



TEORI ZAT PEWARNA ALAM

OLEH:
WIDIHASTUTI, M.PD

MODIFIER COLOR	TAWAS	KAPUR	TUNJUNG
SECANG, galih <i>Caesalpinia sappan</i>			
PUTRI MALU, daun <i>Mimosa pudica</i>			
NANGKA, gerjen <i>Arthocarpus integrifolia</i>			

MODIFIER COLOR	TAWAS	KAPUR	TUNJUNG
JATI, daun <i>Tectona grandis L.</i>			
JATI, gerjen <i>Tectona grandis L.</i>			
BUNGA MERAK <i>Caesalpinia pulcherrima</i>			

BAB I

PENDAHULUAN

Dengan semakin canggihnya ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang kesehatan, belakangan ini diketahui bahwa pemakaian zat warna sintetik karsinogen seperti Naptol, Direk, Asam, Basa berisiko tinggi; Para pekerja yang berhubungan langsung dengan proses pewarnaan benang/kain dapat terkena penyakit kanker kulit. Selain itu limbah cair dari zat warna tersebut bersifat racun keras sehingga kalau dibuang langsung ke sungai atau parit akan mematikan binatang/organisme yang hidup di tempat tersebut.

Untuk menghindari dampak atau efek negatif dari penggunaan zat warna sintetik karsinogen, BBKB menyarankan agar pengusaha/perajin industri kecil tekstil (batik) menggunakan zat warna tekstil yang lebih aman bagi lingkungan (non karsinogen) seperti indigosol, reaktif, indantrene dan zat warna alam.

Penggunaan zat warna alam sangat dianjurkan oleh BBKB karena merupakan pemanfaatan sumber daya alam. Upaya BBKB dalam menyebar luaskan pemakaian zat warna alam di industri kecil tekstil (batik) telah dilakukan melalui berbagai kesempatan seperti diklat, penyuluhan, work shop, seminar dan loka karya. Upaya-upaya tersebut di atas belum banyak terlihat hasilnya. Hal ini disebabkan karena jumlah unit usaha industri kecil tekstil dan batik sangat banyak (lebih dari 3.000 unit, data Deperindag 2000) dan lokasinya tersebar di seluruh wilayah Indonesia.

Melihat hal di atas maka alternatif pemecahannya adalah :

1. Perlu ada informasi/alih teknologi penggunaan zat warna alam yang bisa sampai ke tangan para perajin. Dalam hal ini BBKB memberikan informasi/alih teknologi penggunaan zat warna alam dengan membuat buku katalog warna. Buku katalog warna ini selanjutnya akan disebar luaskan kepada para perajin tekstil kerajinan dan batik melalui Deperindag tingkat Propinsi, Kabupaten dan Kotamadya.

2. Perlu diusahakan adanya pemasok bahan baku zat warna alam kepada para perajin. Dalam hal ini masyarakat pedesaan dengan kesadarannya sendiri diharapkan mau membudidayakan tanaman-tanaman penghasil zat warna alam, selanjutnya tanaman-tanaman tersebut dikirim kepada para perajin yang membutuhkannya.

Dari dua hal di atas maka manfaat buku katalog ini adalah percepatan (akselerasi) aplikasi teknologi pewarnaan dengan zat warna alam. Yakni, mendorong timbulnya informasi dua arah. Sebelum ada buku katalog, informasi hanya datang dari BBKB. Setelah ada buku katalog, perajin yang berminat dengan kesadarannya sendiri datang ke BBKB atau mengundang tenaga teknis BBKB untuk mempraktekkan penggunaan zat warna alam.

Buku katalog ini hanya memuat 10 macam zat warna alam. Zat warna ini dicelup secara tunggal dan tumpangan.

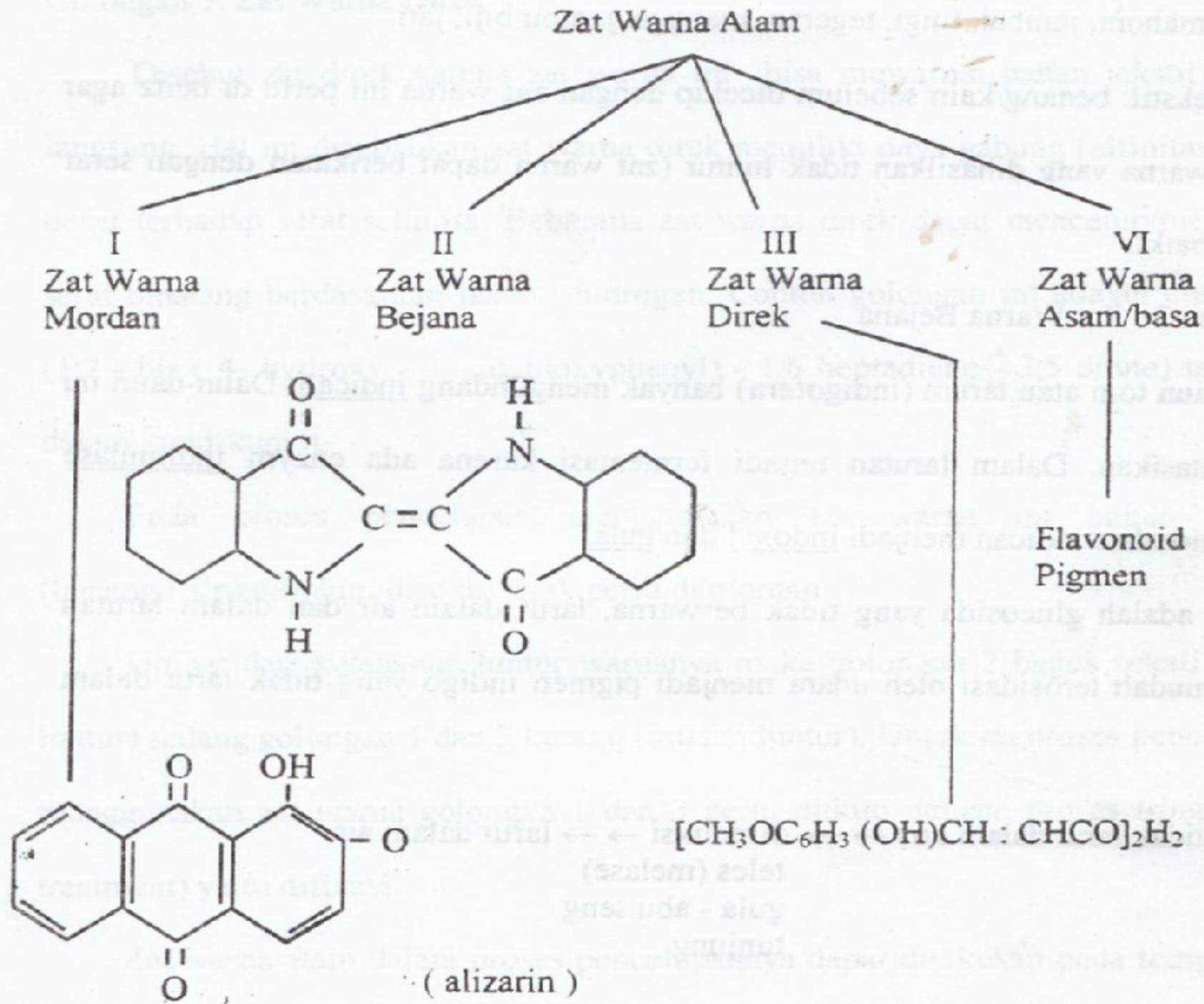
Adapun 10 macam zat warna alam tersebut diambil dari :

1. Indigofera tinctoria (nila, daun dan batang)
2. Maclura cochichinensis (tegeran, kayu)
3. Pelthophorum ferrugineum (jambal, kulit kayu)
4. Ceriops tagal (tingi, kulit kayu)
5. Morinda citrifolia (pace, kulit akar)
6. Terminalia belerica (jalawe, buah)
7. Cassia fistula (trengguli, buah)
8. Bixa orellana (sumbo, biji)
9. Eupatorium odoratum (suket sriwing, panahan, daun dan batang)
10. Spatodea companulata (bedali, daun)

Meskipun hanya memuat 10 macam zat warna alam, namun dengan membaca teori (penggolongan zat warna alam, kimiawi zat warna alam dan pencelupan zat warna alam) diharapkan para perajin/peminat dapat mempraktekkan zat alam lainnya.

BAB II

PENGGOLONGAN ZAT PEWARNA ALAM



Golongan 1. Zat Warna Mordan

Mempunyai gugus hidroksil dengan posisi orto terhadap gugus azo atau gugus hidroksil yang lain, dimana pada proses mordan, posisi unsur hidrogen dapat digantikan oleh elemen logam yang berfungsi sebagai aseptor, sedangkan zat warna bertindak sebagai elektron donor (ligans). Ikatan yang terjadi adalah ikatan karbonat (zemi polar) melalui satu atau lebih pasangan elektron bebas (ione pair electron)

yang diberikan oleh senyawa donor kepada senyawa aseptor yang mempunyai lintasan kosong.

Golongan ini paling banyak terdapat di alam, contoh kayu nangka, mengkudu, secang, mahoni, jambal, tingi, tegeran, mangga, jambu biji, jati.

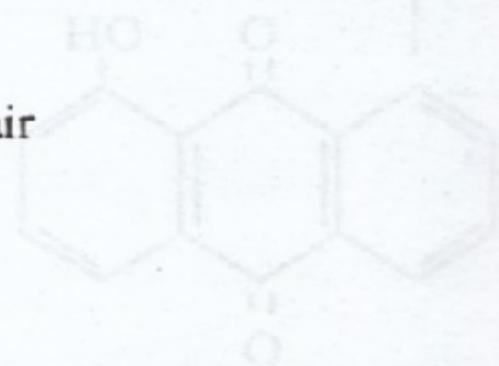
Bahan tekstil: benang/kain sebelum dicelup dengan zat warna ini perlu di beitz agar supaya warna yang dihasilkan tidak luntur (zat warna dapat berikatan dengan serat dengan baik).

Golongan 2 : Zat Warna Bejana

Daun tom atau tarum (indigofera) banyak mengandung indican. Daun-daun ini difermentasikan. Dalam larutan terjadi fermentasi karena ada enzim indimulase terjadi hidrolise indican menjadi indoxyl dan gula.

Indoxyl adalah glucosida yang tidak berwarna, larut dalam air dan dalam larutan adalah mudah terosidasi oleh udara menjadi pigmen indigo yang tidak larut dalam air.

Indigo (tidak larut dalam air) → → direduksi → → larut dalam air
teles (melase)
gula - abu seng
tunjung



Reduksi perlu suasana alkali. Untuk mendapatkan suasana larutan alkali, ditambahkan kapur tohor.

Gugus karbonil ($>C = O$) dalam zat warna bejana direduksi oleh garam ($Na_2S_2O_4$) menjadi senyawa leuco yang terdiri dari gugus enol ($>C - OH$) dan larut dalam air sebagai enolat atau leuco natrium ($>C - ONa$) leuco natrium dioksidasi dengan udara akan kembali ke bentuk indigo semula.

Pada proses pencelupan menggunakan zat warna ini bahan tekstil (benang/kain) sebelum dicelup tidak perlu mordan /beitza.

Golongan 3. Zat Warna Direk

Disebut zat direk karena zat warna ini bisa mewarnai bahan tekstil secara langsung. Hal ini disebabkan zat warna direk memiliki daya gabung (afinitas) yang besar terhadap serat selulosa. Beberapa zat warna direk dapat mencelup/mewarnai serat binatang berdasarkan ikatan hidrogen. Contoh golongan ini adalah curcumin (1,7 - bis (4- hydroxy - 3 - methoxyphenyl) - 1,6 heptadiene - 3,5 dione) terdapat dalam kunir/kunyit.

Pada proses pencelupan menggunakan zat warna ini bahan tekstil (benang/kain) sebelum dicelup tidak perlu di mordan.

Dilihat dari ketahanan luntur warnanya maka golongan 2 bagus sekali (tidak luntur) sedang golongan 1 dan 3 kurang (mudah luntur). Untuk itu proses pencelupan menggunakan zat warna golongan 1 dan 3 perlu diikuti dengan proses iring (after treatment) yaitu difixasi.

Zat warna alam dalam proses pencelupannya dapat dilakukan pada temperatur rendah (dingin suhu kamar) atau pada temperatur tinggi (mendidih). Untuk waktu yang sama, proses pencelupan pada temperatur tinggi hasilnya lebih tua bila dibandingkan dengan hasil pencelupan pada temperatur rendah (temperatur kamar). Dari eksperimen dapat diketahui pencelupan pada temperatur 90 °C selama 30 menit hasilnya kira-kira sama tuanya dengan hasil pencelupan pada temperatur kamar celup - kering - celup 6 - 7 kali.

Golongan 4. Zat Warna Asam/Basa

Zat warna ini terdapat pada bunga pulu (*Carthamus Tinctorius*). Bunga pulu direndam semalam, setelah air rendaman dibuang bunga tersebut direbus. Air rebusan ini bila ditambah alkali akan menjadi merah.

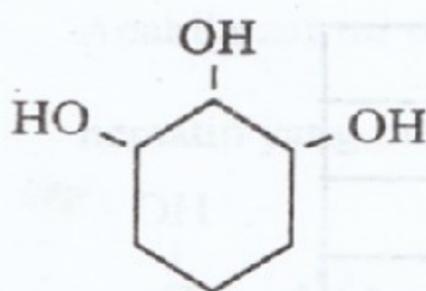
BAB III

KIMIAWI ZAT PEWARNA ALAM

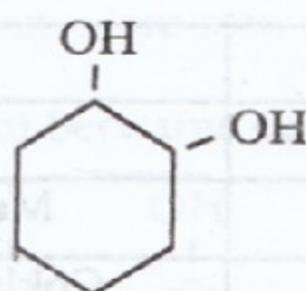
Zat pewarna alam terdapat pada tanaman. Untuk mengambil zat pewarna tersebut orang harus tahu bagian tanaman yang kandungannya paling banyak (daun, kayu, kulit kayu, akar, bunga, kulit buah, buah, biji atau kulit biji). Pengambilan biasanya dengan perebusan/ekstraksi (golongan I, III dan IV) dan fermentasi (golongan II).

Zat pewarna atau colouring matter dalam jumlah besar berupa tannin. Tannin itu sendiri dapat dikelompokkan menjadi hydrolyzable tannin dan condensed tannin.

Tannin adalah senyawa polydroxyl phenol; dimana gugus phenol yang terdapat pada hydrolyzable tannin adalah pyrogallol, sedang pada condensed tannin adalah catechol. Zat warna alam yang banyak mengandung tannin akan menghasilkan warna coklat.



Pyrogallol



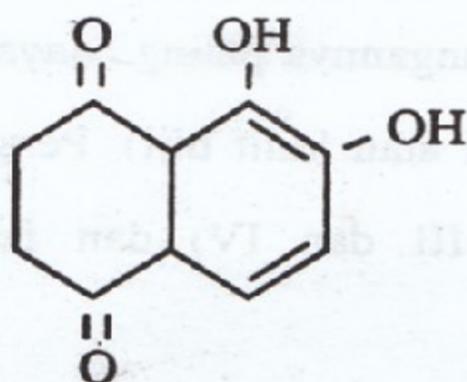
Catechol

Selain tanin, dalam zat pewarna alam terdapat juga alizarin, purpurin, cochineal dan sebagainya sehingga hasil pencelupan zat pewarna alam memberikan warna yang bermacam-macam.

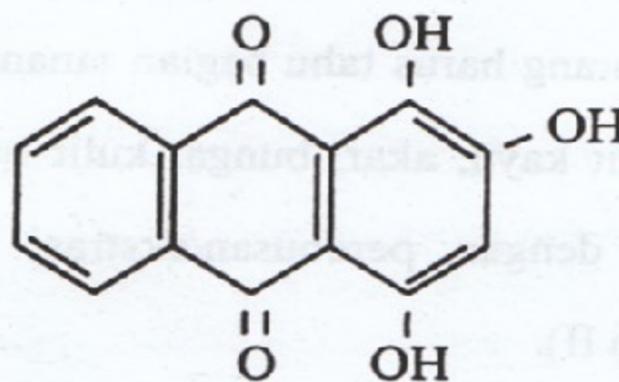
Zat warna mordant (beits) bergabung dengan oksida logam membentuk zat warna yang tidak larut dan dapat dibagi menjadi 2 golongan.

a. Zat warna mordan alam alizarin

Alizarin dari daun jirek (Aporosa Frutenceng) dapat mencelup apabila bahannya dimordan dulu dengan khrom hidroksida, timbal atau alumunium.



Alizarin
1,2 dihidro antra kwinon



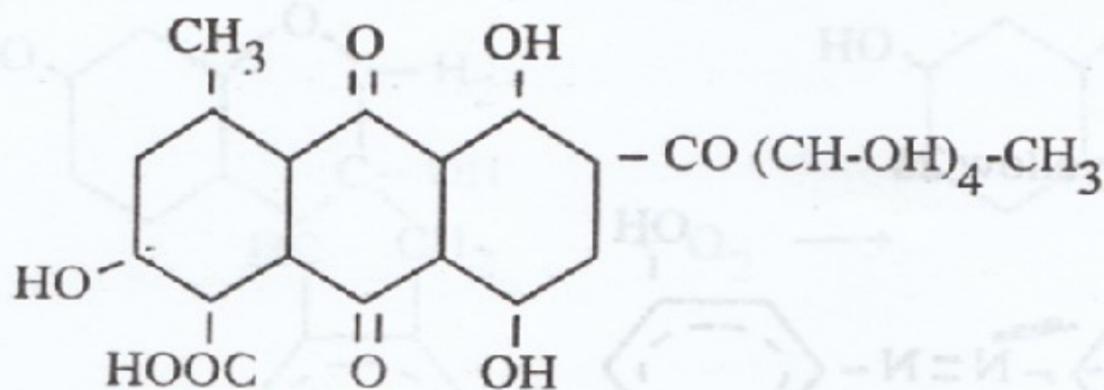
Purpurin
1,2,4 trihidroksi antra kwinon

Warna yang dihasilkan bergantung pada jenis mordan yang digunakan.

Tabel 1. Warna celupan zat warna alizarin dan purpurin dengan berbagai mordan.

Mordan Logam	Warna
Alumunium	Merah
Timbal	Merah jambu
Besi	Coklat kemerahan
Khrom	Coklat
Tembaga	Coklat kekuningan

Chochineal

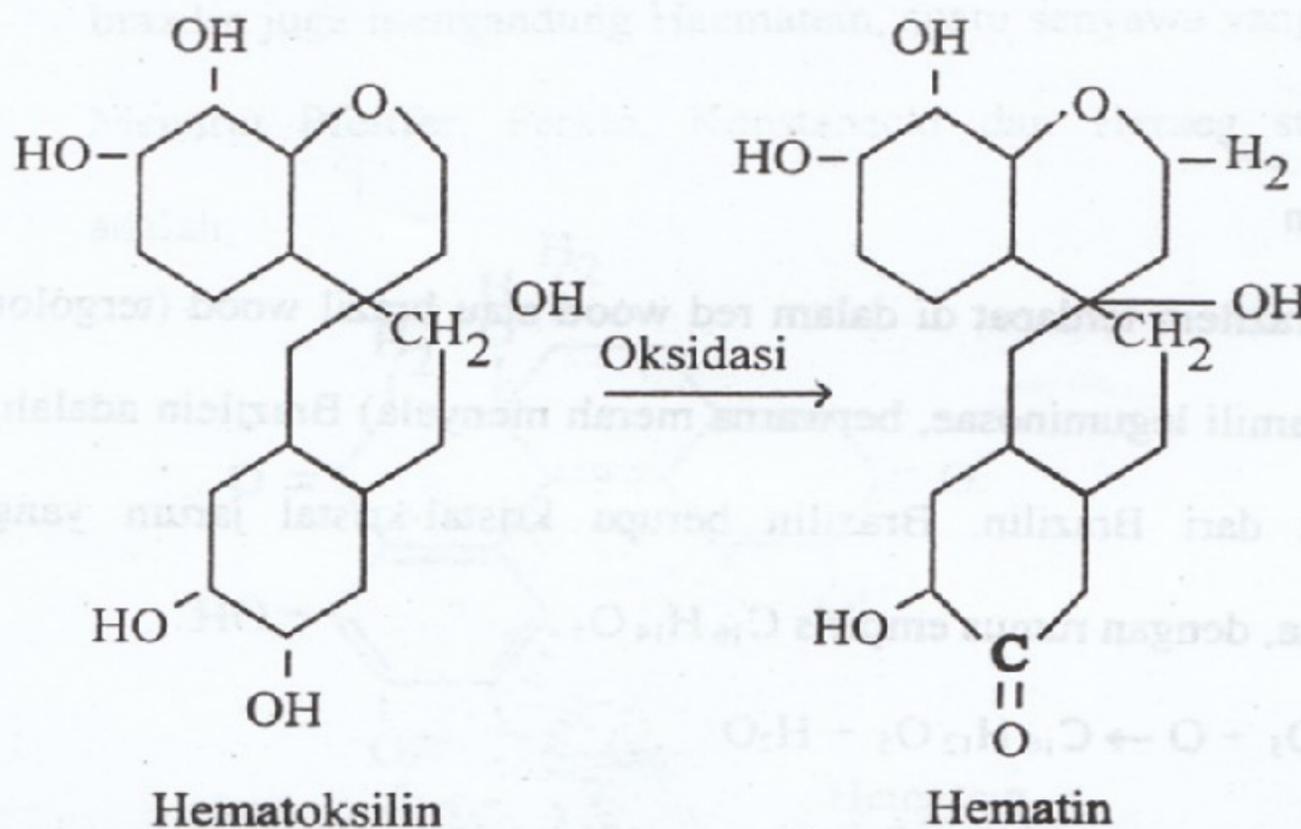


Tabel 2. Warna celupan zat warna chochineal dengan berbagai mordan

Mordan Logam	Warna
Aluminium	Merah nyala api
Timbal	Jingga
Besi	Ungu
Khrom	Ungu

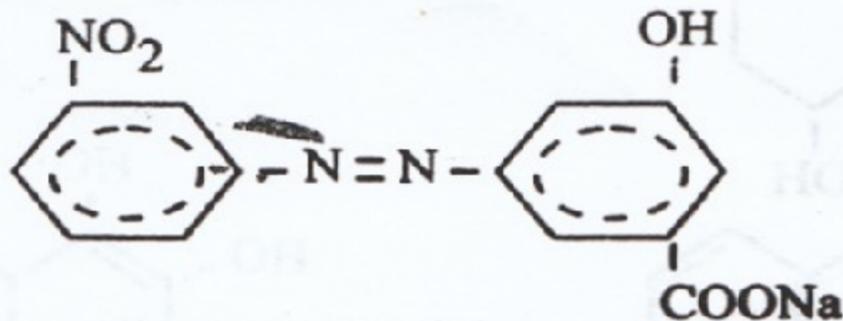
Extraksi logwood yang telah diperam (peragian) sehingga glukosida yang ada terurai menjadi glukosa dan suatu zat yang disebut hematoksilin ($C_{16}H_{14}O_6$) yang tidak berwarna.

Apabila zat ini dioksidasi (dengan udara atau zat pengoksidasi) akan terbentuk hematin yang merupakan kristal berwarna coklat kemerahan

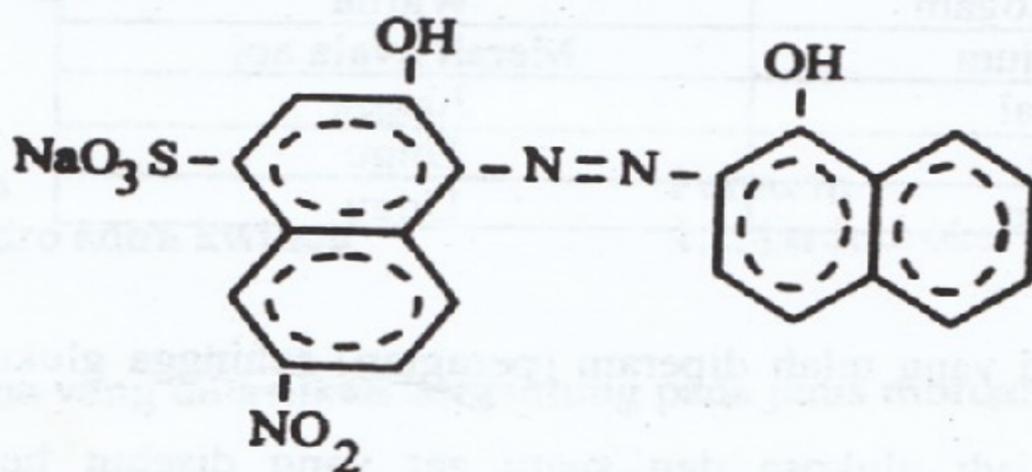


b. Zat warna mordan asam

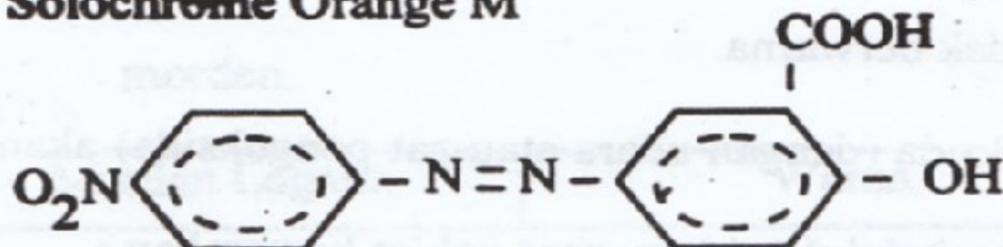
Alizarine yellow 26



Erichrome Black T

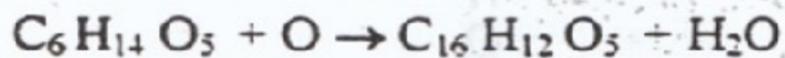


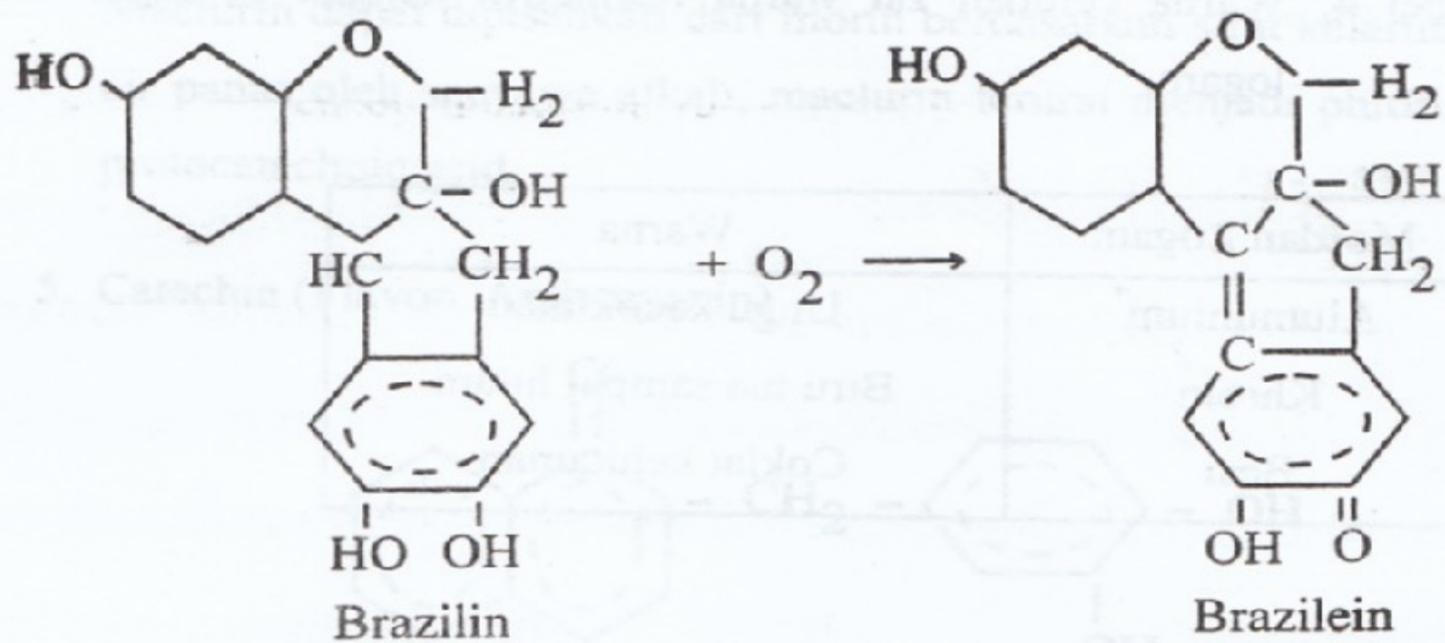
Solochrome Orange M



1. Brazilein

Brazilein terdapat di dalam red wood atau brazil wood (tergolong ke dalam famili leguminosae, berwarna merah menyala) Brazilein adalah hasil oksidasi dari Brazilin. Brazilin berupa kristal-kristal jarum yang tak berwarna, dengan rumus empiris C₁₆H₁₄O₅.





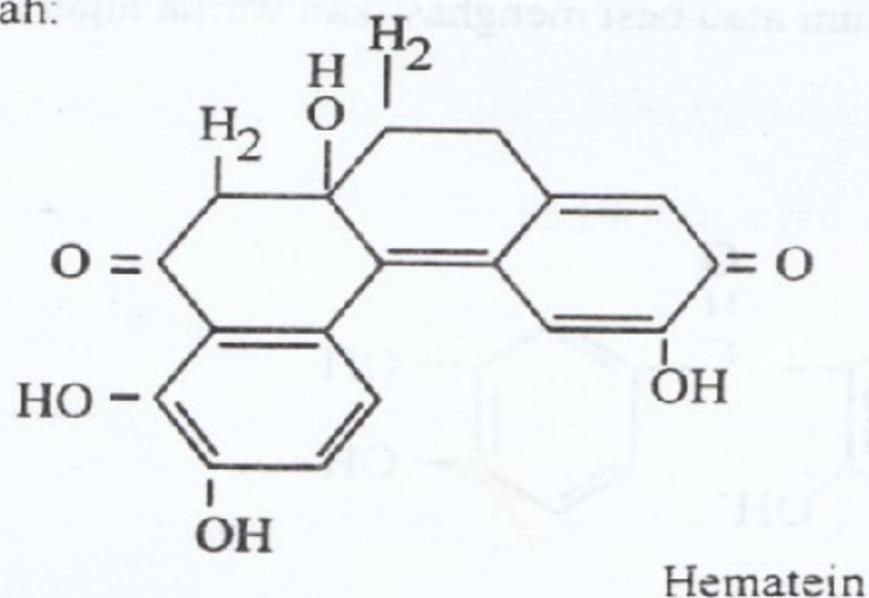
Tabel 3. Warna celupan zat warna brazilein dengan berbagai mordan logam.

Mordan Logam	Warna
Alumunium	Merah kebiru-biruan
Tin	Violet
Iron	Violet kelabu

2. Hematein

Tumbuh-tumbuhan famili caesalpinaceae (soga) selain mengandung brazilin juga mengandung Haematein, suatu senyawa yang berwarna gelap.

Menurut Pfeiffer, Perkin, Konstanecki dan Herzeg struktur Hematein adalah:

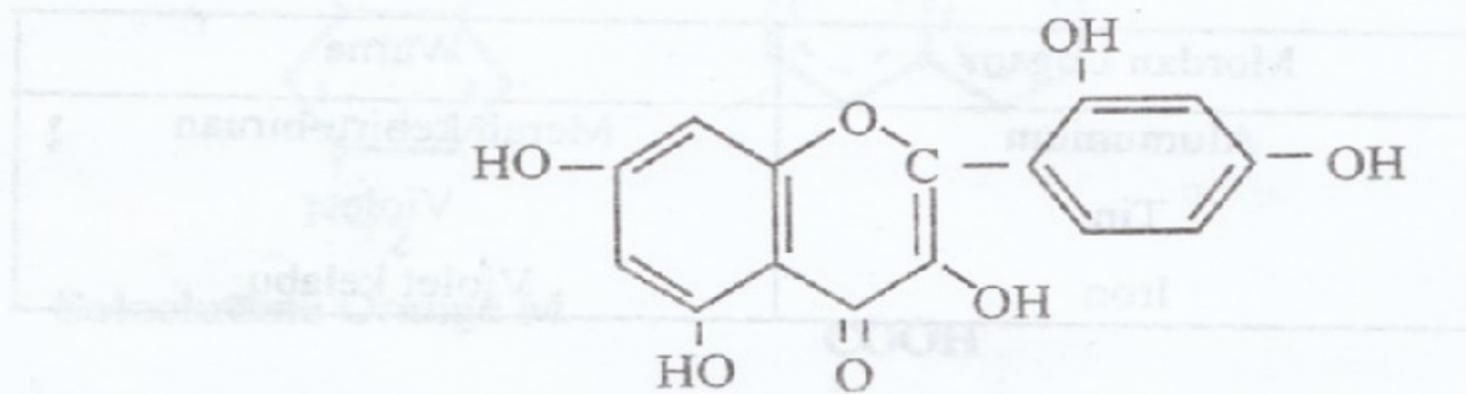


Tabel 4. Warna celupan zat warna haematin dengan berbagai mordan logam.

Mordan Logam	Warna
Alumunium	Ungu kecoklatan
Khrom	Biru tua sampai hitam
Besi	Coklat kehitaman

3. Morin

Morin banyak terdapat pada kayu nangka (*Artocarpus Integra*) dan tegeran (*Cudrania Javanensis*). Rumus molekulnya $C_{15}H_{10}O_7$ (3, 5, 7, 2, 4, - penta hydroxy flavone) serta rumus bangunnya.



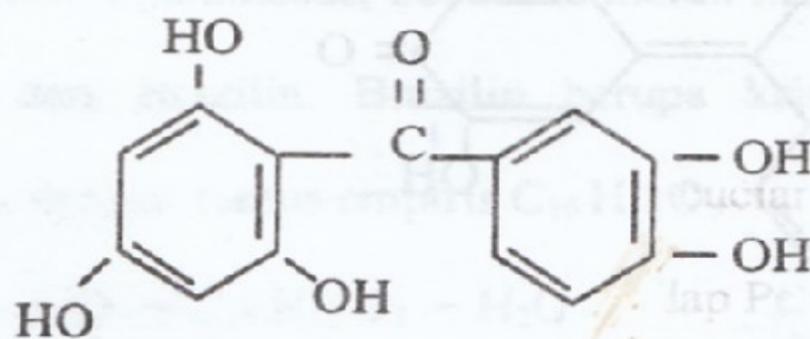
Morin

Dalam keadaan murni, morin merupakan kristal-kristal berbentuk jarum, berwarna kuning dengan titik leleh $290^{\circ}F$.

Warna yang dihasilkan pada kain (mori) bergantung pada jenis mordannya.

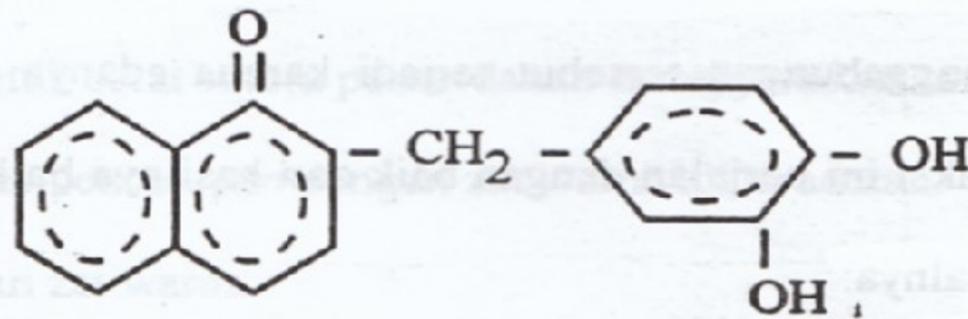
Misal dengan alumunium atau besi menghasilkan warna hijau kekuningan.

4. Maclurin



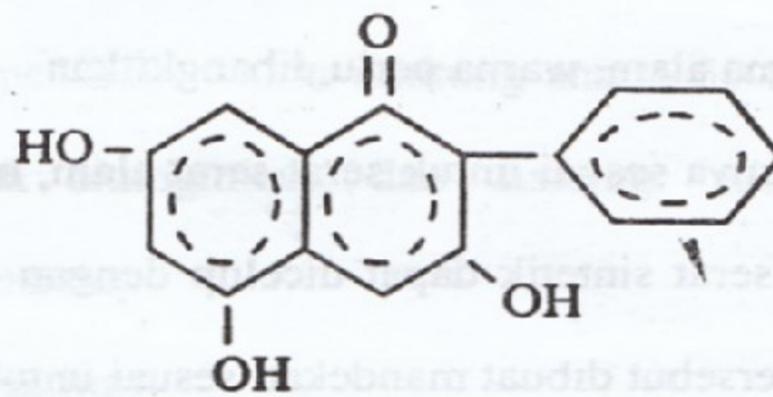
Maclurin dapat dipisahkan dari morin berdasarkan sifat kelarutannya dalam air panas oleh senyawa alkali, maclurin terurai menjadi phloroglucinol dan protocatechuic acid.

5. Catechin (Flavon, Anthocyanin)



terdapat pada gambir.

6. Quercetin (Pentoxoxy Flavon)



terdapat pada bunga sari kuning

BAB IV

PENCELUPAN ZAT WARNA ALAM

Pada prinsipnya proses pencelupan adalah proses penggabungan antara serat dan zat warna. Penggabungan tersebut terjadi karena adanya reaksi kimia antara keduanya. Agar reaksi ini berjalan dengan baik dan hasilnya baik, tentu perlu syarat-syarat tertentu, misalnya:

1. Ada keserasian antara serat dengan zat warna
2. Serat dalam keadaan murni
3. Perlu suasana larutan (asam, basa, netral) yang sesuai
4. Khusus zat warna alam, warna perlu dibangkitkan

Zat warna alam hanya sesuai untuk serat-serat alam, meskipun demikian tidak menutup kemungkinan serat sintetik dapat dicelup dengan zat warna alam, setelah sifat-sifat serat sintetik tersebut dibuat mendekati sesuai untuk zat warna alam.

Pemurnian serat yang akan dicelup dimaksudkan untuk melancarkan absorpsi (penyerapan) zat warna ke dalam serat. Untuk itu sebelum dicelup serat-serat alam perlu dihilangkan lemak-lemak dan minyak-minyaknya. Penghilangan lemak pada serat selulosa (pemasakan atau scouring) dilakukan dengan larutan kostik (NaOH) ± 5 gr/l mendidih selama 60 menit. Pada sutera pemasakan (degumming) dilakukan dengan larutan sabun 2 gr/l dan soda abu 1 gr/l, 70°C selama 60 menit. Kain kapas (mori) dan sutera yang dibeli di pasar pada umumnya sudah dimasak dan diputihkan. Jadi tidak perlu dimurnikan.

Sebelum pencelupan dilakukan, perlu dilihat dahulu zat warna alam yang akan digunakan termasuk golongan mana (lihat penggolongan zat warna alam).

Bila termasuk golongan I (zat warna mordan) maka kain/benang sebelum dicelup perlu dimordan. Untuk serat kapas (sellulosa) pemordanan menggunakan tawas dan soda abu, sedang untuk serat sutera pemordanan menggunakan tawas.

Tahapan proses pencelupan dengan zat warna alam adalah:

1. Membuat larutan zat warna

Bahan baku zat warna alam adalah batang (kayu), kulit kayu, daun, biji, akar dan bagian tanaman lainnya. Untuk membuat larutan zat warna maka bahan baku tersebut diatas (kayu atau kulit kayu atau daun atau biji) di rebus sampai mendidih. Setelah mendidih waktu dihitung antara 30 menit sampai 60 menit. Selanjutnya rebusan didinginkan, dan disaring. Air rebusan inilah yang digunakan untuk mencelup.

2. Permordanan (mordanting)

Kain kapas dimasak/direbus dengan tawas 5 gr/l dan soda abu 2 gr/l sampai mendidih selama 60 menit. Setelah itu api dimatikan (larutan + kain didinginkan). Kain didiamkan terendam dalam larutan selama 24 jam. Selanjutnya kain diambil, dicuci bersih dan dikeringkan.

Tujuan mordanting adalah untuk memperbesar daya serap kain terhadap zat warna alam.

Mordanting pada kain sutera caranya sama seperti pada kain kapas. Zat yang digunakan tawas 5 gr/l. Temperatur perebusan 70°C, waktu 60 menit.

3. Bahan tekstil dimasukkan dalam larutan zat warna (pencelupan)

Bila dilakukan dalam keadaan dingin maka caranya adalah celup - keringkan - celup - keringkan sampai berkali-kali. Bila dilakukan dalam keadaan panas, perlu dilihat bahan yang dicelup. Kain kapas (sellulosa) bisa dilakukan pada 100 ° C. Untuk sutera temperatur sekitar 60 °C; masing-masing selama 20 sampai 30 menit.

Selanjutnya bahan dikeringkan tanpa dicuci.

4. Membangkitkan warna

Semua zat warna alam perlu dibangkitkan kecuali golongan III. Pembangkitan warna bisa dilakukan dengan diangin-anginkan (oksidasi udara) untuk zat golongan II atau dengan fixasi untuk golongan I dan IV. Ada banyak sekali fixator, tetapi yang aman (tidak beracun) adalah kapur, tawas dan tunjung.

Untuk zat warna golongan III (zat warna direk) warna sudah bangkit. Tetapi karena warna tersebut mudah luntur maka perlu pekerjaan iring (pre treatment) agar menjadi tidak mudah luntur dengan fixanol.

5. Pencucian

Kain dicuci dengan sabun 1 gr/l selama 15 menit pada temperatur 70°C dilanjutkan dengan dibilas dengan air sampai bersih.

Khusus untuk nilo (tom) tahapan prosesnya adalah :

1. Membuat larutan nilo

Daun dan batang nilo direndam dalam air selama 24 jam s/d 36 jam, kemudian daun dan batang tersebut diambil. Kedalam air tersebut dimasukkan air kapur

sambil dikebur (diaduk kearah vertikal) hingga terbentuk endapan biru (sedikit) dan permukaan air sedikit berbusa warna biru.

Adanya endapan biru dan busa kebiruan menandakan larutan siap digunakan untuk mencelup.

Bila tidak ingin segera menggunakan larutan tersebut, larutan didiamkan selama 24 jam. Setelah itu bagian atas (larutan kering dibuang) dan bagian bawah (pasta berwarna biru disimpan). Pasta ini sewaktu-waktu bisa digunakan untuk mencelup.

Untuk melarutkan pasta nilo caranya sebagai berikut :

- a. Pasta nilo dilarutkan dengan air dingin 1 kg pasta = 2 liter air
 - b. Gula jawa atau gula aren 1 kg dilarutkan dengan air 1 liter.
 - c. Larutan pasta nilo dicampurkan dengan larutan gula jawa/gula aren. Diamkan selama 1 malam (12 jam).
 - d. Setelah didiamkan 12 jam tambahkan air \pm 5 liter kemudian diaduk-aduk disaring.
 - e. Tambahkan natrium hidro sulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$) pada larutan nilo (2,5 gr per 1 kg pasta nilo) dan larutan siap digunakan untuk mencelup.
2. Bahan tekstil dimasukkan dalam larutan zat warna (mencelup)

Sebelum kain dimasukkan dalam larutan nilo, kain tersebut dibasahi dahulu sampai rata (kain direndam dalam air selama \pm 15 menit kemudian diataskan).

Cara pencelupannya: kain dimasukkan dalam larutan nilo selama \pm 10 menit kemudian diangkat, diangin-anginkan ditempat teduh sampai hampir kering.

Kain dimasukkan lagi dalam larutan nilo. Pekerjaan ini (celup-keringkan)

dilakukan berulang-ulang sampai 20 – 30 x. Untuk kain yang telah dimordan cukup dilakukan 10 – 15 x. Pencelupan dengan nilo selalu dilakukan pada temperatur kamar (dingin).

3. Membangkitkan warna

Pada zat warna nilo proses membangkitkan warna menjadi satu dengan proses pencelupan. Pada waktu diangin-angin terjadi proses oksidasi dan timbul warna.

4. Pencucian

Sebelum dicuci kain direndam asam cuka teknis 3 cc/l selama 5 menit kemudian dilakukan penyabunan dengan larutan sabun 1 gr/l pada temperatur 70°C selama 15 menit dan selanjutnya dibilas dengan air sampai bersih.

5. Resep-resep

a. Mordan

1. Kain katun

- Tawas = 5 gr/l air - Temperatur = mendidih

- Soda abu = 2 gr/l air - Waktu = 60 menit

2. Kain sutera

- Tawas = 5 gr/l air - Waktu = 60 menit

- Temperatur = 70°C

b. Pembuatan larutan ZPA

1. Berupa kayu/kulit kayu/daun

- Kayu/kulit kayu = 1 kg - Temperatur = mendidih

- Air = 10 liter - Waktu = 60 menit

2. Bahan berupa biji

- Biji = 20 gr - Temperatur = mendidih
- Air = 1 liter - Waktu = 60 menit

3. Bahan berupa pasta (Indigofera Tictoria)

- Pasta nilo = 1 kg
- Gula jawa = 1 kg
- Natrium hidro sulfit = 2,5 gr/l
- Air = 8 liter

c. Pembasahan

Katun/sutera

- TRO = 1 gr/liter air - Waktu = 15 menit
- Temperatur = kamar dingin

d. Fiksasi

1. Tawas

- Tawas = 50 gr/liter air - Waktu = 5 menit
- Temperatur = kamar (dingin)

2. Kapur

- Kapur = 50 gr/liter air - Waktu = 5 menit
- Temperatur = kamar (dingin)

3. Tunjung

- Tunjung = 20 gr/liter air - Waktu = 5 menit
- Temperatur = kamar (dingin)

e. Penyabunan

- Sabun sunlight = 2 gram/liter
- Waktu = 15 menit
- Temperatur = 70°C

f. Pelorodan batik

1. Kain katun

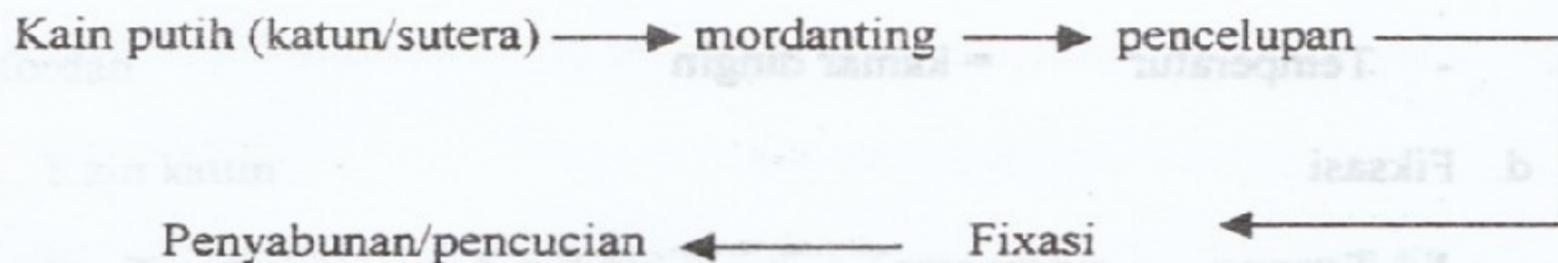
- Kanji = 5 gr/liter
- Temperatur = mendidih

2. Kain sutera

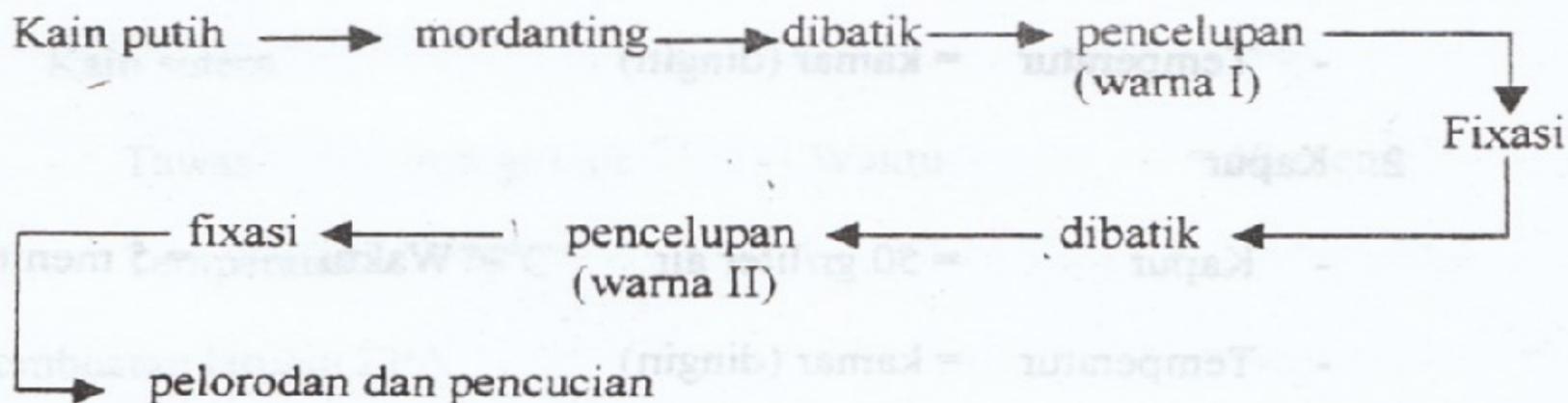
Bensin

6. Diagram Alir Proses yang dilakukan adalah :

a. Pencelupan panas



b. Pencelupan dingin



7. Pengujian yang dilakukan :

- a. Pengujian tahan luntur warna terhadap pencucian 40°C sesuai SNI 08-0285-1989, Cara Uji Tahan Luntur Warna Terhadap Pencucian, pada suhu 40°C.

- b. Pengujian tahan luntur warna terhadap Keringat Asam sesuai SNI 08-0287-1989, Cara Uji Tahan Luntur Warna Terhadap Keringat.
- c. Pengujian tahan luntur warna terhadap gosokan sesuai SNI 08-0288-1989, Cara Uji Tahan Luntur Warna Terhadap Gosokan
- d. Tahan luntur warna terhadap sinar sesuai SNI 08-0289-1989, Cara Uji Tahan Luntur Warna Terhadap Cahaya pada Cahaya Terang Hati.

8. Hasil Pengujian Contoh Warna

Keterangan nilai :

4 – 5 = baik

4 = baik

3 – 4 = cukup baik

3 = cukup

2 – 3 = kurang

2 = kurang

1 – 2 = jelek

GS : Grey Scale (perubahan Warna)

SS : Staining Scale (penodaan Warna)

TERIMA KASIH
SELAMAT BELAJAR

