiring dengan perkembangan jaman yang semakin pesat, bahan pewarna alam mulai perlahan ditinggalkan setelah manusia mulai menemukan pewarna sintetis yang lebih praktis dan ekonomis. Meskipun penggunaan zat warna sintetis masih sangat dominan, namun penggunaan zat warna sintetis bersifat tidak ramah lingkungan dan dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Hal ini karena senyawa kimia sisa proses pencelupan sulit hancur di dalam tanah sehingga berakibat buruk pada manusia. Oleh karena itu, pewarnaan dengan menggunakan zat warna alami menjadi alternatif guna mengatasi dampak buruk yang ditimbulkan dengan penggunaan zat warna sintetis.

Pewarna alami dapat diperoleh dari berbagai jenis tanaman yang mempunyai warna yang indah dan cemerlang. Pemakaian zat warna yang berasal dari tanaman salah satunya adalah tanaman *strobilanthes cusia* yang dikenal dengan nama lain indigo jepang. Tanaman *strobilanthes cusia* memiliki daun menyirip dengan tulang daun tersusun rapi dan ujung daun meruncing. Tanaman ini mudah dibudidayakan dengan cara tumpang sari, ukuran daun yang lebih besar sehingga menghasilkan lebih banyak material pada saat panen. Penyebaran tanaman *Strobilanthes cusia* di Indonesia letaknya berada di beberapa kabupaten di Jawa Tengah, termasuk di temanggung (Kurniawan, 2021). Pemakaian tanaman *Strobilanthes cusia* sebagai pewarna indigo alami banyak diminati oleh para industri kecil dan menengah karena memiliki kandungan indigotin yang lebih

banyak sehingga ketahanan luntur warna yang bagus dan warna yang lebih cerah dibandingkan tanaman penghasil indigo lainnya.

Zat warna alam indigo termasuk golongan zat warna bejana, antara serat dengan zat warna tidak terikat secara kimia. Untuk dapat mewarnai, pigmen indigo yang tidak larut dalam air dilakukan proses reduksi zat warna dalam suasana alkali dengan menggunakan reduktor salah satunya berbasis glukosa yaitu fruktosa. Penggunaan kapur berfungsi untuk mendapatkan suasana alkali. Dalam kondisi tereduksi/larut, pigmen indigo akan terjerat ke dalam serat dan segera teroksidasi oleh oksigen dari udara, sehingga terjadi pewarnaan pada kain.

Zat warna indigo memiliki afinitas atau daya gabung terhadap serat yang kecil sehingga zat warna indigo sudah terabsorpsi berada dipermukaan serat hanya sedikit yang mengadakan ikatan dengan serat (Putri, dkk. 2012). Hal tersebut menandakan bahwa zat warna masih banyak terdapat di larutan sisa pencelupan sehingga bisa dilakukan proses pencelupan berulang dilarutan yang sama. Zat warna indigo mempunyai sifat yang mudah dioksidasi, sehingga dengan udara bisa terjadi oksidasi yang sempurna. Zat warna yang tidak mengadakan ikatan dengan serat yang berada dipermukaan serat setelah proses pencelupan selesai dihilangkan melalui proses pencucian dan penyabunan.

Pemanfaatan indigo alam di industri pewarnaan tekstil, terutama IKM (Industri Kecil dan Menengah), termasuk masih cukup tinggi, bahkan ada kecenderungan meningkat seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat dalam menggunakan zat warna alam. Untuk jenis pasta, IKM rata-rata menggunakan konsentrasi hingga 50 gr/l untuk setiap larutan celup yang dapat digunakan hingga 8 kali proses pencelupan (Paryanto, dkk. 2017). Pemakaian air untuk proses pencelupan selebar kain secara langsung membutuhkan kurang lebih 80 liter, artinya kebutuhan pastinya adalah 4 kg (Paryanto, dkk. 2017). Jumlah pemakaian pasta yang banyak menyebabkan beberapa konsekuensi terhadap lingkungan maupun nilai ekonomi produk secara keseluruhan (Domingcil dan Lin, 2017).

Proses pewarnaan tekstil menggunakan zat warna alam membutuhkan pencelupan berulang kali yang bertujuan untuk menghasilkan warna yang lebih gelap atau sampai dengan hasil warna yang diinginkan, semakin sering dilakukan pengulangan pencelupan maka zat warna akan semakin menepel pada bahan tekstil. Perbedaan warna dihasilkan karena seringnya dilakukan pengulangan pencelupan maka hasil warna akan berbeda satu tingkat.

Proses pewarnaan tekstil telah banyak diketahui oleh berbagai industri namun untuk mendapatkan warna yang sesuai dengan yang diharapkan masih belum sepenuhnya dipahami oleh beberapa IKM batik. Namun demikian, belum adanya penelitian sebelumnya yang memfokuskan tentang kemampuan pencelupan berulang zat warna indigo alam jenis *strobilanthes cusia* pada kain kapas bila direduksi menggunakan fruktosa dan kapur. Oleh karena itu, untuk mengetahui pengaruh pengulangan pencelupan, dilakukan penelitian menggunakan larutan zat warna indigo alam (*strobilanthes cusia*) dengan metoda perendaman (*exhaust*) pada kain kapas, kemudian hasil pencelupannya dilakukan evaluasi ketuaan warna, kerataan warna, arah warna dan ketahanan luntur warna.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, proses penelitian dilakukan berdasarkan resep optimalisasi yang sudah dilakukan sebelumnya. Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan untuk mengetahui pengaruh dari proses pencelupan berulang. Namun demikian, penelitian ini lebih difokuskan pada aspek-aspek sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh pencelupan berulang zat warna indigo alam *strobilanthes cusia* yang direduksi menggunakan fruktosa dan kapur pada kain kapas terhadap ketuaan warna, kerataan warna, dan arah warna?
2. Berapa kali larutan celup zat warna indigo alam *strobilanthes cusia* yang direduksi menggunakan fruktosa dan kapur dapat dicelup ulang?
3. Bagaimana sifat ketahanan luntur warna hasil pencelupannya?

## **1.3 Maksud dan Tujuan**

### **1.3.1 Maksud**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi penggunaan larutan zat warna indigo alam (*strobilanthes cusia*) yang direduksi menggunakan fruktosa dan kapur untuk pencelupan yang dilakukan berulang pada kain kapas menggunakan metode perendaman.

### **1.3.2 Tujuan**

Tujuan percobaan ini adalah untuk mengetahui pengaruh pengulangan pencelupan dari kain hasil celup yang dilakukan pengulangan pencelupan pada kain kapas menggunakan zat warna indigo alam (*strobilanthes cusia*) yang direduksi menggunakan fruktosa dan kapur terhadap nilai ketuaan warna,

kerataan warna, arah warna, dan ketahanan luntur warna terhadap gosokan dan pencucian.

#### **1.4 Kerangka Pemikiran**

Pewarnaan dengan menggunakan zat warna alam berpotensi menjadi alternatif pengganti zat warna sintetik yang mencemari lingkungan dan berbahaya bagi kesehatan. Indigo dilaporkan mengandung indigotin, isatin dan indirubin (Mantzouris, Karapanagiotis, & Panayiotou, 2014).

Zat warna indigo pada umumnya diperjualbelikan dalam bentuk pasta. Pasta pewarna indigo diperoleh dengan cara fermentasi. Selama fermentasi, indikan yang terkandung dalam daun indigo dihidrolisis menjadi indoksil dan glukosa dengan kehadiran enzim  $\beta$ -glukosidase. Selanjutnya, indoksil dioksidasi melalui kontak dengan udara untuk membentuk indigo (Song dkk., 2010).

Zat warna indigo merupakan salah satu zat warna alam berwarna biru yang memiliki keunggulan sebagai pewarna tekstil. Zat warna ini memiliki warna yang stabil, tidak larut dalam air, serta memiliki sifat ketahanan luntur warna terhadap pencucian, pengelantangan, dan cahaya sangat tinggi. Pewarnaan menggunakan zat warna alam, banyak dilakukan di industri kecil. Bahan baku kain yang digunakan mayoritas adalah kain kapas (selulosa) yang memiliki sifat daya serap yang sangat baik sehingga nyaman digunakan. Pencelupan zat warna indigo umumnya dilakukan pada kondisi alkali. Zat warna ini memiliki substantivitas terhadap bahan tekstil setelah direduksi menjadi bentuk larut (leuco).

Zat warna indigo tidak langsung larut dalam larutan NaOH dan pereduksi, tetapi indigo membentuk warna biru tua dalam bentuk suspensi koloid. Leuco indigo terbentuk akibat reduksi secara kimiawi dari indigo itu sendiri. Secara umum dalam proses pewarnaan diperlukan tambahan natrium hidrosulfit ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ ) yang digunakan sebagai zat pereduksi. Zat pereduksi ini merupakan polutan utama dari industri tekstil dan memiliki efek negatif pada kesehatan manusia karena menghasilkan natrium sulfat dan senyawa sulfit serta tiosulfat yang bersifat racun (Saikhao dkk., 2018).

Dalam beberapa tahun terakhir ada peningkatan minat pada penggunaan bahan-bahan berbasis alam yang dinilai lebih aman bagi kesehatan dan juga ramah lingkungan serta lebih berkelanjutan. Hasil penelitian Blackburn dan Harvey (2004) tentang penggunaan berbagai senyawa gula sebagai pereduksi pada pencelupan

kapas dengan zat warna belerang telah memperlihatkan hasil yang menjanjikan untuk menggantikan pemakaian natrium hidrosulfit (Garcia dan John, 2004). Pemakaian kapur tohor sebagai sumber alkali lebih menguntungkan dibandingkan dengan soda kostik, bukan hanya karena harganya yang lebih murah akan tetapi juga karena lebih mudah didapat. Selain itu, dalam hal penyimpanan kapur tohor dapat dikatakan lebih mudah dan aman.

Setelah leuco indigo terbentuk, proses pencelupan dilanjutkan setelah leuco didiamkan selama 24 jam. Teknik pencelupan ini dikenal dengan teknik pencelupan tidak langsung. Berdasarkan penelitian sebelumnya, teknik ini memberikan tingkat ketahanan warna yang lebih maksimal bila dibandingkan dengan teknik pencelupan langsung. Hal ini dapat dipahami mengingat pendiaman atau penundaan tersebut memberikan waktu bagi tercapainya pereduksian dan pembentukan senyawa leuco yang sempurna (Nuramdhani dkk, 2020).

Pada proses pencelupan dengan zat warna alam, bahan yang digunakan hendaknya juga berasal dari alam. (Fitrihana, 2007) menyatakan bahwa "Bahan tekstil yang dapat diwarnai dengan zat warna alam adalah bahan-bahan yang berasal dari serat wool, linen, dan kapas, bahan tekstil tersebut baik digunakan karena memiliki afinitas atau daya serap bagus terhadap zat warna alam". Hal ini dikarenakan bahan dari serat alam memiliki afinitas atau daya serap yang tinggi.

Dalam proses pewarnaan hal utama yang diharapkan adalah hasil warna yang maksimal (tua/pekat). Pewarnaan zat warna alam membutuhkan pencelupan yang berulang kali supaya zat warna dapat meresap perlahan-lahan dengan baik. Semakin banyak pengulangan pencelupan, warna yang didapat akan semakin tua karena mengalami proses oksidasi.

Bahan tekstil yang akan dicelup atau diwarnai hendaknya dilakukan proses pengulangan pencelupan agar warna yang dihasilkan lebih bagus (Budiyono, 2008). Pengulangan pencelupan dapat dilakukan sebanyak 3 kali atau sampai diperoleh warna yang diinginkan agar warna yang dihasilkan lebih kuat dari pencelupan sebelumnya dan ketahanan warna terhadap bahan lebih baik sehingga tidak mudah luntur.

## **1.5 Metodologi Penelitian**

Metodologi penelitian yang dilakukan antara lain :

### 1. Studi pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk memperoleh informasi pendahuluan dan informasi-informasi yang dapat menunjang penelitian yang dilakukan. Studi pustaka diperoleh dari perpustakaan Politeknik STTT Bandung, bahan ajar, dan penelitian sebelumnya.

### 2. Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium Fisika-Kimia, Politeknik STTT Bandung. Penelitian dilakukan dengan pembuatan leuco zat warna indigo dengan jenis reduktor yang telah diketahui titik optimum sebelumnya, dilanjutkan dengan proses pencelupan berulang pada kain yang sama. Untuk mengetahui kualitas hasil pencelupannya, masing-masing kain dianalisa menggunakan instrumen spektrofotometer.

### 3. Evaluasi

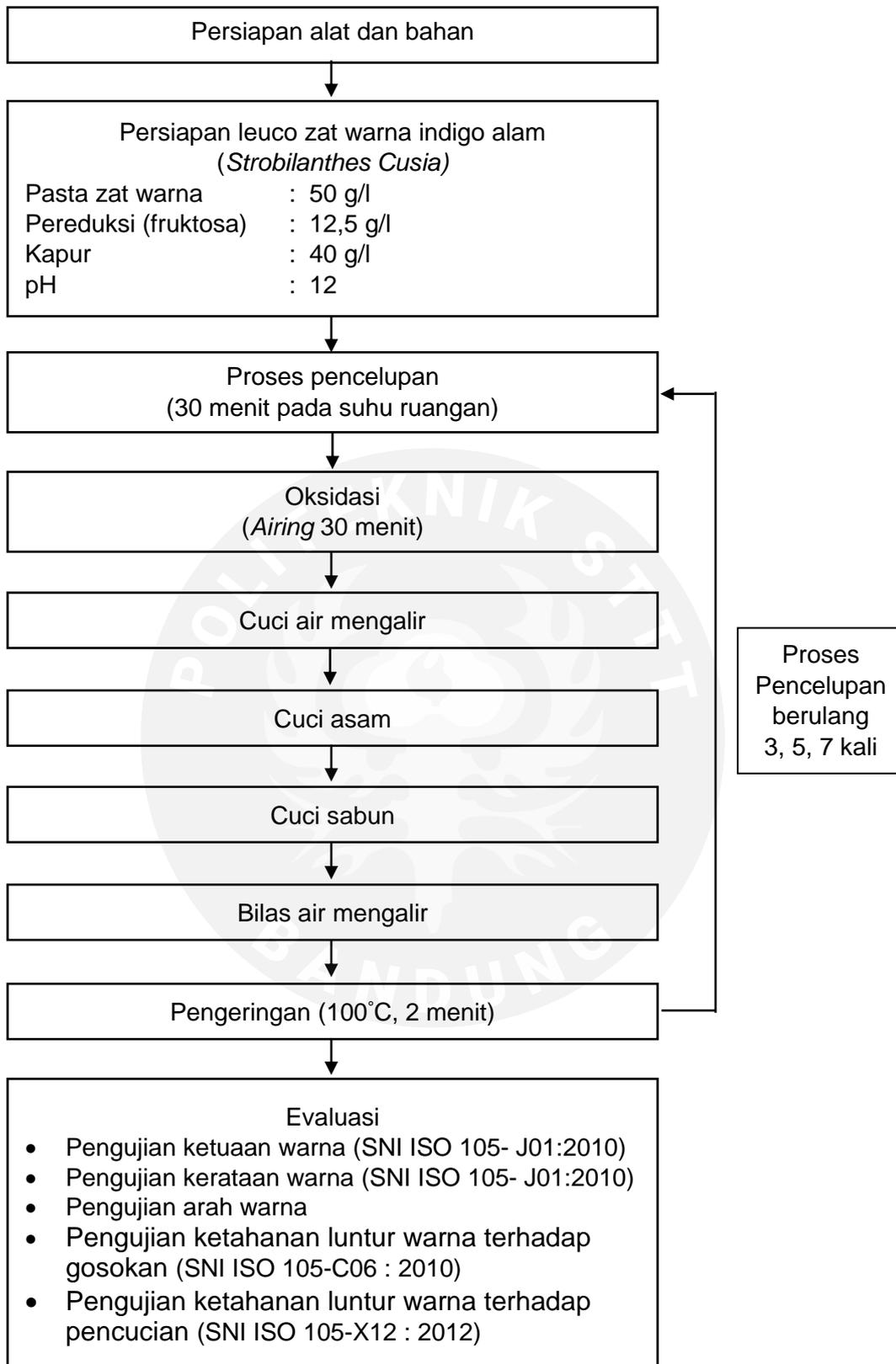
Evaluasi untuk mengetahui penggunaan larutan zat warna indigo alam (*strobilanthes cusia*) untuk pencelupan berulang kain kapas metode perendaman terhadap kualitas pencelupan dilakukan pengujian yang meliputi :

- 1) Uji ketahanan warna dan kerataan warna dilakukan di Laboratorium Kimia Fisika, Politeknik STTT Bandung,
- 2) Uji ketahanan luntur warna terhadap gosokan menggunakan Crockmeter sesuai SNI 0288:2008 dilakukan di Laboratorium Evaluasi Kimia Tekstil, Politeknik STTT Bandung.
- 3) Uji ketahanan luntur warna terhadap pencucian dinilai sesuai SNI ISO 105-CO6:2010 dilakukan di Laboratorium Evaluasi Kimia Tekstil, Politeknik STTT Bandung.
- 4) Penilaian perubahan warna sesuai SNI ISO 105-A03:2010 dilakukan di Laboratorium Evaluasi Kimia Tekstil, Politeknik STTT Bandung.

### 4. Pengolahan Data

Berdasarkan data hasil penggunaan larutan zat warna indigo alam (*Strobilanthes Cusia*) untuk pencelupan berulang kain kapas metoda perendaman terhadap kualitas pencelupan akan disajikan dalam bentuk tabel, gambar, dan grafik. Analisa data dilakukan dengan menggunakan metoda statistik dan kondisi optimum ditentukan menggunakan metoda nilai total rangking dan pembobotan.

## 5. Diagram Alir



Gambar 1.1 Diagram alir proses pencelupan