

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jati

Jati (*Tectona grandis*) terkenal sebagai kayu komersial bermutu tinggi, termasuk dalam family Verbenaceae. Penyebaran alami meliputi negara-negara India, Birma, Kamboja, Thailand, Malaysia dan Indonesia. Di Indonesia jati terdapat di beberapa daerah seperti Jawa, Muna, Buton, Maluku Dan Nusa Tenggara. Contoh tanaman jati dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Tanaman Jati

Pohon jati cocok tumbuh di daerah musim kering agak panjang sekitar 3-6 bulan pertahun. Curah hujan yang dibutuhkan rata-rata 1250-1300 mm/tahun dengan temperatur rata-rata 22-26⁰C. Jati umumnya tumbuh pada tanah bertekstur sedang dengan pH netral hingga asam. Menurut T.Altona, penanaman jati yang pertama dilakukan oleh orang hindu yang datang ke Jawa. Sehingga terkesan, jati didatangkan oleh orang hindu atau negeri hindulah tempat asli dari jati. Pendapat ini diperkuat oleh seorang ahli botani, Charceus yang mengatakan bahwa jati di Pulau Jawa berasal dari India yang dibawa sejak tahun 1500 SM sampai abad ke-7 Masehi.

Kontroversi ini kemudian terjawab dengan penelitian marker genetik menggunakan teknik isoenzyme yang dilakukan oleh Kertadikara pada tahun 1994. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa jati yang tumbuh di Indonesia

(Jawa) merupakan jenis asli. Jati ini telah mengalami mekanisme adaptasi khusus sesuai dengan keadaan iklim dan edaphis yang berkembang puluhan hingga ratusan ribu tahun sejak zaman quarternary dan pleistocene di Asia Tenggara. Kayu jati termasuk kelas kuat I dan kelas awet II. Penyebab keawetan dalam kayu teras Jati adalah tectoquinon (2-methylantraquinone). Kayu jati mengandung 47,5% selulosa, 30% lignin, 14,5% pentosan, 1,4% abu dan 0,4-1,5% silika. Kayu Jati banyak digunakan untuk berbagai keperluan. Beberapa kalangan masyarakat merasa bangga apabila tiang dan papan bangunan rumah serta perabotannya terbuat dari Jati. Berbagai konstruksi pun terbuat dari Jati seperti bantalan rel kereta api, tiang jembatan, balok dan gelagar rumah, serta kusen pintu dan jendela. Pada industri kayu lapis, Jati digunakan sebagai finis muka karena memiliki serat gambar yang indah. Dalam industri perkapalan, kayu Jati sangat cocok dipakai untuk papan kapal yang beroperasi di daerah tropis.

Perkembangan teknologi khususnya dalam bidang rekayasa genetik (Pemuliaan Pohon /Tree Improvement) telah menghadirkan jati varietas unggul. Jati yang dihasilkan diharapkan memiliki keunggulan komparatif berdaur pendek (± 15 tahun), sedikit cabang, batang lurus dan silendris. Beberapa ahli kehutanan menyatakan bahwa semua jenis pohon penghasil kayu cepat tumbuh akan menghasilkan kualitas kayu (kelas awet dan kelas kuat) yang lebih rendah dibandingkan dengan pohon yang berumur maksimal. Tetapi pengusaha kayu menyatakan bahwa masalah kualitas kayu sudah dapat dipecahkan dengan teknologi industri. Sifat mudah diolah dan dibentuk dari pohon cepat tumbuh dapat didifusikan sesuai keinginan pasar. Tingkat kekerasannya juga dapat direkayasa dengan teknik pengovenan.

2.1.1 Morfologi Jati

a. Daun

Daun berbentuk jantung membulat dengan ujung meruncing, berukuran panjang 20-50 cm dan lebar 15-40 cm, permukaannya berbulu. Daun muda (*petiola*) berwarna hijau kecoklatan, sedangkan daun tua berwarna hijau tua keabu-abuan.

b. Batang

Pada kondisi bagus batang jati dapat mencapai tinggi 30-40 meter. Pada habitat kering, pertumbuhan menjadi terhambat, cabang lebih banyak, melebar dan membentuk semak. Pada daerah yang bagus, batang bebas cabang 15-20 m atau lebih, percabangan kurang dan rimbun. Pohon tua sering beralur dan berbanir. Kulit batang tebal, abu-abu atau coklat muda ke abu-abuan.

c. Bunga dan Buah

Masa berbunga dan berbuahnya adalah Juni-Agustus setiap tahunnya. Ukuran bunga kecil, diameter 6-8 mm, keputih-putihan dan berkelamin ganda terdiri dari benangsari dan putik yang terangkai dalam tandan besar. Buahnya keras, terbungkus kulit berdaging, lunak tidak merata (tipe buah batu). Ukuran buah bervariasi 5-20 mm, umumnya 11-17 mm. struktur buah terdiri dari kulit luar tipis yang terbentuk dari kelopak, lapisan tengah (mesokarp) tebal seperti gabus, bagian dalamnya (endokarp) keras dan terbagi menjadi 4 ruang biji. Jumlah buah per kg bervariasi sekitar 1.100- 3.500 butir, rata-rata 2.000 buah per kg. Benihnya berbentuk oval, ukuran kira-kira 6x4 mm. jarang dijumpai dalam keempat ruang berisi benih seluruhnya, umumnya hanya berisi 1-2 benih. Seringkali hanya 1 benih yang tumbuh jadi anakan.

d. Akar

Jati memiliki 2 jenis akar yaitu tunggang dan serabut. Akar tunggang merupakan akar yang tumbuh ke bawah dan berukuran besar. Fungsi utamanya menegakan pohon agar tidak mudah roboh, sedangkan akar serabut merupakan akar yang tumbuh kesamping untuk mencari air dan unsur hara. Untuk membedakan bibit jati yang berasal dari stek pucuk dan pembiakan generatif (biji) bisa dibedakan terutama dari bentuk akar (kalau mau beli bongkar dulu akarnya). Bibit jati Solomon stek pucuk mempunyai akar menyamping (kiri kanan, depan belakang seperti cakar), sedangkan bibit selain stek pucuk akarnya menghujam ke bawah.

Daun jati Solomon stek pucuk lebih halus permukaannya, sedangkan bibit biasa cenderung lebih kasar. Pada batang paling bawah terlihat seperti bekas potongan yang mengeluarkan akar, pada ruas pertama terlihat lebih besar dan

lebih kokoh serta cenderung lebih gelap dari ruas selanjutnya, karena pada saat pertumbuhan pucuk (proses pemotongan sampai keluar akar 3-4 minggu) terjadi penguatan batang untuk pertumbuhan akar, dan pada saat tersebut pertumbuhan pucuk terhenti.

e. Kayu

Pohon jati merupakan jenis pohon tropis dan sub tropis dikenal sejak abad ke-9 sebagai pohon dengan kualitas tinggi dan awet sampai 500 tahun. Kayunya berwarna kemerah-merahan. Pohon tua sering beralur dan berbanir. Kulit batang tebal, abu-abu atau coklat muda keabu-abuan.

2.1.2 Jenis-Jenis Jati

Jati (*Tectona*) yang dikenal luas ada 3 jenis, yaitu;

1. *Tectona grandis* Linn f. (Jati Indonesia diperkirakan asalnya dari India)
2. *Tectona hamiltoniana* wall (Tumbuh di daerah kering Myanmar)
3. *Tectona philippinensis* Benth & Hooker (tumbuh di Filipina sebagian pulau ling Mindoro dan Batangas)

Tectona grandis diakui memiliki kelas awet dan kelas kuat yang terbaik. Kelas awet merupakan kekuatan alami kayu terhadap serangan serangga, sementara kelas kuat merupakan ketahanan alami kayu terhadap beban mekanis. *Tectona grandis* (jati) Indonesia var Solomon mempunyai kelas awet tingkat I dan II serta kelas kuat tingkat I sehingga kayu jati Indonesia merupakan kayu jati terbaik di dunia dengan harga yang sangat mewah (sesuai kualitas kayu).

2.1.3 Sistematika Jati

1. Penggolongan dan tatanama tanaman jati diklasifikasikan sebagai berikut : (N Erinda, 2011)

Kingdom : Plantae
 Divisio : Magnoliophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Ordo : Lamiales
 Famili : Lamiaceae
 Genus : *Tectona*
 Spesies : *T. Grandis*

2. Sifat fisik dan kimia tanaman jati

Sifat kayu jati yang masuk kelas awet tingkat 1 dan 2, serta kelas kuat tingkat 1 banyak dimanfaatkan untuk kusen, bantalan rel kereta api, furniture dan meubel. Daunnya dimanfaatkan untuk bungkus nasi (nasi jamblang), tempe dan daging, sedangkan rantingnya digunakan untuk kayu bakar dan bahan bangunan. Bunga jati menghasilkan serbuk sari dan nektar yang baik untuk madu. Secara konvensional pohon sebenarnya baru bisa dipanen pada umur 60 tahun dan optimal 80 tahun, tapi sejak berkembangnya pengembangan jati secara vegetatif melalui kultur jaringan, kultur tunas dan stek pucuk sehingga dihasilkan pohon jati berproduksi cepat (antara 10 sd 15 tahun) dengan hasil produksi yang cukup tinggi.

2.1.4 Manfaat Tanaman Jati

1. Kayu

Kayu jati dikenal sebagai kayu yang paling berkualitas, kuat dan tahan rayap. Kayu tersebut umum digunakan sebagai bahan baku furnitur. Ranting/dahan jati umum digunakan sebagai kayu bakar

2. Akar

Dimanfaatkan sebagai bahan baku kerajinan

3. Daun

Daun yang masih muda berwarna hijau kecoklatan, sedangkan daun yang tua berwarna hijau tua keabu-abuan. Pada saat musim kemarau, tanaman ini akan menggugurkan daunnya dan akan kembali tumbuh jika memasuki musim penghujan. Daun jati yang masih muda dapat digunakan sebagai pewarna alami dan menghasilkan warna merah kecoklatan. Dimanfaatkan sebagai alat pembungkus, misal makanan atau bahkan alat pembungkus tempe. Selain itu juga digunakan sebagai pewarna dalam pengolahan gudeg. Daun jati kering digunakan sebagai alas pada kandang ternak (sapi, kambing).

Penelitian menyangkut kandungan daun jati belum banyak dilakukan. Tetapi pada beberapa penelitian menunjukkan bahwa pada daun jati khususnya yang masih muda mengandung pigmen pheophiptin, -karoten, klorofil dan 2

pigmen lain yang belum diidentifikasi serta beberapa turunan antosianin yaitu pelargonidin 3-glukosida, pelargonidin 3,7-diglukosida (Ati, dkk., 2006).

Antosianin merupakan pewarna yang paling penting dan paling tersebar luas dalam tumbuhan. Pigmen yang berwarna kuat dan larut dalam air ini merupakan penyebab hampir semua warna merah jambu, merah marak, merah, ungu, dan biru dalam daun, bunga, dan buah pada tumbuhan tinggi. Secara kimia semua antosianin merupakan turunan suatu struktur aromatik tunggal, yaitu sianidin, dan semuanya terbentuk dari pigmen sianidin dengan penambahan atau pengurangan gugus hidroksil atau dengan metilasi atau glikosilasi.

Antosianin terdapat dalam semua tumbuhan tingkat tinggi, banyak ditemukan dalam bunga dan buah, tetapi ada juga yang ditemukan dalam daun, batang, dan akar. Antosianin sebagian besar ditemukan di luar lapisan sel. Bagi tumbuhan, antosianin memiliki banyak fungsi yang berbeda, misalnya sebagai antioksidan, pelindung untuk melawan sinar UV, sebagai mekanisme pertahanan terhadap serangga, dan penting pada proses penyerbukan dan reproduksi.

Antosianin telah digunakan untuk mewarnai makanan sejak zaman dahulu. Warna antosianin bergantung pada struktur dan keasaman. Sebagian besar antosianin berwarna merah pada kondisi asam dan berubah menjadi biru pada kondisi asam yang kurang. Selain itu, warna antosianin juga terpengaruh oleh suhu, oksigen, dan sinar UV (anonim, 2011).

2.2 Air (H₂O)

Air adalah senyawa yang penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui sampai saat ini di Bumi, tetapi tidak di planet lain. Air menutupi hampir 71% permukaan Bumi. Terdapat 1,4 triliun kilometer kubik (330 juta mil³) tersedia di Bumi. Air sebagian besar terdapat di laut (air asin) dan pada lapisan-lapisan es (di kutub dan puncak-puncak gunung), akan tetapi juga dapat hadir sebagai awan, hujan, sungai, muka air tawar, danau, uap air, dan lautan es. Air dalam obyek-obyek tersebut bergerak mengikuti suatu siklus air, yaitu: melalui penguapan, hujan, dan aliran air di atas permukaan tanah (*runoff*, meliputi mata

air, sungai, muara) menuju laut. Air bersih penting bagi kehidupan manusia (Chemistry, 2011).

Air adalah substansi kimia dengan rumus kimia H_2O : satu molekul air tersusun atas dua atom hidrogen yang terikat secara kovalen pada satu atom oksigen. Air bersifat tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau pada kondisi standar, yaitu pada tekanan 100 kPa (1 bar) and temperatur 273,15 K (0 °C). Zat kimia ini merupakan suatu pelarut yang penting, yang memiliki kemampuan untuk melarutkan banyak zat kimia lainnya, seperti garam-garam, gula, asam, beberapa jenis gas dan banyak macam molekul organik.

Air sering disebut sebagai *pelarut universal* karena air melarutkan banyak zat kimia. Air berada dalam kesetimbangan dinamis antara fase cair dan padat di bawah tekanan dan temperatur standar. Dalam bentuk ion, air dapat dideskripsikan sebagai sebuah ion hidrogen (H^+) yang berasosiasi (berikatan) dengan sebuah ion hidroksida (OH^-).

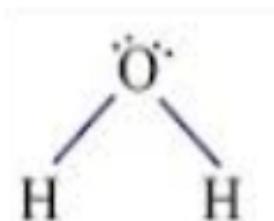
2.2.1 Sifat Fisik dan Kimia Air

Berikut ini adalah sifat fisik dan kimia air dapat dilihat pada tabel 2.1 dan struktur bangun air pada gambar 2.2 :

Tabel 2.1 Sifat-sifat kimia dan fisik air

Sifat-sifat	Keterangan
Nama sistematika	Air
Rumus molekul	H_2O
Massa Molar	18.0153 g/mol
Densitas dan fase	0,998 g/cm ³ (cairan pada 20 °C) 0.92 g/cm ³ (padatan)
Titik lebur	0 °C (273.15 K) (32 °F)
Titik didih	100 °C (373.15 K) (212 °F)
Kalor jenis	4184 J/(kg.K) (cairan pada 20 °C)
Kegunaan	Sebagai pelarut

Sumber : Wikipedia, 2014



Sumber : wikipedia.org/wiki/Air

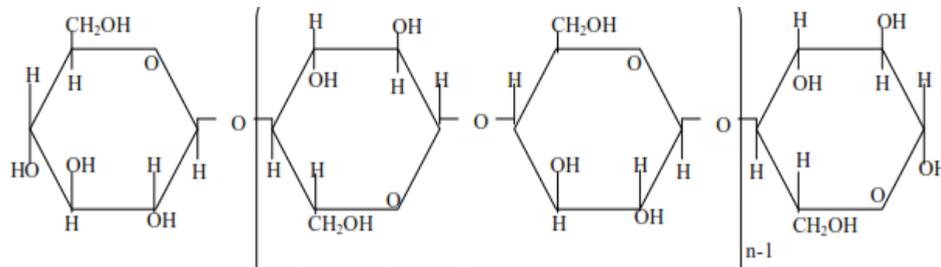
Gambar 2.2 Struktur Bangun Air

2.3 Kain katun

Kain katun yang digunakan pada proses pembatikan adalah kain putih umumnya disebut kain “*mori*” atau “*muslim*” atau “*cambric*”, yang terbuat dari benang kapas. Kain *mori* dari katun dibedakan atas tiga golongan, yaitu golongan yang sangat halus disebut “*Primisima*”, golongan halus disebut “*Prima*”, dan golongan sedang disebut “*Biru*”. Kemudian ada satu golongan lagi yaitu golongan kasar disebut “*kain grey*” atau “*blaco*”. Kain ini mengandung kanji ringan yaitu $\pm 10\%$ (Sewan .S.,SK,1974).

Kandungan terbesar dari kain katun prima adalah selulosa 94%, adapun komposisi serat kapas adalah sebagai berikut : Selulosa 94%, Protein (%N x 6,25) 1,3 %, Pektat 1,2 %, Lilin 0,6 %, Abu 1,2 %, Pigmen dan zat-zat lain 1,7 %. Sifat fisika terdiri dari:

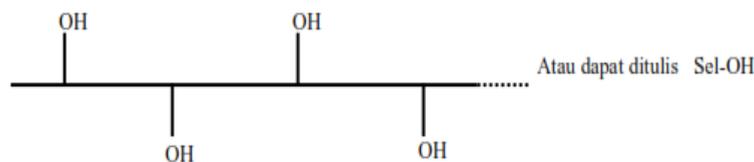
1. Warna, warna kapas tidak betul-betul putih biasanya sedikit krem. Warna kapas akan makin tua setelah penyimpanan selama 2-5 tahun.
2. Kekuatan, kekuatan kapas terutama dipengaruhi oleh kadar selulosa dalam serat, panjang rantai dan orientasinya. Kekuatan serat kapas per bundel rata-rata adalah 96.700 pound per inch², kekuatan kapas dalam keadaan basah makin tinggi.
3. Mulur, mulur saat putus serat kapas termasuk tinggi diantara serat selulosa alam, yaitu berkisar antara 4-13% tergantung pada jenisnya dengan mulur rata-rata 7 %;4). Berat jenis, berat jenis serat kapas 1,50 – 1,56; 5). Kadar uap air dalam serat (moisture regain), serat kapas mempunyai afinitas yang besar terhadap air, dan air mempunyai pengaruh yang nyata pada sifat-sifat serat. Analisa serat menunjukkan bahwa serat terutama tersusun atas selulosa. Selulosa merupakan polimer linear yang tersusun dari kondensasi molekul-molekul glukosa.
4. Derajat polimerisasi selulosa pada kapas kira-kira 10.000 sengan berat molekul kira-kira 1.580.000. Pada Gambar 2.3, dari susunan rantai molekul selulosa mengandung 3 buah gugusan hidroksil, 1 primer, dan 2 sekunder pada tiap-tiap unit glukosa (Soeprijono,dkk,1974)



Gambar 2.3 Susunan Rantai Molekul Selulosa

2.3.1 Teori Pencelupan

Serat katun atau selulosa yang tersusun pada kain katun prima terdiri dari polimer lurus dari glukosa, letak glukosa berselang seling, jarak antara dua glukosa berposisi sama 10,3 Å, dalam rendaman air mengembang cukup besar, sehingga pori-pori dapat dimasuki zat warna, dan mempunyai banyak gugus OH dimana O bersifat elektro-negatif kuat dan H bersifat elektro-positif lemah, sehingga serat katun dalam rendaman air bermuatan karena dipol-momen yang kuat dari OH (bukan ionisasi dari OH). Gambar 2.4 dari struktur serat katun secara sederhana, adalah sebagai berikut (Sewan S, 1974):



Gambar 2.4 Struktur serat selulosa (Kain Katun)

1. Proses pencelupan

Penyerapan zat warna ke dalam bahan merupakan suatu reaksi eksotermis dan reaksi kesetimbangan. Dalam proses pencelupan ada beberapa tahap yang terjadi: Tahap pertama, merupakan molekul zat warna dalam larutan yang selalub bergerak, pada temperatur tinggi pergerakan molekul zat warna lebih cepat. Kemudian setelah bahan (serat) dimasukkan ke dalam larutan zat warna (di dalam larutan akan bersifat negatif) akan terjadi dua kemungkinan, yakni molekul zat warna akan tertarik oleh serat atau tertolak menjauhi serat. Oleh karena itu perludanya penambahan zat pembantu untuk mendorong zat warna

lebih mudah mendekati permukaan serat. Peristiwa tahap pertama tersebut sering disebut difusi zat warna dalam larutan. Tahap kedua, molekul zat warna yang mempunyai tenaga yang cukup besar dapat mengatasi gaya-tolak dari permukaan serat, sehingga molekul zat warna tersebut dapat terserap menempel pada permukaan serat, peristiwa ini disebut absorpsi. Tahap ketiga, yang merupakan bagian yang terpenting dalam pencelupan adalah penyerapan atau difusi zat warna dari permukaan serat ke pusat. Tahap ini merupakan proses yang paling lambat sehingga dipergunakan sebagai ukuran untuk menentukan kecepatan celup. Dalam mekanisme pencelupan akan terjadi ikatan antara molekul zat warna dengan molekul serat yang dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain; pelarutan zat warna, suhu pencelupan, waktu pencelupan, pH dan konsentrasi larutan zat warna (Rasyid Djufri, 1976).

2. Gaya-gaya ikat pada pencelupan

Agar pencelupan dan hasil pencelupan baik dilihat dari ketahanan warna, maka gaya-gaya ikat antara zat warna dan serat harus lebih besar dari pada gaya-gaya yang bekerja antara molekul zat warna dan air. Hal tersebut dapat tercapai apabila molekul zat warna mempunyai susunan atom-atom yang tertentu, sehingga akan memberikan daya serap yang baik terhadap serat dan memberikan ikatan yang kuat. Pada dasarnya dalam pencelupan terdapat beberapa jenis gaya ikatan yang menyebabkan adanya ketahanan warna suatu zat warna serat yaitu ikatan hidrogen. Ikatan hidrogen merupakan ikatan sekunder yang terbentuk karena atom hidrogen pada gugus hidroksi atau amina mengadakan ikatan yang lemah dengan atom lainnya. Misalnya molekul-molekul air yang mendidih pada temperatur yang lebih tinggi dari pada molekul-molekul senyawa alkana dengan berat molekul yang sama. Pada umumnya molekul-molekul zat warna dan serat mengandung gugusan-gugusan yang memungkinkan terbentuknya ikatan hidrogen.

3. Kecepatan celup

Perjalanan zat warna melalui pori-pori serat yang sempit dan struktur serat yang mampatkan menahan kecepatan celup. Oleh sebab itu kecepatan celup sering kali dinyatakan dengan waktu setengah celup, yakni waktu

yang dibutuhkan untuk mencelup serat dengan jumlah zat warna yang terserap setengah dari zat warna yang terserap pada keadaan setimbang (Rasyid Djufri, 1976).

4. Pengaruh bentuk dan ukuran molekul zat warna

Bentuk dan ukuran suatu molekul zat warna mempunyai pengaruh yang penting terhadap sifat-sifat dalam pencelupan, misalnya: daya serap, molekul zat warna yang datar memberikan daya serap pada serat, tetapi setiap perubahan gugus kimia yang merusak sifat datar molekul tersebut akan mengakibatkan daya serap zat warna berkurang; kecepatan celup, besar serta kelangsungan atau perubahan suatu zat warna akan mempengaruhi kecepatan celup, molekul zat warna yang memanjang mempunyai daya lebih baik untuk melewati pori-pori serat dari pada molekul yang melebar; ketahanan, gugus pelarut yang sama jumlahnya, maka ketahanan cucinya sebagian besar ditentukan oleh berat molekul atau ukuran besar molekul zat warna tersebut, molekul yang besar akan mempunyai ketahanan cucu lebih baik (Rasyid Djufri, 1976).

2.4 Zat Warna

Pigmen atau zat warna adalah zat yang mengubah warna cahaya tampak sebagai akibat proses absorpsi selektif terhadap panjang gelombang pada kisaran tertentu. Pigmen tidak menghasilkan warna tertentu sehingga berbeda dari zat-zat pendar (*luminescence*). Molekul pigmen menyerap energi pada panjang gelombang tertentu sehingga memantulkan panjang gelombang tampak lainnya, sedangkan zat pendar memancarkan cahaya karena reaksi kimia tertentu.

Pigmen dibagi dalam tiga pigmen dasar yang mampu meniru pigmen-pigmen lain jika dicampurkan dengan proporsi tepat, yaitu warna cyan, magenta, dan kuning. Sebagai tambahan, untuk mendapatkan kedalaman warna ditambahkan warna hitam. Misalnya untuk mendapatkan warna merah, dicampurkan warna magenta dan kuning dengan proporsi tertentu.

2.1.2 Zat Warna Sintetis

Zat pewarna sintetis adalah zat pewarna yang dibuat menurut reaksi-reaksi kimia tertentu. Jenis zat warna sintetis untuk tekstil cukup banyak, namun hanya beberapa diantaranya yang dapat digunakan sebagai pewarna. Hal ini

dikarenakan dalam proses pewarnaan, suhu pencelupan harus pada suhu kamar. Adapun zat warna yang biasa dipakai untuk mewarnai antara lain:

1. Zat warna naphthol

Zat warna naphthol terdiri dari komponen naphthol sebagai komponen dasar dan komponen tambahan warna yaitu garam diazonium atau disebut garam naphthol. Zat warna ini merupakan zat warna yang tidak larut dalam air. Untuk melarutkannya diperlukan zat tambahan yaitu soda caustic. Pencelupan naphthol dikerjakan dalam 2 tingkat. Pertama pencelupan dengan larutan naphtholnya sendiri (penaphtholan). Pada pencelupan pertama ini belum diperoleh warna yang dikehendaki, kemudian dicelupkan pada tahap kedua dengan larutan garam diazodium akan diperoleh warna yang dikehendaki. Warna yang dihasilkan tergantung pada banyaknya naphthol yang diserap oleh serat kain. Dalam pewarnaan batik zat warna ini digunakan untuk mendapatkan warna-warna tua dan hanya dipakai pada proses pencelupan.

2. Zat warna indigosol

Zat warna Indigosol atau Bejana Larut adalah zat warna yang ketahanan lunturnya baik, berwarna rata dan cerah. Zat warna ini dapat dipakai secara pencelupan dan coletan. Pada saat kain dicelupkan ke dalam larutan zat warna belum diperoleh warna yang diharapkan. Setelah dimasukkan ke dalam larutan asam (HCl atau H_2SO_4) akan diperoleh warna yang dikehendaki. Zat tambahan yang diperlukan dalam pewarnaan dengan zat warna indigosol adalah Natrium Nitrit ($NaNO_2$) sebagai oksidator. Warna yang dihasilkan cenderung warna-warna lembut/pastel.

3. Zat warna rapid

Zat warna rapid biasa dipakai untuk coletan jenis rapid fast. Zat warna ini adalah campuran komponen naphthol dan garam diazonium yang distabilkan, biasanya paling banyak dipakai rapid merah, karena warnanya cerah. Dalam pewarnaan batik, zat warna rapid hanya dipakai untuk pewarnaan secara coletan.

2.1.1 Zat Warna Alami.

Potensi sumber daya alam Indonesia yang melimpah merupakan faktor pendukung yang dapat dimanfaatkan. Produk tekstil dengan zat pewarna alam ini

banyak disukai karena keunggulannya selain ramah lingkungan juga warna-warna yang dihasilkan sangat khas dan etnik sehingga memiliki nilai jual yang tinggi. Produk tekstil dengan zat warna alam dapat dijadikan potensi unggulan produk daerah di pasar global.

Zat pewarna alam untuk bahan tekstil pada umumnya diperoleh dari hasil ekstrak pada bagian tumbuhan seperti akar, kayu, daun, biji ataupun bunga dapat dilihat pada tabel 2.2. Untuk pengembangan penggunaan zat warna alam perlu dilakukan melalui penelitian-penelitian untuk mendapatkan hasil yang semakin baik.

Tabel 2.2 Sumber zat warna alam yang telah diidentifikasi

No.	Nama Lokal	Sumber Zat Pewarna Alami	Arah Warna
1	Tom, nila	Daun	Biru
2	Tinggi	Kulit kayu	Coklat-merah
3	Tegeran	Kayu	Kuning
4	Jambal	Kulit kayu	Beige
5	Putri malu	Bunga, daun	Kuning-hijau
6	Potromenggala	Bunga, daun	Hijau
7	Jati	Daun	Merah bata
8	Bawang merah	Kulit	Merah-coklat
9	Mahoni	Kayu, daun	Coklat
10	Mengkudu	Kulit akar	Merah
11	Kembang telang	Bunga, daun	Biru-ungu
12	Secang	Kayu	Merah
13	Kembang pulu	Putik bunga	Kuning-oranye
14	Alpukat	Daun	Hijau-coklat
15	Pacar kuku	Daun	Hijau-oranye
16	Pacar air	Bunga, daun	Hijau-kuning
17	Sumba	Selaput biji	Oranye
18	Kenikir	Daun	Kuning emas
29	Pinang	Buah	Coklat
20	Bunga sepatu	Bunga	Violet
21	Sapu angin	Bunga	Pink-violet
22	Sari kuning	Bunga	Kuning
23	Gambir	Getah	Coklat
24	Mangga	Kulit kayu, daun	Hijau
25	Kepel	Daun	Coklat
26	Jalawe	Kulit biji	Hitam
27	Lobi-lobi	Buah	Abu-abu
28	Kibedali	Bunga	Pink, abu-abu
29	Srigading	Bunga	Kuning emas

Sumber : Amiafiyati.2012

2.5 Fikser

Fikser adalah zat yang digunakan untuk merendam kain atau benang setelah diberi warna. Pada proses pencelupan bahan tekstil dengan zat warna alam dibutuhkan proses fiksasi yaitu proses penguncian warna setelah bahan dicelup dengan zat warna alam agar warna memiliki ketahanan luntur yang baik (tidak mudah luntur). (Noor Fitrihana, UNY)

Dalam proses fiksasi ada 3 jenis larutan fixer yang dapat digunakan yaitu: (Amar Ma'ruf, UMS)

2.5.1 Tawas ($(\text{Al}_2\text{SO}_4)_3$)

Tawas (*Alum*) adalah kelompok garam rangkap berhidrat berupa kristal dan bersifat isomorf seperti yang terlihat pada gambar 2.5. Kristal tawas ini cukup mudah larut dalam air, dan kelarutannya berbeda-beda tergantung pada jenis logam dan suhu.



Gambar 2.5 Tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$)

Alum merupakan salah satu senyawa kimia yang dibuat dari dari molekul air dan dua jenis garam, salah satunya biasanya $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Alum kalium, juga sering dikenal dengan alum, mempunyai rumus formula yaitu $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$. Alum kalium merupakan jenis alum yang paling penting. Alum kalium merupakan senyawa yang tidak berwarna dan mempunyai bentuk kristal oktahedral atau kubus ketika kalium sulfat dan aluminium sulfat keduanya dilarutkan dan didinginkan. Larutan alum kalium tersebut bersifat asam. Alum kalium sangat larut dalam air panas. Ketika kristalin alum kalium dipanaskan terjadi pemisahan secara kimia, dan sebagian garam yang terdehidrasi terlarut dalam air. Sifat fisik dan kimia tawas dapat dilihat pada tabel 2.3 :

Tabel 2.3 Sifat-sifat fisik dan kimia tawas

Sifat-sifat	Keterangan
Rumus molekul	$Al_2(SO_4)_3$
Penampilan	Berwarna putih dan berbentuk kristal
Bau	tidak berbau
Massa molar	258.21 g/mol
Densitas	1.76 g/cm ³
Titik leleh	92–93 °C
Titik didih	200 °C
Kelarutan dalam air	36.80 gr/100 gr (50 °C)

Sumber : Wikipedia, 2014

Tawas merupakan salah satu zat fiksir yang dipakai sebagai penguat pada pewarnaan kain. Menurut (Pudjarmaka et al.1995) Tawas (alum) dapat dibedakan menjadi beberapa macam antara lain yaitu:

a. Tawas bakar

Aluminium amonium sulfat atau aluminium kalium sulfat yang dipanaskan sampai air kristalnya habis berupa serbuk berwarna putih, tidak berbau, rasanya agak manis, dalam udara dapat menyerap uap air, larut dalam air, tidak larut dalam alkohol, dipakai sebagai obat, tawas kering: $AlNH_4(SO_4)_2$ atau $AlK(SO_4)_2$ (alum burn)

b. Tawas Kalium

Kristal putih tidak berbau yang digunakan dalam obat tertentu, kue, pembuatan kertas, penyamakan dan juga pencelupan, dengan rumus $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, sering disebut tawas saja; Aluminium Kalium Sulfat

c. Tawas Rubidium

Kristal tidak berwarna dengan rapatannya 1,867 g/cm³, meleleh pada suhu 990°C, $AlRb(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$: Aluminium Rubidium Sulfat (Rubidium alum).

d. Tawas Semu

Kelompok garam sulfat rangkap dari aluminium dan logam bervalensi 2; rumus umum $MAI_2(SO_4)_2 \cdot 24H_2O$ dengan M adalah mangan, besi magnesium, zink atau tembaga.

e. Tawas Soda

Aluminium natrium sulfat dengan rumus kimia $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ atau $\text{AlNa}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ (Soda alum). (Hadyana Pudjatmaka et al. 1995).

Kegunaan Tawas :

1. Penjernihan air

Tawas telah dikenal sebagai flocculator yang berfungsi untuk menggumpalkan kotoran-kotoran pada proses penjernihan air. Tawas sering sebagai penjernih air ,kekeruhan dalam air dapat dihilangkan melalui penambahan sejenis bahan kimia yang disebut koagulan. Pada umumnya bahan seperti Aluminium sulfat [$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$] atau sering disebut alum atau tawas, fero sulfat, Poly Aluminium Chlorida (PAC) dan poli elektrolit organik dapat digunakan sebagai koagulan. Untuk menentukan dosis yang optimal, koagulan yang sesuai dan pH yang akan digunakan dalam proses penjernihan air, secara sederhana dapat dilakukan dalam laboratorium dengan menggunakan tes yang sederhana (Alearts & Santika, 1984). Prinsip penjernihan air adalah dengan menggunakan stabilitas partikel-partikel bahan pencemar dalam bentuk koloid.

Tawas sebagai koagulan didalam pengolahan air maupun limbah. Sebagai koagulan alum sulfat sangat efektif untuk mengendapkan partikel yang melayang baik dalam bentuk koloid maupun suspensi.

2. Bahan Kosmetik

Tawas sebagai deodorant yang dijual di India karena pembentuk koloid, maka sifat yang sangat penting pada tawas adalah adsorpsi. Tawas dapat mengadsorpsi kotoran, racun dan lainnya.

Tawas bisa digunakan untuk menghilangkan bau badan atau anti-deodorant. Cara untuk menghilangkan bau badan sangat mudah, yaitu ambil satu buah tawas lalu celupkan ke air dan oleskan ke ketiak anda secukupnya. Kalau untuk menghilangkan warna hitam di ketiak, yaitu gunakan tawas secukupnya yang dicampur air hangat lalu oleskan pada ketiak anda yang gelap warnanya secara rutin.

3. Bahan anti api

Alum kalium memiliki titik leleh 900°C. Tipe lain dari alum adalah aluminium sulfat yang mencakupi alum natrium, alum amonium, dan alum perak. Alum digunakan untuk pembuatan bahan tekstil yang tahan api.

Tawas merupakan komponen dari foamite yang digunakan dalam alat pemadam kebakaran. Larutan yang mengandung tawas digunakan pada berbagai benda seperti kayu, kain, dan kertas untuk meningkatkan ketahanannya terhadap api.

4. Industri Tekstil

Pada industri tekstil, tawas sering digunakan sebagai mordan dan fikser untuk proses awal sebelum pewarnaan dan setelah pewarnaan pada kain. Fungsinya untuk mempertahankan warna asli dari pewarna alami pada saat proses pewarnaan kain dan pengunci warna. Hal ini disebabkan karena tawas tidak bereaksi dengan zat warna alami yang digunakan sehingga tawas sering digunakan sebagai mordan dan fikser pada proses mordanting dan fiksasi.

2.5.2 Tunjung($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)

Besi(II) sulfat (Br.E. iron(II) sulphate) atau ferri sulfat adalah senyawa kimia dengan rumus FeSO_4 . Dikenal sejak zaman kuno sebagai copperas dan sebagai vitriol hijau, heptahidrat biru-hijau adalah bentuk yang paling umum dari bahan dapat dilihat pada gambar 2.4. Semua besi sulfat larut dalam air dan bersifat *aquo complex* $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$. Besi sulfat mempunyai geometri molekul oktahedral dan bersifat paramagnetik



Gambar 2.6 Tunjung ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)

Besi(II) hidrat dapat ditemukan dalam beberapa bentuk senyawa hidrat, dan beberapa diantaranya eksis di alam.

- $\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (mineral: szomolnokit, relatif jarang)
- $\text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (mineral: rozenit, berwarna putih, cukup banyak ditemukan, dapat dihidratasi dari melanterit)
- $\text{FeSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (mineral: siderotil, relatif jarang)
- $\text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (mineral: feroheksahidrit, relatif jarang)
- $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (mineral: melanterit, berwarna biru-hijau, cukup banyak ditemukan)

Pada suhu 90°C , bentuk heptahidratnya akan melepas molekul air untuk membentuk monohidrat yang tak berwarna. Dalam bentuk anhidratnya (bentuk kristal), entalpi pembentukan standarnya adalah ${}_fH^\circ_{\text{solid}} = -928.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ dan entropi molar standarnya adalah $S^\circ_{\text{solid}} = 107.5 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$. Sifat fisik dan kimia tunjung dapat dilihat pada tabel 2.4 :

Tabel 2.4 Sifat-sifat fisik dan kimia tunjung

Sifat-sifat	Keterangan
Rumus Molekul	FeSO_4
Massa Molar	151.908 g/mol (anhidrat) ; 169.92 g/mol (monohidrat) ; 278.05 g/mol (heptahidrat)
Penampilan	kristal putih atau biru/hijau
Bau	tidak berbau
Densitas	2.84 g/cm ³ (anhidrat); 2.2 g/cm ³ (pentahidrat) ; 1.898g/cm ³ (heptahidrat)
Titik lebur	70°C (dehidrasi heptahidrat) dan 400°C (dekomposisi)
Kelarutan dalam air	25.6 g/100 ml (anhidrat) dan 48.6 g/100 ml (heptahidrat)(50°C)
Kelarutan	tidak bercampur pada alcohol
Indeks bias	1.536 (pentahidrat) dan 1.478 (heptahidrat)

Sumber : Wikipedia, 2014

Kegunaan Tunjung ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)

Fungsinya sebagai pengunci warna pada proses pewarnaan pada kain, tetapi jarang digunakan karena harganya yang mahal. Apabila digunakan menghasilkan warna yang gelap disebabkan karena setelah proses pewarnaan terjadi reaksi antara larutan tunjung dengan zat yang terdapat di bahan pewarna

alami. Contohnya pada bahan yang mengandung tanin, jika larutan tunjung bereaksi dengan tanin maka akan menghasilkan garam yang kompleks. Garam yang kompleks tersebut terbentuk karena adanya ikatan kovalen koordinasi ion logam dengan ion non logam sehingga menghasilkan warna coklat kehijauan.

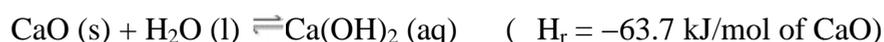
2.5.3 Kapur Tohor (CaO)

Kapur tohor, atau dikenal pula dengan nama kimia kalsium oksida (CaO) pada gambar 2.7 adalah hasil pembakaran kapur mentah (kalsium karbonat atau CaCO_3) pada suhu kurang lebih 90 derajat Celcius.



Gambar 2.7 Kapur Tohor

Jika disiram dengan air, maka kapur tohor akan menghasilkan panas dan berubah menjadi kapur padam (kalsium hidroksida, CaOH). Saat kapur tohor disiram dengan air, terjadi reaksi sebagai berikut:



Pada saat fiksasi kapur tohor memberikan warna yang agak berbeda dari aslinya. contohnya sama seperti pada fungsi tunjung, apabila kapur tohor bereaksi dengan tanin maka akan menghasilkan warna kuning yang disebabkan oleh adanya reaksi ionik antara tanin dengan ion Ca^{2+} pada kapur tohor sehingga terjadi endapan berwarna kuning. Sifat fisik dan kimia kapur tohor dapat dilihat pada tabel 2.5.

Tabel 2.5 Sifat-sifat fisik dan kimia kapur tohor

Sifat-sifat	Keterangan
Rumus molekul	CaO
Massa molar	56,0774 g/mol
Penampilan	Serbuk putih hingga kuning/coklat pucat
Bau	Tidak berbau
Densitas	3,34 g/cm ³
Titik lebur	2613 °C, 2886 K, 4735 °F
Titik didih	2850 °C, 3123 K (100 hPa)
Kelarutan dalam air	1,19 g/L (25°C); 0,57 g/L (100°C), reaksi Eksotermik
Kelarutan dalam asam	Larut (juga di dalam gliserol, larutan gula)
Kelarutan dalam metanol	Tidak larut (juga di dalam dietil eter, n-oktanol)
Keasaman	12,8

Sumber : Wikipedia, 2014

Kegunaan Kapur Tohor :

Reaksi kapur tohor dengan air yang memberikan energi berupa panas, telah lama diketahui dan dimanfaatkan untuk memasak dengan biaya yang murah.

1. Industri Semen

Kapur tohor adalah bahan penting dalam pembuatan semen. Komposisi dan jenis kapur yang digunakan akan mempengaruhi hasil semen yang dihasilkan.

2. Industri Tekstil

Fungsinya untuk memberikan warna yang agak berbeda dari aslinya. contohnya sama seperti pada fungsi tunjung, apabila kapur tohor bereaksi dengan tanin maka akan menghasilkan warna kuning yang disebabkan oleh adanya reaksi ionik antara tanin dengan ion Ca²⁺ pada kapur tohor sehingga terjadi endapan berwarna kuning.

2.6 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu metode untuk mengeluarkan suatu komponen tertentu dari zat padat atau zat cair dengan bantuan pelarut. Teknik ini dapat dikategorikan dalam dua kategori yaitu :

2.6.1 Ekstraksi Berdasarkan Jenisnya

Ekstraksi berdasarkan jenisnya terbagi menjadi dua yaitu :

1. Ekstraksi zat padat (leaching)

Pada ekstraksi padat-cair, satu atau beberapa komponen yang dapat larut dipisahkan dari bahan padat dengan bantuan pelarut. Jenis pelarut juga menentukan kecepatan ekstraksi karena pelarut yang digunakan harus lebih tinggi titik didihnya dibandingkan dengan zat yang akan dikontakkan. Selain jenis pelarut, kecepatan ekstraksi juga ditentukan oleh : (Bernasconi., 1995)

a. Bahan

Bahan harus memiliki permukaan yang seluas mungkin karena perpindahan massa berlangsung pada bidang kontak antara fase padat dan fase cair. Ini dapat dicapai dengan memperkecil ukuran bahan ekstraksi.

b. Rasio bahan padatan dan terlarut

Perbandingan jumlah bahan padatan dan pelarut harus tepat.

c. Suhu

Jika suhu tinggi dan viskositas pelarut rendah maka kelarutan ekstrak akan lebih besar.

2. Ekstraksi zat cair

Ekstraksi zat cair digunakan untuk memisahkan dua zat cair yang saling bercampur dengan menggunakan suatu pelarut yang melarutkan salah satu komponen dalam campuran itu. Bila pemisahan dengan destilasi sangat sulit dilakukan dan tidak efektif, maka ekstraksi zat cair adalah alternatif utama yang perlu diperhatikan. Campuran dari zat yang titik didihnya berdekatan, biasanya dipisahkan dari ketidakmurniannya dengan cara ekstraksi yang menggunakan perbedaan zat kimia sebagai pengganti perbedaan tekanan uap. (Mc Cabe, dkk., 1993).

2.6.2 Ekstraksi Berdasarkan Metodenya

Metode ekstraksi menurut Ditjen POM (2000) ada beberapa cara, yaitu: maserasi, perkolasi, refluks, sokletasi, digesti, infundasi dan dekoktasi.

1. Maserasi

Maserasi adalah salah satu jenis metoda ekstraksi dengan sistem tanpa pemanasan atau dikenal dengan istilah ekstraksi dingin, jadi pada metoda ini pelarut dan sampel tidak mengalami pemanasan sama sekali. Sehingga maserasi merupakan teknik ekstraksi yang dapat digunakan untuk senyawa yang tidak tahan panas ataupun tahan panas.

Namun biasanya maserasi digunakan untuk mengekstrak senyawa yang tidak tahan panas (termolabil) atau senyawa yang belum diketahui sifatnya. Karena metoda ini membutuhkan pelarut yang banyak dan waktu yang lama.

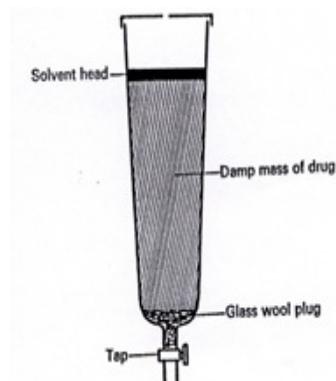
Secara sederhana, maserasi dapat kita sebut metoda “perendaman” karena memang proses ekstraksi dilakukan dengan hanya merendam sample tanpa mengalami proses lain kecuali pengocokan (bila diperlukan). Prinsip penarikan (ekstraksi) senyawa dari sample adalah dengan adanya gerak kinetik dari pelarut, dimana pelarut akan selalu bergerak pada suhu kamar walaupun tanpa pengocokan. Namun untuk mempercepat proses biasanya dilakukan pengocokan secara berkala.

Kelebihan Maserasi :

Seperti dijelaskan diatas maserasi dapat digunakan untuk jenis senyawa tahan panas ataupun tidak tahan panas. Selain itu tidak diperlukan alat yang spesifik, dapat digunakan apa saja untuk proses perendaman.

Kekurangan Maserasi :

Maserasi membutuhkan waktu yang lama, biasanya paling cepat 3x24jam, disamping itu membutuhkan pelarut dalam jumlah yang banyak.



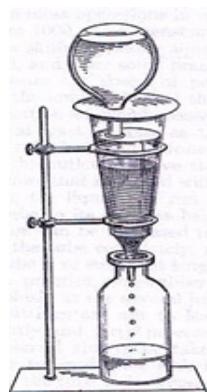
Gambar 2.8 Proses Ekstraksi Maserasi

Gambar 2.6 menunjukkan proses maserasi, dimana sampel dimasukkan ke dalam bejana (maserator) kemudian direndam dengan pelarut sampai terendam sempurna dan tambahkan sekitar 1-2cm pelarut di atas permukaan sampel, kemudian tutup bagian atas untuk mencegah masuknya pengotor dan penguapan pelarut, namun berikan sedikit lobang untuk mencegah terjadinya letupan akibat penguapan pelarut.

Perendaman dilakukan selama kurun waktu tertentu, misalnya dilakukan selama 24 jam dengan diberikan pengadukan setiap 1-2 jam (kalau malam dibiarkan saja tidak perlu di aduk), proses pengadukan bukan keharusan. Setelah 24 jam ganti pelarut dengan pelarut baru dan selanjutnya perlakukan sama dengan yang pertama. Penggantian pelarut dilakukan untuk mempercepat proses ekstraksi, karena pelarut pertama kemungkinan sudah jenuh oleh senyawa sehingga tidak dapat melarutkan kembali senyawa yang diharapkan, dan waktu pergantian tergantung kebutuhan tidak harus 24 jam. Penggantian pelarut dihentikan bila pelarut terakhir setelah didiamkan seperti pelarut sebelumnya memperlihatkan warna asli pelarut yang menandakan senyawa sudah terekstraksi seluruhnya.

2. Perkolasi

Perkolasi adalah metoda ekstraksi cara dingin yang menggunakan pelarut. Perkolasi banyak digunakan untuk ekstraksi metabolit sekunder dari bahan alam, terutama untuk senyawa yang tidak tahan panas (termolabil). Ekstraksi dilakukan dalam bejana yang dilengkapi kran untuk mengeluarkan pelarut pada bagian bawah seperti yang terlihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Proses Ekstraksi Perkolasi

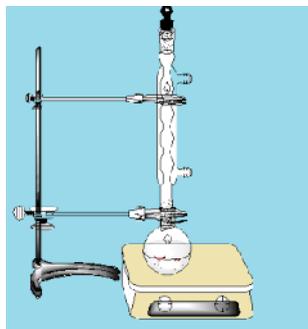
Perbedaan utama dengan maserasi terdapat pada pola penggunaan pelarut, dimana pada maserasi pelarut hanya dipakai untuk merendam bahan dalam waktu yang cukup lama, sedangkan pada perkolasi pelarut dibuat mengalir.

Penambahan pelarut dilakukan secara terus menerus, sehingga proses ekstraksi selalu dilakukan dengan pelarut yang baru. Dengan demikian diperlukan pola penambahan pelarut secara terus menerus, hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan pola penetasan pelarut dari bejana terpisah disesuaikan dengan jumlah pelarut yang keluar, atau dengan penambahan pelarut dalam jumlah besar secara berkala. Yang perlu diperhatikan jangan sampai bahan kehabisan pelarut.

Proses ekstraksi dilakukan sampai seluruh metabolit sekunder habis tersari, pengamatan sederhana untuk mengindikasinya dengan warna pelarut, dimana bila pelarut sudah tidak lagi berwarna biasanya metabolit sudah tersari. Namun untuk memastikan metabolit sudah tersari dengan sempurna dilakukan dengan menguji tetesan yang keluar dengan KLT atau spektrofotometer UV. Penggunaan KLT lebih sulit karena harus disesuaikan fase gerak yang dipakai, untuk itu lebih baik menggunakan spektrofotometer. Namun apabila menggunakan KLT indikasi metabolit habis tersari dengan tidak adanya noda/spot pada plat, sedangkan dengan spektrofotometer ditandai dengan tidak adanya puncak.

3. Refluks

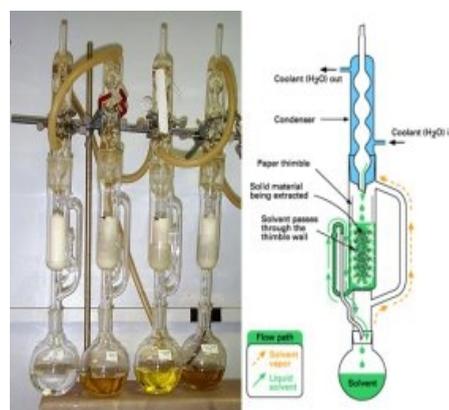
Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya dalam jangka waktu tertentu dimana pelarut akan terkondensasi menuju pendingin dan kembali ke labu (Ditjen POM, 2000). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.10 berikut:



Gambar 2.10 Proses Ekstraksi Refluks

4. Sokletasi

Sokletasi dilakukan dengan cara bahan yang akan diekstraksi diletakkan dalam kantung ekstraksi (kertas, karton, dan sebagainya) dibagian dalam alat ekstraksi dari gelas yang bekerja kontinyu (perkulator) seperti yang terlihat pada gambar 2.11. Wadah gelas yang mengandung kantung diletakkan diantara labu penyulingan dengan pendingin aliran balik dan dihubungkan dengan labu melalui pipa.



Gambar 2.11 Proses Ekstraksi Sokletasi

Labu tersebut berisi bahan pelarut yang menguap dan mencapai kedalaman pendingin aliran balik melalui pipet yang berkondensasi didalamnya. Menetes ketas bahan yang diekstraksi dan menarik keluar bahan yang diekstraksi.

Larutan berkumpul didalam wadah gelas dan setelah mencapai tinggi maksimalnya, secara otomatis dipindahkan kedalam labu. Dengan demikian zat yang terekstraksi terakumulasi melau penguapan bahan pelarut murni berikutnya (Voight, 1995).

Keuntungan ekstraksi soklet yaitu :

- a. Jumlah penyaring yang digunakan relatif sedikit (2 kali sirkulasi)
- b. Penyarian sempurna (tetesan terakhir tidak berwarna)

Kerugian ekstraksi soklet yaitu :

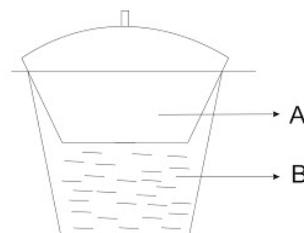
- a. Pemanasan berlebihan terhadap kandungan kimia dalam serbuk sehingga tidak cocok untuk zat kimia yang termolabil (tidak tahan panas).

- b. Jumlah bahan terbatas (30 sampai 50 gr), pengatasan : menggunakan alat soxhlet dengan jumlah yang lebih banyak karena kapasitas laboratorium hanya 250-500ml. Jika digunakan di industri (skala industri) biasanya digunakan bahan *stainless steel*.
- c. Tidak bisa dengan penyari air (harus solvent organik) sebab titik didih air 100°C maka dengan pemanasan tinggi untuk menguap akibatnya zat kimia rusak.
5. Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinyu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur kamar, umumnya dilakukan pada suhu 40-60°C (Ditjen POM, 2000).

6. Infundasi

Infundasi adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur 90°C selama 15-20 menit (Anief, 2000). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.12.



A= panci bahan dan aquadest
 B= tangas air
 Dengan kedudukan demikian panci yang berisi bahan tidak langsung berhubungan dengan api

Gambar 2.12 Proses Ekstraksi Infundasi

2.6.3 Faktor-faktor proses ekstraksi

Faktor-faktor yang berpengaruh dalam proses ekstraksi antara lain :

1. Jenis pelarut

Jenis pelarut mempengaruhi senyawa yang tersari, jumlah solut yang terekstrak dan kecepatan ekstraksi. Dalam dunia farmasi dan produk bahan obat alam, pelarut etanol, air dan campuran keduanya lebih sering dipilih karena dapat diterima oleh konsumen.

2. Temperatur

Secara umum, kenaikan temperatur akan meningkatkan jumlah zat terlarut ke dalam pelarut. Temperatur pada proses ekstraksi memang terbatas hingga suhu titik didih pelarut yang digunakan.

3. Rasio pelarut dan bahan baku

Jika rasio pelarut-bahan baku besar maka akan memperbesar pula jumlah senyawa yang terlarut. Akibatnya laju ekstraksi akan semakin meningkat. Akan tetapi semakin banyak pelarut, proses ekstraksi juga semakin mahal. Digunakan maka proses hilirnya akan semakin mahal.

4. Ukuran partikel

Laju ekstraksi juga meningkat apabila ukuran partikel bahan baku semakin kecil. Dalam arti lain, rendemen ekstrak akan semakin besar bila ukuran partikel semakin kecil.

2.6.4 Pemilihan pelarut dalam proses ekstraksi

Pelarut yang baik pada proses ekstraksi adalah berdasarkan pada interaksi antara solut-pelarut. Pemilihan pelarut ekstraksi ini dapat dipilih menggunakan :

1. Tabel Robin (Robin Chart)

Tabel Robin menyajikan sistem pemilihan pelarut bagi suatu solut berdasarkan komposisi kimianya. Tabel Robin menyajikan deviasi negatif, positif, atau netral dari interaksi solut-pelarut terhadap larutan ideal. Deviasi negatif dan netral mengindikasikan interaksi yang bagus diantara kelompok solut dan pelarut, sehingga kelarutan solut dalam pelarut menjadi tinggi.

2. Parameter kelarutan Hildebrand

Penggunaan parameter kelarutan dalam pemilihan pelarut adalah berdasar aturan kimia yang telah dikenal yakni "like dissolved like". Jika gaya antar molekul antara molekul pelarut dan solute memiliki kekuatan yang mirip, maka pelarut tersebut merupakan pelarut yang baik bagi solut tersebut.

3. Pertimbangan Kriteria Pelarut

Selain menggunakan parameter kelarutan Hildebrand atau Tabel Robin, pemilihan pelarut juga dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa kriteria pemilihan pelarut seperti :

a. Selektivitas

Pilih pelarut yang selektif sesuai polaritas senyawa yang akan disari agar mendapat ekstrak yang lebih murni.

b. Kestabilan kimia dan panas

Pelarut yang dipilih harus stabil pada kondisi operasi ekstraksi dan proses hilir.

c. Kecocokan dengan solut

Pelarut tidak boleh bereaksi dengan senyawa yang terlarut.

d. Viskositas

Jika viskositas pelarut yang rendah maka koefisien difusi akan meningkat sehingga laju ekstraksi pun juga meningkat.

e. Recoveri pelarut

Guna meningkatkan nilai ekonomis proses, pelarut perlu direcoveri sehingga dapat digunakan kembali. Pelarut yang mempunyai titik didih rendah, lebih ekonomis untuk direcoveri dan digunakan kembali.

f. Tidak mudah terbakar

Untuk kepentingan safety, perlu memilih pelarut yang tidak mudah terbakar

g. Tidak beracun

Pilih pelarut yang tidak beracun untuk keamanan produk dan keamanan bagi pekerja.

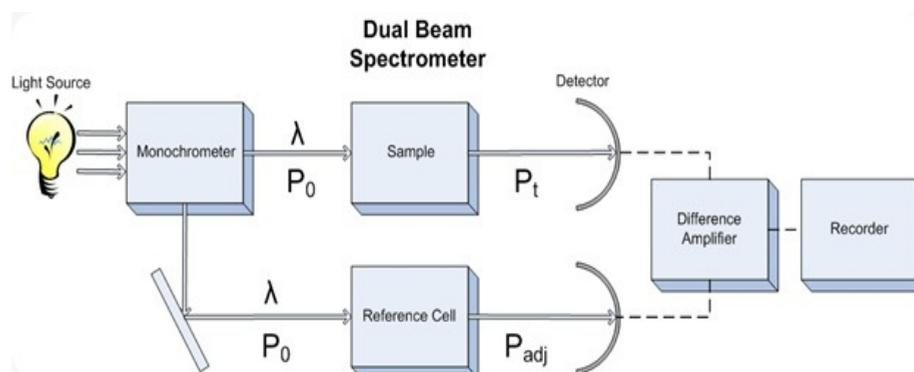
h. Murah dan mudah diperoleh

Pilih pelarut yang harganya murah dan mudah diperoleh.

2.7 Spektrofotometri

Sesuai dengan namanya spektrofotometer UV-Vis merupakan gabungan antara spektrofotometer UV dan Visible. Pada spektrofotometer UV-Vis menggunakan dua buah sumber cahaya berbeda yakni sumber cahaya UV dan sumber cahaya visible.

Spektrofotometer UV-Vis merupakan spektrofotometer berkas ganda sedangkan pada spektrofotometer VIS ataupun UV termasuk spektrofotometer berkas tunggal. Pada spektrofotometer berkas ganda blanko dan sampel dimasukan atau disinari secara bersamaan, sedangkan spektrofotometer berkas tunggal blanko dimasukan atau disinari secara terpisah. Spektrofotometer UV-VIS seperti yang tertera pada gambar 2.13.



Gambar 2.13 Diagram Alir Proses Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometri visible disebut juga spektrofotometri sinar tampak. Yang dimaksud sinar tampak adalah sinar yang dapat dilihat oleh mata manusia. Cahaya yang dapat dilihat oleh mata manusia adalah cahaya dengan panjang gelombang 400-800 nm dan memiliki energi sebesar 299–149 kJ/mol.

Cahaya yang diserap oleh suatu zat berbeda dengan cahaya yang ditangkap oleh mata manusia. Cahaya yang tampak atau cahaya yang dilihat dalam kehidupan sehari-hari disebut warna komplementer. Misalnya suatu zat akan berwarna orange bila menyerap warna biru dari spektrum sinar tampak dan suatu zat akan berwarna hitam bila menyerap semua warna yang terdapat pada spektrum sinar tampak. Untuk lebih jelasnya perhatikan tabel 2.6 dibawah ini :

Tabel 2.6 Spektrum warna berdasarkan panjang gelombang

Panjanggelombang (nm)	Warnawarna yang diserap	Warnakomplementer (warna yang terlihat)
400 – 435	Ungu	Hijaukekuningan
435 – 480	Biru	Kuning
480 – 490	Birukehijauan	Jingga
490 – 500	Hijaukebiruan	Merah
500 – 560	Hijau	Ungukemerahan
560 – 580	Hijaukekuningan	Ungu
580 – 595	Kuning	Biru

595 – 610
610 – 800

Jingga
Merah

Birukehijauan
Hijaukebiruan

Sumber : Modul Kimia Analitik Instrumen Tahun 2012.

Pada spektrofotometer sinar tampak, sumber cahaya biasanya menggunakan lampu tungsten yang sering disebut lampu wolfram. Wolfram digunakan sebagai lampu pada spektrofotometri tidak terlepas dari sifatnya yang memiliki titik didih yang sangat tinggi yakni 5930 °C.

Zat yang dapat dianalisis menggunakan spektrofotometri sinar tampak adalah zat dalam bentuk larutan dan zat tersebut harus tampak berwarna, sehingga analisis yang didasarkan pada pembentukan larutan berwarna disebut juga metode kalorimetri. Jika tidak berwarna maka larutan tersebut harus dijadikan berwarna dengan cara memberi reagen tertentu yang spesifik. Dikatakan spesifik karena hanya bereaksi dengan spesi yang akan dianalisis. Reagen ini disebut reagen pembentuk warna (*chromogenik reagent*). Berikut adalah sifat-sifat yang harus dimiliki oleh reagen pembentuk warna:

- 1) Kestabilan dalam larutan. Pereaksi-pereaksi yang berubah sifatnya dalam waktu beberapa jam, dapat menyebabkan timbulnya semacam cendawan bila disimpan. Oleh sebab itu harus dibuat baru dan kurva kalibrasi yang baru harus dibuat saat setiap kali analisis.
- 2) Pembentukan warna yang dianalisis harus cepat.
- 3) Reaksi dengan komponen yang dianalisa harus berlangsung secara stoikiometrik.
- 4) Pereaksi tidak boleh menyerap cahaya dalam spektrum dimana dilakukan pengukuran.
- 5) Pereaksi harus selektif dan spesifik (khas) untuk komponen yang dianalisa, sehingga warna yang terjadi benar-benar merupakan ukuran bagi komponen tersebut saja.
- 6) Tidak boleh ada gangguan-gangguan dari komponen-komponen lain dalam larutan yang dapat mengubah zat pereaksi atau komponen komponen yang dianalisa menjadi suatu bentuk atau kompleks yang tidak berwarna, sehingga pembentukan warna yang dikehendaki tidak sempurna.

Pereaksi yang dipakai harus dapat menimbulkan hasil reaksi berwarna yang dikehendaki dengan komponen yang dianalisa, dalam pelarut yang dipakai.

