

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Industri tekstil pada umumnya menggunakan zat warna sintetis. Hal ini dikarenakan zat warna sintetis memiliki berbagai keuntungan, yaitu mudah diperoleh, murah, memiliki beragam jenis warna, dan mudah digunakan. Namun, dibalik itu zat warna sintetis menyimpan segudang limbah berbahaya karena bersifat toksik. Limbah zat warna sintetis dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan merupakan bahan berbahaya karena beberapa zat warna dapat terdegradasi menjadi senyawa yang bersifat karsinogen dan beracun (Pujilestrari, 2015). Dengan meningkatnya industri tekstil di Indonesia, khususnya produk pakaian jadi maka penggunaan zat warna sintetis juga akan terus meningkat. Hal ini dapat dikhawatirkan akan merusak ekosistem dan lingkungan. Salah satu cara untuk menanggulangnya adalah dengan menggunakan zat warna alami yang memiliki biodegradabilitas yang tinggi terhadap lingkungan, mudah didapatkan dan juga tidak bersifat karsinogen. Menurut Andayani (2006) keunggulan dari kain yang menggunakan pewarna alam adalah kain tersebut akan kontras dipandang, terasa sejuk, dan menyehatkan kornea mata. Sejalan dengan pendapat diatas, Hendri Suprpto, Consultant of Natural Dyes BIXA dengan jelas memaparkan keunggulan pewarnaan alam yaitu kain dengan warna alam akan kontras dipandang, terasa sejuk, dan menyehatkan kornea mata. Zat warna alam memiliki kelemahan antara lain warna tidak stabil, keseragaman warna kurang baik, konsentrasi pigmen rendah, warna mudah kusam dan memiliki tahan luntur rendah terhadap cuci dan sinar matahari (Pujilestrari, 2015)

Zat warna alam berupa pigmen pembawa warna. Jenis pigmen yang banyak dijumpai adalah klorofil, karotenoid, tanin dan antosianin. Pengolahan pigmen pembawa warna diperoleh dengan cara ekstraksi maupun fermentasi (Lestari & Satria, 2017). Proses ekstraksi secara garis besar adalah mengambil pigmen atau zat warna yang terkandung dalam bahan dengan cara pemanasan dengan merebus bahan pembawa zat warna alam menggunakan air (Pujilestari, 2014). Pigmen dari zat warna alam dapat dimanfaatkan untuk keperluan industri, namun demikian untuk mendapatkan arah warna masih banyak diperlukan penelitian yang seksama (Pujilestari, 2014).

Zat warna alam dapat diperoleh dari tumbuhan yang berada di sekitar lingkungan kita. Bagian-bagian tumbuhan yang dapat digunakan, seperti batang, daun, biji, kulit maupun bunga. Menurut Sanusi (1993), dikatakan bahwa kayu secang dapat digunakan sebagai pewarna karena adanya kandungan brazilin yang mempunyai arah warna merah dan bersifat mudah larut dalam air. Oleh karena itu, digunakan kayu secang (*Caesalpinia sappan*) sebagai sumber zat warna alam pada penelitian ini.

Kayu secang termasuk suku *Caesalpinaceae*. Memiliki nama berbeda di setiap daerah seperti cang (Bali), sepang (Sasak), kayu sena (Manado), naga, sapang (Makassar), soga jawa (Jawa), kayu secang (Madura), secang (Sunda), sepeung, sopang, cacang (Sumatra), sepang (Bugis), sawala, hinianga, sinyhiaga, singiang (Halmahera Utara), sepen (Halmahera Selatan), lacang (Minangkabau), sepel (Timor), hape (Sawu), hong (Alor). Secang adalah tanaman berkayu yang biasa dimanfaatkan bagian batangnya. Batang kayu secang berbentuk bulat, berwarna hijau kecokelatan memberikan warna merah bila serutan kayunya direbus (Padmaningrum et al., 2012). Secang merupakan pohon kecil dengan tinggi 5 – 10 m. Permukaan batang kasar dengan duri tersebar. Daun majemuk menyirip, setiap sirip memiliki 10 – 20 pasang anak daun berhadapan, mempunyai daun penumpu. Perbungaan tersusun tandan, bunga berwarna kuning terang, tak terbatas. Buah berupa polong berwarna hitam, berisi 3 – 4 biji yang bulat memanjang. Kita bisa dengan mudah menemukan kayu secang di Indonesia karena pohon secang berasal dari Asia Tenggara. Tanaman ini tumbuh secara liar di tempat terbuka sampai dengan ketinggian 1.000 m dpl. Tumbuhan secang ini tersebar hampir di seluruh Indonesia dan mudah ditemukan di daerah pegunungan berbatu yang hawanya tidak terlalu dingin. Kayu secang biasa digunakan sebagai komoditas rempah-rempah, obat tradisional hingga sebagai antibiotik untuk ikan ternak atau hias. Pada penelitian ini, digunakan kayu secang sisa limbah perendaman ternak ikan cupang.

Ekstraksi kayu secang digunakan sebagai bahan pewarna alami pada proses pencelupan dan proses pematangan karena menghasilkan pigmen berwarna merah cerah bernama brazilin (Fardhyanti, dkk., 2015). Pemanfaatan ekstrak kayu secang dapat digunakan sebagai zat warna alami sebagai alternatif dari penggunaan zat warna sintetis yang dapat berbahaya bagi lingkungan. Dari komponen tersebut yang paling menarik adalah zat warnanya yang dihasilkan

oleh brazilin, apabila dilarutkan dalam air akan memberikan warna merah yang lebih cerah dibanding zat warna alami lainnya (Lemmens, 1999). Warna merah secang ditimbulkan oleh senyawa kimia yang bernama brazilein yang merupakan hasil oksidasi dari senyawa yang bernama brazilin ( $C_{16}H_{14}O_5$ ). Brazilin yang semula berwarna kuning akan menjadi warna merah dan larut dalam air jika teroksidasi (Y. Min 2006). Kedua komponen brazilin dan brazilein merupakan tetrasiklik dengan dua cincin aromatik, satu piron, dan satu cincin lima karbon (Luiz F.C. de Oliveiraa 2002). Warna kuning brazilin yang berubah menjadi brazilein kemerahan disebabkan karena adanya peningkatan delokalisasi elektron karena keberadaan gugus karbonil. Warna merah brazilien pada kayu secang baik digunakan untuk pewarna katun atau wol (Ghobadian 2007). Kayu secang mulai digunakan oleh industri kecil menengah sebagai zat warna alam untuk pencelupan kain seperti tie dye dan *ecoprint*, bahkan beberapa dari produknya mulai dipasarkan di *e-commerce* Indonesia.

Dalam upaya memperoleh zat warna alami dari kayu secang, maka diperlukan proses ekstraksi, yaitu proses pengambilan zat warna brazilin pada kayu secang melalui metode ekstraksi yang merupakan perpindahan massa zat warna dari padatan (kayu secang) ke fase cairan (pelarut). Metode ekstraksi ini biasa disebut ekstraksi padat-cair atau *leaching* (Mc Cabe, 1993). Ekstraksi zat warna dari kayu secang dapat dilakukan dengan beberapa metode. Metode konvensional yang biasa dilakukan untuk ekstraksi antara lain metode maserasi dan soxhletasi (Padmaningrum, 2012).

Metode maserasi merupakan metode ekstraksi dengan merendam sampel menggunakan pelarut organik pada temperatur ruangan atau biasa disebut maserasi dingin dan pada tekanan atau temperatur yang besar atau disebut maserasi panas (Darwis. 2000). Metode ini biasanya digunakan pada bahan yang mengandung zat aktif mudah larut ketika diekstrak dan tidak mengandung benzoin. Waktu yang digunakan dalam metode ini sangat signifikan dengan kualitas ekstrak. Metode maserasi akan lebih efektif jika melakukan pengadukan secara konsisten karena keadaan yang tenang akan menyebabkan perpindahan bahan aktif turun (Voight, 1995). Keuntungan dengan menggunakan metode ini adalah mudah menemukan peralatan yang dibutuhkan serta pengerjaan yang tidak sulit (Hargono *et al.*, 1986). Sedangkan ekstraksi metode soxhletasi merupakan metode ekstraksi dengan memanfaatkan alat Soxhlet supaya pelarut ekstraksi yang digunakan selalu baru dan berkelanjutan dengan angka relative

pelarut konstan. Dalam penelitian ini dilakukan percobaan ekstraksi dengan metode maserasi panas menggunakan alat pemanas dengan *temperature control*.

Data tentang penggunaan beberapa jenis pewarna alam telah banyak tersedia, namun untuk mendapatkan kondisi yang optimum pada zat warna alam belum banyak yang mengetahuinya. Sifat warna alam sangat tidak stabil dan mudah terurai sesuai temperatur pada waktu dilakukan ekstraksi. Ekstraksi zat warna alam sampai saat ini belum mempunyai standar tertentu untuk mendapatkan warna yang dikehendaki. Penggunaan temperatur yang berbeda akan memberikan warna yang berbeda pula.

Berdasar dari penelitian yang sudah dilakukan oleh Hally Farhana, Indra Topik Maulana, Reza Abdul Kodir (2015) dengan judul penelitian “Perbandingan Pengaruh Temperatur dan Waktu Perebusan Terhadap Kandungan Brazilin pada Kayu Secang” didapatkan hasil temperatur dan waktu ekstraksi optimum sebesar 70°C dengan proses selama 20 menit. Sedangkan pada penelitian yang sudah dilakukan oleh Subur Mulyanto (2019) dengan judul penelitian “Pengaruh Temperatur Ekstraksi dan *Heating time* Terhadap *Spectrum* Absorbansi pada Zat Warna Alam dari Kayu Secang” menghasilkan temperatur dan waktu optimum sebesar 90°C dengan proses selama 2 jam.

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan diatas, belum ada yang menggunakan larutan ekstrak kayu secang tersebut sebagai zat warna dalam pencelupan kain katun. Maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh temperatur dan waktu proses ekstraksi untuk menghasilkan larutan ekstrak kayu secang yang digunakan dalam pencelupan kain katun. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan suatu studi tentang **“PENGARUH TEMPERATUR DAN WAKTU EKSTRAKSI KAYU SECANG SEBAGAI ZAT WARNA ALAM TERHADAP PENCELUPAN KAIN KATUN DENGAN METODE EXHAUST”**.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah diuraikan diatas maka identifikasi masalah yang menjadi pokok pembahasan pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh temperatur dan waktu proses ekstraksi kayu secang terhadap absorbansi larutan zat warna alam kayu secang?

2. Bagaimana pengaruh temperatur dan waktu proses ekstraksi kayu secang terhadap susunan gugus senyawa dari kain katun hasil pencelupan menggunakan zat warna alam kayu secang?
3. Bagaimana pengaruh temperatur dan waktu proses ekstraksi kayu secang terhadap hasil ketuaan dan kerataan warna dari kain katun hasil pencelupan menggunakan zat warna alam kayu secang?
4. Berapakah titik optimum temperatur dan waktu proses ekstraksi kayu secang terhadap ketuaan dan kerataan warna kain hasil pencelupan menggunakan ekstrak kayu secang?

### **1.3 Maksud dan Tujuan**

#### **1.3.1. Maksud**

Maksud dari percobaan ini adalah untuk melakukan proses ekstraksi kayu secang dengan variasi temperatur dan waktu proses ekstraksi, serta melakukan pencelupan kain katun menggunakan zat warna ekstrak kayu secang dengan metode pencelupan *exhaust*.

#### **1.3.2. Tujuan**

Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mendapatkan nilai optimum temperatur dan waktu proses ekstraksi terhadap ketuaan dan kerataan warna dari kain katun hasil pencelupan menggunakan zat warna ekstrak kayu secang dengan metode *exhaust*.

### **1.4 Kerangka Pemikiran**

Nama senyawa asal yang mampu diisolasi dari kayu secang adalah brazilin (Sanusi 1989; Kim *et al.*, 1997 dan Ferreira *et al.*, 2004 dalam Oktiviani, 2012:6). Brazilin termasuk senyawa flavonoid yang secara struktur termasuk kelompok isoflavonoid (Robinson, 1995:204-205). Ekstrak kayu secang ini memiliki warna merah. Brazilin akan cepat membentuk warna merah jika terkena sinar matahari.

Kandungan zat warna brazilin pada kayu secang yang terekstraksi kedalam pelarut dipengaruhi oleh parameter yang terdapat pada proses ekstraksi, antara lain adalah temperatur dan waktu proses. Kualitas ekstraksi dapat dilihat dari warna dan kekentalan ekstrak yang dihasilkan. Agar dapat mengetahui pasti tentang arah warna dan absorbansi dari tiap ekstrak variasi, maka akan

dilakukan pengujian menggunakan Spektrofotometri Inframerah untuk Identifikasi susunan gugus senyawa kimia brazilin yang terdapat pada zat warna alam secang. Selain itu, dilakukan pengujian Spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 400-700 nm sehingga dapat diketahui bentuk spektrum UV tiap hasil ekstraksi, dan pengujian menggunakan Spektrofotometri UV-Vis pada kain hasil celup menggunakan zat warna kayu secang untuk mengetahui ketuaan dan kerataan warna hasil pencelupan.

Brazilin dapat diidentifikasi menggunakan berbagai instrument. Brazilin akan memberikan serapan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 254 dan 280 nm (Kim *et al*, 1997 dalam Adawiyah, 2012:537) serta 541 nm (Wetwitayaklung, 2005:43-52). Identifikasi dengan menggunakan spektrofotometer Inframerah akan memberikan serapan yang kuat pada bilangan gelombang  $1650\text{ cm}^{-1}$ . Karakterisasi brazilin dapat diidentifikasi dengan spektrofotometri massa dengan melihat berat molekul senyawanya (Adawiyah, 2012:539-540). Berat molekul senyawa brazilin adalah 286,28 g/mol dan termasuk golongan zat warna pigmen.

Ekstraksi merupakan metode pemisahan komponen-komponen terlarut suatu campuran yang dipisahkan dari komponen yang tidak larut dalam pelarut. Pemisahan pelarut berdasarkan kaidah "like dissolved like" yang berarti suatu senyawa polar akan larut dalam pelarut polar dan juga sebaliknya, senyawa nonpolar akan larut dalam pelarut nonpolar. Proses ekstraksi diawali dengan proses pencampuran bahan dengan pelarut hingga kemudian terjadi kontak antara bahan dan pelarut sehingga pada bidang antar muka bahan ekstraksi dan pelarut dapat terjadi proses difusi (Sekali, Wartini, & Suhendra, 2020). Proses ekstraksi dibagi menjadi dua (Fadillah, 2019), yaitu:

- a. Ekstraksi dingin, dilakukan perendaman terhadap sumber zat warna alam selama kurang lebih 24 jam. Ekstraksi dingin diperuntukkan pada bahan zat warna alam untuk bahan-bahan yang ekstraknya tidak tahan terhadap temperatur tinggi.
- b. Ekstraksi panas, dilakukan perendaman dengan temperatur tertentu, biasanya sekitar  $60\text{-}100^{\circ}\text{C}$  tergantung bahan yang akan diekstrak.

Faktor-faktor yang berpengaruh pada proses ekstraksi antara lain jenis pelarut, ukuran bahan padat yang diekstraksi, temperatur, waktu ekstraksi, rasio bahan padatan dengan pelarut, kecepatan pengadukan, dan luas permukaan bahan.

Temperatur dan waktu menjadi faktor penting dalam ekstraksi, karena temperatur dan waktu dalam proses ekstraksi saling berkaitan, dimana jika waktu proses ekstraksi dilakukan dengan waktu yang lama, maka akan semakin lama waktu kontak antara kayu secang dengan temperatur, yang artinya bahan akan mengalami pemanasan lebih lama dibandingkan dengan proses ekstraksi yang menggunakan waktu yang singkat. Semakin lama waktu maserasi yang diberikan maka semakin lama kontak antara pelarut dengan bahan yang akan memperbanyak jumlah sel yang pecah dan bahan aktif yang terlarut (Wahyuni dan Widjanarko, 2015). Kontak antara panas dengan kayu secang yang mengakibatkan dinding sel dari kayu secang cepat terpecah dan memperbesar laju difusi kandungan zat warna kayu secang menuju pelarut. Kondisi ini akan terus berlanjut hingga tercapai kondisi kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam bahan dengan konsentrasi senyawa pada pelarut (Yulianingtyas dan Kusmartono, 2016).

Pada pencelupan kain katun menggunakan zat warna kayu secang akan membentuk ikatan hidrogen dengan serat selulosa. Zat warna yang didapatkan dari ekstrak kayu secang akan diaplikasikan pada kain katun 100% kapas dengan pencelupan metode *exhaust*. Zat warna kayu secang merupakan zat warna yang dapat larut dalam air, sedangkan serat kapas merupakan serat yang bersifat hidrofili sehingga serat kapas dapat tercelup pada zat warna kayu secang dengan mengadakan ikatan hidrogen. Pada zat warna kayu secang terdapat gugus katekol yakni sebagai gugus auksokrom atau sebagai penghubung yang dapat berikatan dengan gugus hidroksil pada selulosa sehingga akan membentuk ikatan hidrogen. Ikatan hidrogen merupakan ikatan sekunder yang terjadi karena atom hidrogen pada gugus hidroksil atau amino mengadakan ikatan dengan atom lain.

## **1.5 Metodologi Penelitian**

Metodologi penelitian yang dilakukan dalam melakukan percobaan ini antara lain:

### **1. Studi Pustaka**

Studi pustaka merupakan suatu kegiatan untuk menghimpun informasi atau teori-teori yang berhubungan dengan topik penelitian dan menunjang kelancaran proses penelitian. Sumber informasi diperoleh dari buku-buku di perpustakaan Politeknik STTT Bandung, jurnal penelitian dan media internet yang berkaitan dengan penelitian dan pengujian yang akan dilakukan.

## 2. Percobaan Skala Laboratorium

Pada percobaan ekstraksi, digunakan kayu secang serut sisa atau limbah dari proses perendaman untuk antibiotik ternak ikan cupang. Percobaan skala laboratorium dilakukan di rumah menggunakan alat yang sesuai dengan melakukan proses ekstraksi dengan variabel dan variasi sebagai berikut:

- Temperatur Proses Ekstraksi yaitu 70°C, 80°C, 90°C, dan 100°C
- Waktu Proses Ekstraksi setelah mencapai target temperatur yaitu 20 menit, 40 menit, 60 menit, 80 menit, dan 100 menit

Setelah itu dilakukan proses pencelupan kain katun dengan zat warna hasil ekstrak kayu secang metode *exhaust*.

## 3. Pengujian

Pengujian dilakukan di beberapa laboratorium Politeknik STTT Bandung dengan pengujian sebagai berikut:

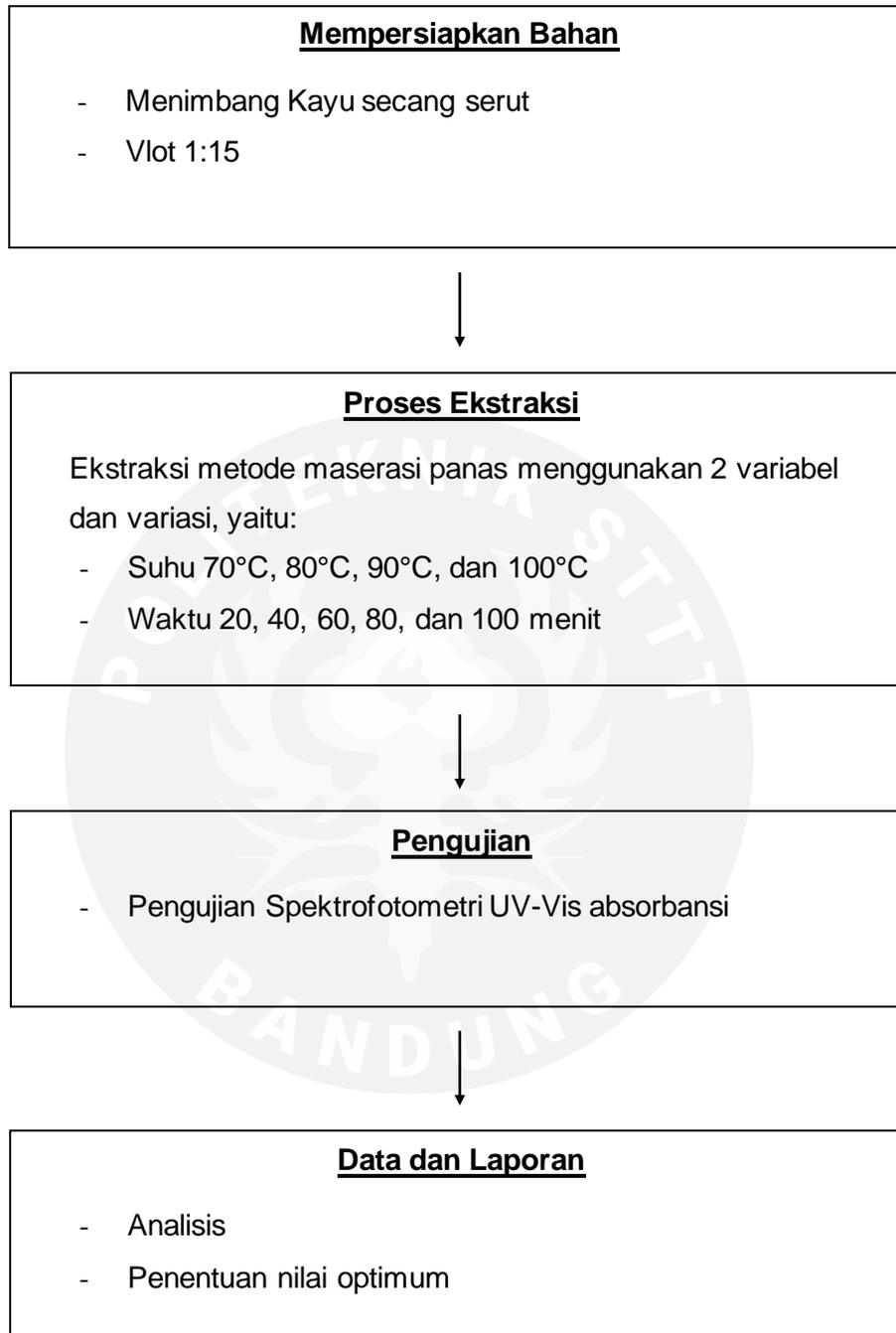
- Pengujian Spektrofotometri UV-Vis dilakukan di Laboratorium Kimia-Fisika Politeknik STTT Bandung untuk mengetahui spektrum absorbansi zat warna alam secang pada panjang gelombang 400-700 nm.
- Pengujian Identifikasi susunan gugus senyawa brazilein yang terdapat pada kain hasil pencelupan dengan menggunakan Spektrofotometri inframerah pada serapan wave number 650-1800 yang dilakukan di Laboratorium Kenyamanan Politeknik STTT Bandung.
- Pengujian ketuaan dan kerataan warna kain (K/S) SNI ISO 105-J01:2010 menggunakan Spektrofotometri UV-Vis yang dilakukan di Laboratorium Kimia-Fisika Politeknik STTT Bandung.

## 4. Evaluasi

Melakukan analisis dan diskusi hasil pengujian berdasarkan data yang telah didapatkan pada saat pengujian serta membuat kesimpulan dari penelitian yang menjawab pertanyaan dari identifikasi masalah dan menyimpulkan hasil analisa dan diskusi.

## 1.6 Diagram Alir Proses

- Proses Ekstraksi Kayu Secang



- Proses Pencelupan

