

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pohon Mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq)

Pohon mahoni adalah tumbuhan tropis yang tumbuh liar di hutan jati, pinggir pantai dan di samping-samping jalan sebagai pohon peneduh. Pohon mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq) merupakan tanaman yang termasuk dalam famili *Meliaceae*. Tinggi pohon mahoni yaitu antara 30-35 m, dengan bentuk daun menyirip dan berbunga kecil berwarna putih. Kulit kayu mahoni ketika masih muda akan bertekstur halus dengan warna abu abu dan akan berubah menjadi warna coklat dan mengelupas setelah pohon berumur tua (Nursyamsi dan Suhartati, 2013).



Gambar 2.1. Pohon Mahoni

2.2. Komposisi Kulit Kayu Mahoni

Mahoni merupakan salah satu bahan yang dapat dijadikan sebagai zat warna alami dalam proses membatik. Zat-zat fitokimia pada kulit kayu mahoni yang berhasil diidentifikasi diantaranya alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, tripenoid, swietemacrofilamin, katekin dan epikatekin. Pada kulit kayu mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq) memiliki kandungan pigmen antosianin, tanin, klorofil, flavonoid dan karotenoid. Zat yang dimanfaatkan sebagai zat warna alami dari kulit kayu mahoni yaitu tanin, antosianin dan flavonoid (Gala dkk., 2016). Kandungan kimia yang terdapat pada kulit kayu mahoni dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kadar Senyawa Aktif dalam Kulit Kayu Mahoni

Senyawa	Konsentrasi	Warna
Antosianin	7,17 %	Merah
Tanin	42,78%	Coklat
Klorofil	0,31%	Hijau Tua
Flavonoid	0,71%	Merah Maroon
Karotenoid	0,18%	Merah

Hasil analisis spektrofotometer dengan UV-vis pigmen warna dari kulit kayu mahoni tereskpresi dengan pelarut tertentu. Kulit kayu mahoni memiliki kandungan senyawa pigmen antosianin yang menampilkan warna merah bila dilarutkan dengan pereaksi air, pigmen antrakuinon mengekspresikan warna merah bila dilarutkan dengan pereaksi air, sedangkan dengan pereaksi etanol 95% bila dilarutkan mengeskpresikan warna merah kecoklatan, dengan menggunakan pereaksi etanol 95% dan air didapatkan panjang gelombang, klorofil sebesar 664,68 nm, antarkui-non sebesar 231,03 nm, dan antosianin sebesar 277,22 nm (Gala dkk., 2016).

2.3. Pelarut

Pemilihan pelarut merupakan salah satu factor penting dalam ekstraksi. Jenis pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi mempengaruhi jenis komponen aktif bahan yang terekstrak karena masing-masing pelarut mempunyai selektifitas yang berbeda untuk melarutkan komponen aktif dalam bahan.

Menurut Perry (1984), berbagai syarat pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi, yaitu sebagai berikut :

1. Memiliki daya larut dan selektivitas terhadap *solute* yang tinggi. Pelarut harus dapat melarutkan komponen yang diinginkan sebanyak mungkin dan sedikit mungkin melarutkan bahan pengotor.
2. Bersifat inert terhadap bahan baku, sehingga tidak bereaksi dengan komponen yang akan diekstrak.
3. Reaktivitas, pelarut tidak menyebabkan perubahan secara kimia pada komponen bahan ekstraksi.

4. Tidak menyebabkan terbentuknya emulsi.
5. Tidak korosif.
6. Tidak beracun.
7. Tidak mudah terbakar.
8. Stabil secara kimia dan termal.
9. Tidak berbahaya bagi lingkungan.
10. Memiliki viskositas yang rendah, sehingga mudah untuk dialirkan.
11. Murah dan mudah didapat, serta tersedia dalam jumlah besar.
12. Memiliki titik didih yang cukup rendah agar mudah diuapkan.
13. Memiliki tegangan permukaan yang cukup rendah.

Macam-macam pelarut yang digunakan dalam ekstraksi zat warna alami:

- Air

Merupakan pelarut yang paling mudah didapat. Pelarut ini bersifat netral dan tidak berbahaya. Lebih baik menggunakan aquadest atau air yang telah disuling sehingga kadar mineralnya tidak ada atau sangat sedikit. Kelemahannya hanya pada proses evaporasi yang lebih lama karena titik didihnya tinggi dibandingkan pelarut lainnya (Hambali dkk., 2014)

- Etanol

Mempunyai daya melarutkan yang relatif tinggi karena bersifat inert sehingga tidak bereaksi dengan komponen lainnya. Etanol memiliki titik didih yang rendah yaitu sehingga memudahkan proses evaporasi. Kelemahannya adalah harganya yang mahal (Guenther, 1987).

2.4. Etanol

Etanol atau biasa dikenal dengan alkohol adalah cairan yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Alkohol cairan bening tak berwarna yang mudah menguap dan memiliki bau yang cukup menyengat. Etanol termasuk ke dalam alkohol rantai tunggal, dengan rumus kimia C_2H_5OH , Etanol sering disingkat menjadi EtOH, dengan "Et" merupakan singkatan dari gugus etil (C_2H_5).

Dalam kehidupan sehari-hari etanol banyak digunakan sebagai solven berbagai bahan-bahan kimia untuk kebutuhan manusia. Dalam kimia, etanol atau alkohol adalah solven yang sangat penting untuk sintesis senyawa kimia lainnya Contohnya yaitu untuk pewarna makanan, parfum, obat-obatan, dan lain-lain

(Hambali dkk., 2014).

Tabel. 2.2. Sifat Fisika dan Kimia C₂H₅OH (Etanol)

Sifat Fisika	Sifat Kimia
1. Tidak berwarna	pH netral
2. Titik leleh -130°C-112°C	Mudah menguap
3. Titik didih 78,2°C - 78,5°C	Larut dalam air
4. Titik ledak 12°C - 16°C	Larut dalam eter, kloroform
5. Massa molekul 46,08 g/mol	Memiliki bau yang menyengat

Sumber : Ncpalcohols, 2014

2.5. Zat Warna

Zat warna banyak digunakan pada makanan, minuman, tekstil, kosmetik, peralatan rumah tangga dan industri. Saat ini, penggunaan pewarna sintetis begitu pesat digunakan pada makanan dan minuman. Oleh karena itu, perlu adanya peningkatan dalam penggunaan pewarna alami (Susanti dkk., 2015).

Bahan pewarna dapat digolongkan kedalam empat golongan yakni pewarna sintesis, bahan pewarna yang mirip dengan bahan pewarna alami, bahan pewarna anorganik dan bahan pewarna alami untuk makanan paling banyak dibuat dari ekstrak tumbuhan, tetapi juga dari sumber lain seperti serangga, ganggang, cyanobacteria, dan jamur. Pewarna sintetis lebih disukai karena lebih ekonomis, praktis dan sifat pewarnaannya yang lebih stabil dan seragam. Tetapi kelemahan yang dimiliki oleh pewarna sintetis diantaranya adalah sifatnya yang karsinogenik dan beracun. Kekhawatiran akan keamanan penggunaan pewarnaan sintetis mendorong pengembangan pewarna alami sebagai bahan pewarna makanan (Gala dkk., 2016).

Penggunaan pewarna sintetis ini dapat berbahaya bagi manusia karena dapat menyebabkan kanker kulit, kanker mulut, kerusakan otak, serta menimbulkan dampak bagi lingkungan seperti pencemaran air dan tanah. Hal ini berdampak secara tidak langsung bagi kesehatan manusia karena di dalamnya terkandung unsur logam berat seperti Timbal (Pb), Tembaga (Cu), Seng (Zn) dan lain-lain. Oleh karena itu, perlu dicari sumber-sumber pewarna alami yang dapat digunakan dalam

pengolahan pangan sehingga dihasilkan pewarna yang aman dengan harga relatif murah (Hutapea dkk., 2014).

2.6. Pewarna Alami

Zat warna alami adalah zat warna (pigmen) yang diperoleh dari tumbuhan, hewan, atau dari sumber-sumber mineral lainnya. Salah satu sumber warna dari tumbuhan yaitu kulit kayu sebagai bahan pewarna alami. Kulit kayu mengandung beberapa pigmen yang dapat menghasilkan jenis-jenis warna sesuai dengan pigmen yang dikandung oleh kulit pohon, seperti antosianin menghasilkan warna oren dan merah, flavonoid menghasilkan warna kuning, beta antosanin, tanin, betalain, kuinon, xanton, karotenoit, khlorofil dan pigmen heme. Selain itu penelitian toksikologi zat warna alami masih agak sulit karena zat warna ini umumnya terdiri dari campuran dengan senyawa-senyawa alami lainnya. Misalnya, untuk zat warna alami asal tumbuhan, bentuk dan kadarnya berbeda beda dipengaruhi faktor jenis tumbuhan, iklim, tanah, umur dan faktor lainnya (Bahri dkk., 2017).

Zat pewarna alami (ZPA) digunakan untuk mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan zat pewarna sintetis (ZPS) yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan serta gangguan kesehatan pada manusia. Zat pewarna alami (ZPA) tidak bersifat polutif, tidak berefek samping, tidak merugikan kesehatan, tidak beracun, dan ramah lingkungan, tapi dalam pemanfaatan ZPA memiliki kendala seperti ketersediaan variasi warna yang sangat terbatas dan ketersediaan bahan yang tidak siap pakai sehingga diperlukan proses-proses khusus untuk dijadikan larutan pewarna tekstil sehingga tidak praktis jika dibandingkan dengan zat pewarna sintetis (ZPS) yang lebih mudah diperoleh, ketersediaan warna terjamin, jenis warna bermacam-macam dan lebih praktis dalam penggunaannya (Bahri dkk., 2017).

Pewarna alami mudah mengalami degradasi atau pemudaran pada saat diolah dan disimpan, bersifat tidak cukup stabil terhadap panas, cahaya dan pH tertentu. Namun, pewarna alami merupakan alternatif pewarna yang tidak toksik, dapat diperbaharui (renewable), mudah terdegradasi dan ramah lingkungan (Hernani dan Tatang, 2017).

Menurut Hambali dkk., 2014 zat warna alami yang sering digunakan sebagai zat warna makanan adalah:

1. Antosianin: Pewarna ini memberikan pengaruh warna ungu, merah, biru atau coklat. Warna ini secara alami terdapat pada buah anggur, strawberry, apel, dan bunga. Betasianin dan betaxantin termasuk pewarna nabati yang diperoleh dari marga tanaman centrospermae, diantaranya bit dan bogenvil yang memberi tampilan warna kuning dan merah.
2. Karotenoid: Dapat memberikan warna kuning, merah dan oranye.
3. Klorofil: Zat warna hijau yang terdapat dalam bentuk daun, permukaan batang tanaman dan kulit buah-buahan.
4. Kurkumin: merupakan zat warna alami dari tanaman kunyit.

2.7. Pewarna Sintesis

Pewarna sintetis adalah zat warna yang mengandung bahan kimia. Pewarna sintetis biasanya digunakan didalam pewarnaan tekstil. Keuntungan dari pewarna sintetis yaitu mempunyai kekuatan mewarnai yang lebih stabil dan mudah didapatkan. Limbah atau residu dari pewarna sintetis sangat berdampak bagi kesehatan dan juga lingkungan jika tidak ditangani secara optimal (Neliyanti dan Idiawati, 2014). Pewarna sintetis seringkali disalahgunakan untuk mewarnai makanan. Hal ini berdampak negatif bagi yang mengkonsumsi zat pewarna sintetis tersebut. Oleh karena itu keinginan konsumen untuk kembali kepada penggunaan pewarna alami sebagai pewarna makanan. Selain lebih aman dan tidak berbahaya, zat alami tidak mempunyai efek samping karena berasal dari alam seperti tumbuhan dan hewan.

Proses pewarnaan pada tekstil secara sederhana meliputi mordanting, pewarnaan, fiksasi, dan pengeringan (Ahmad dan Nur, 2016).

1. Proses Mordanting

Tahap pertama proses pewarnaan yang dilakukan adalah proses mordanting yang bertujuan untuk meningkatkan daya tarik zat warna alami terhadap tekstil dan untuk menghasilkan kerataan serta ketajaman warna yang baik. Proses ini menggunakan teknik pencelupan yang memerlukan zat kimia sebagai bahan mordan, zat yang biasa digunakan ialah soda abu, tawas dan TRO. Mordanting juga bertujuan untuk menghilangkan komponen-komponen dalam serat yang dapat menghambat proses masuknya zat warna terhadap bahan tekstil.

2. Pewarnaan

Tahap kedua adalah proses pewarnaan atau pencelupan. Kain yang telah melakukan mordanting akan diberi warna alami.

3. Fiksasi

Tahap terakhir adalah tahap fiksasi yang bertujuan untuk memperkuat atau mengunci zat warna setelah terjadi proses pencelupan/pewarnaan agar memiliki ketahanan luntur yang baik. Ada tiga jenis larutan fiksasi yang biasa digunakan yaitu tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), tunjung (FeSO_4) dan kapur tohor (CaCO_3).

2.8. Pewarna Tekstil

Zat warna sintesis yang digunakan pada tekstil merupakan turunan hidrokarbon aromatic seperti benzene, toluene, naftalena dan antrasena. Zat warna naptol merupakan salah satu yang banyak digunakan dalam industry tekstil (Hernani dan Tatang, 2017).

Zat warna naptol adalah zat warna tekstil yang dipakai untuk mencelup secara cepat dan mempunyai warna yang kuat. Zat warna naptol merupakan senyawa yang tidak larut dalam air. Komponen dasar zat warna naptol yaitu golongan naptol AS (Anilid Acid) dan komponen pembangkit warna yaitu golongan diazonium atau biasa disebut garam. Kedua komponen tersebut bergabung menjadi senyawa berwarna jika sudah dilarutkan. Zat warna naptol disebut seba^{fu} *Ingrain Colours* karena terbentuk di dalam serat dan tidak larut dalam air (Bahri dkk., 2017).

Salah satu pencemar organic yang bersifat *non-biodegradable* adalah zat warna tekstil. Zat warna tekstil umumnya dibuat dari senyawa azo dan turunannya yang merupakan gugus benzena. Senyawa azo bila terlalu lama berada dilingkungan akan menjadi sumber penyakit karena sifatnya karsinogen dan mutagenic maka perlu alternatif efektif untuk menguraikan limbah tersebut (Bahri dkk., 2017).

2.9. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan satu zat atau beberapa zat dari campurannya dengan menggunakan pelarut tanpa melarutkan pelarut lainnya. Pada umumnya ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut air dan pelarut organik.

Bahan yang diekstrak biasanya bahan kering yang sudah dihaluskan. Ekstraksi bertujuan untuk menarik komponen senyawa dari bahan alam ke dalam pelarut yang dipakai untuk proses ekstraksi tersebut (Harjanti, 2016).

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju ekstraksi adalah tipe persiapan sampel, bahan yang akan diekstrak, titik didih pelarut, waktu ekstraksi, kuantitas pelarut, suhu pelarut, dan tipe pelarut (Hambali dkk., 2014).

2.10. Antosianin

Antosianin termasuk flavonoid dan memiliki struktur kimia polifenol yang khas. Antosianin adalah pigmen yang larut dalam air, yang tersebar luas di buah dan sayur-sayuran dan bertanggung jawab terhadap warna merah, ungu dan biru pada bunga serta biji tanaman (Sun dkk., 2018).

Antosianin adalah suatu kelas dari senyawa flavonoid, yang secara luas terbagi dalam polifenol tumbuhan. Flavonol, flavan-3-ol, flavon, flavanon, dan flavanonol adalah kelas tambahan flavonoid yang berbeda dalam oksidasi dari antosianin. Larutan pada senyawa flavonoid adalah tak berwarna atau kuning pucat (Mahmudatussa'adah dkk., 2015).

Senyawa golongan flavonoid termasuk senyawa polar dan dapat diekstraksi dengan pelarut yang bersifat polar pula seperti etanol, air dan etil asetat. Kondisi asam akan mempengaruhi hasil ekstraksi. Keadaan yang semakin asam apalagi mendekati pH 1 akan menyebabkan semakin banyaknya pigmen antosianin berada dalam bentuk kation flavilium atau oksonium yang berwarna dan pengukuran absorbansi akan menunjukkan jumlah antosianin yang semakin besar. Disamping itu keadaan yang semakin asam menyebabkan semakin banyak dinding sel vakuola yang pecah sehingga pigmen antosianin semakin banyak yang terekstrak (Simanjuntak dkk., 2014).

Antosianin kurang stabil dalam larutan netral atau basa karena itu antosianin harus diekstraksi dari tumbuhan dengan pelarut yang mengandung asam hidroklorida dan larutannya harus disimpan di tempat yang gelap serta sebaiknya didinginkan. Antosianin larut dalam pelarut polar seperti metanol, aseton yang diasamkan dengan asam klorida atau asam format (Siahaan dkk., 2014).

2.11. Spektrofotometri UV-Vis

Spektroskopi adalah suatu ilmu yang mempelajari tentang materi dan komponennya berdasarkan cahaya atau partikel yang dipancarkan, diserap maupun dipantulkan oleh materi tersebut. Spektroskopi juga dapat dijelaskan sebagai suatu ilmu yang mempelajari tentang interaksi antara cahaya dan materi. Spektrofotometer digunakan untuk mengukur jumlah cahaya yang ditransmisikan atau diabsorpsi oleh molekul-molekul di dalam larutan. Spesi yang mengabsorpsi dapat melakukan transisi elektron yang menimbulkan spektra ultraviolet dan tampak (Irawan, 2019).

Spektrofotometer UV-Vis merupakan salah satu jenis spektrofotometer yang sering digunakan dalam kegiatan analisis. Molekul-molekul dapat mengabsorpsi atau mentransmisi radiasi gelombang elektromagnetik. Berkas cahaya putih adalah kombinasi semua panjang gelombang spektrum tampak. Perbedaan warna yang dilihat pada dasarnya ditentukan dengan bagaimana gelombang cahaya tersebut diserap atau dipantulkan oleh objek atau suatu larutan (Irawan, 2019).



Gambar 2.2. Alat Spektrofotometri UV-Vis

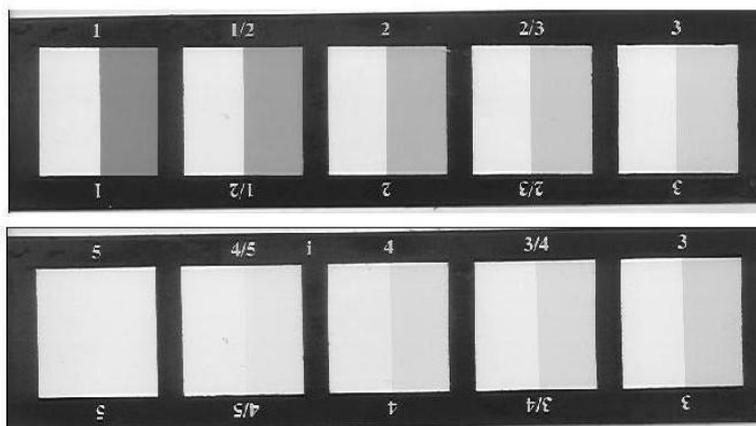
Alat ini bekerja berdasarkan pada serapan sinar ultraviolet tampak oleh molekul yang mengabsorpsi cahaya elektromagnetik. Senyawa-senyawa zat warna dapat diukur panjang gelombang maksimum pada UV-Vis dengan panjang gelombang 200-700 nm (Harborne, 1987). Golongan zat warna memiliki spektrum yang berbeda-beda sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari golongan zat warna berbeda-beda. Tabel spektrum dari golongan zat warna tumbuhan dapat dilihat sebagai berikut (Irawan, 2019):

Tabel 2.3. Spektrum Golongan Pigmen Tumbuhan

Golongan Pigmen	Jangka SpektrumTampak (nm)	Jangka Ultraviolet (nm)
Antosianin	475 - 550	± 270
Tanin	474,5	-
Alkaloid	-	270– 285

2.12. Greyscale

Standar skala abu-abu (*grey scale*) digunakan untuk menilai perubahan warna, seperti uji ketahanan luntur warna. Terdiri dari 9 pasang lempeng standar abu-abu yang menunjukkan perbedaan dan kekontrasan warna sesuai dengan nilai ketahanan lunturnya(SNI 08-0285-1998). Standar tahan luntur dapat dilihat pada Gambar 2.3.

Gambar 2.3. *Grey Scale*

Pada standar tersebut terdapat nilai skala 1 sampai 5 yang menunjukkan tingkat perbedaan dari yang tertinggi sampai yang terendah. Setelah sampel uji dan sampel asli dibandingkan dengan standar tersebut maka dapat diketahui apakah kain tersebut mempunyai ketahanan luntur yang baik, cukup, jelek dsb. Nilai Standar tahan luntur dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.4. Standar Tahan Luntur *Grey Scale*

Nilai Ketahanan Luntur	Perbedaan Warna (<i>Color Difference</i>)	Evaluasi Ketahanan Luntur
5	0	Baik Sekali
4-5	0,8	Baik
4	1,5	Baik
3-4	2,1	Cukup Baik
3	3	Cukup
2-3	4,2	Kurang
2	6	Kurang
1-2	8,5	Jelek
1	12	Jelek

(Sumber: Moerdoko, 1975; SNI 08-0285-1998)