

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sutera

2.1.1 Sejarah Sutera

Sekitar 2500 tahun sebelum masehi Si Ling Chi, istri kaisar Cina Huang Hi, bermain-main dengan sebuah kokon. Benda tersebut terlepas dan jatuh ke dalam mangkuk berisi teh panas di hadapannya. Teh tersebut bertambah kental oleh getah kokon yang larut di dalamnya. Setelah getah itu larut, kokon tersebut dapat diuraikan berupa serat halus rangkap sepanjang lebih dari 500 meter. Peristiwa itu menjadi awal ditemukannya serat sutera.

Penemuan yang tak disengaja itu mengawali perkembangan industri sutera di negeri Cina. Berabad-abad lamanya bahan sutera itu berhasil dirahasiakan oleh orang Cina terhadap bangsa-bangsa lain, sekalipun bukan sedikit yang sempat diekspor, diantaranya ke Eropa. Pada abad ke-4 sebelum masehi, sutera diangkut dari negeri Cina ke Eropa melalui apa yang didalam sejarah disebut sebagai Jalur Sutera oleh pedagang-pedagang Cina sendiri tetapi dari tangan ketangan oleh kafilah-kafilah.

Akhirnya rahasia membuat sutera diketahui juga. Orang Jepang mulai memproduksinya sendiri pada abad ke-3 masehi. Sedangkn di India ulat sutera mulai dibudidayakan dalam abad ke-4. Di India industri sutera kemudian berkembang menjadi industri rumahan yang sangat besar, yang mengkhususkan

pembuatan kain kasa yang lembut dan diberi warna cemerlang untuk bahan pembuat sari, pakaian tradisional wanita-wanita India. Bahan sutera ini terkenal dengan nama Tenun Angin.

Dalam abad ke-6 Masehi sutera berkembang menjadi pusat industri yang pertama di daratan Eropa, yang kemudian meluas dalam abad ke-9 ke daerah Spanyol dan Portugal.

Abad ke-13 Marco Polo selama dua puluh tahun lamanya tinggal di istana Kubilai Khan, kemudian memperkenalkan sutera di Venesia (Italia). Hingga sekarang sutera buatan Italia terkenal akan mutunya yang sangat baik.

Di Prancis ulat sutera mulai dibudidayakan dalam abad ke-16, hingga sekarang ini. Produsen-produsen utama sutera sekarang adalah India, Jepang, Cina, Italia, Prancis, Thailand, dan Korea.

2.1.2 Serat Sutera

Serat sutera termasuk serat protein yang dihasilkan oleh ulat dari jenis kupu-kupu ordo Lepidoptera, yang paling utama adalah jenis *Bombyx Mori* atau ulat sutera yang membiak secara terpelihara. Seratnya berbentuk filamen yang dihasilkan oleh larva ulat sutera waktu membentuk kepompong.

Tiap kokon selalu terdiri dari dua lembar serat yang digabung oleh semacam getah. Kokon ulat sutera yang terpelihara atau sutera budidaya dipanasi dengan uap air atau air yang hampir mendidih untuk membunuh kepompong di dalamnya. Supaya tidak menjadi kupu-kupu, yang bila dibiarkan

akan merusak kokon tersebut pada waktu akan keluar. Dalam proses ini sebagian getah yang akan “menyemen” kokon tersebut larut, sehingga seratnya dapat diurai. Serat dari beberapa buah kokon kemudian digulung untuk mendapatkan benang yang cukup tebal.

Kokon ulat sutera liar, sebaliknya, seratnya putus-putus, sehingga tidak dapat digulung. Serat ini harus dipintal menjadi benang. Serat sutera terjadi dari solidifikasi sekresi ulat sutera yang dapat diolah menjadi benang dan dapat digunakan menjadi bahan pakaian.

2.1.3 Jenis Sutera

Setiap jenis ulat yang membuat kokon dari serat yang dapat ditenun disebut ulat sutera. Sutera terdiri dari dua jenis, yaitu:

a. Ulat sutera dari jenis Bombyx Mori

Berasal dari Cina Utara, yaitu sutera yang dihasilkan dari ulat sutera yang terpelihara. Makanannya daun Murbei dan serat yang dihasilkan oleh jenis ini sangat halus, sehingga paling banyak diproduksi.

b. Ulat Sutera Liar

Misalnya sutera Tussah yang dihasilkan oleh ulat sutera yang tidak terpelihara, biasanya hidup pada pohon Oak, makanannya daun Oak dan serat yang dihasilkan kasar.

2.1.4 Komposisi Sutera

Sutera mentah pada prinsipnya terdiri dari dua macam protein, yaitu serisin (perekat) dan fibroin (serat). Serisin dan fibroin adalah protein yang tidak mengandung belerang yang terdapat pada permukaan serat kadarnya kira-kira 15 – 25 %.

a. Serisin

Serisin adalah protein albumin yang tidak larut dalam air panas dan larut dalam alkali lemah atau sabun. Serisin dapat dihidrolisa dengan asam-asam mineral, terutama asam sulfat, dan membentuk suatu campuran dari paling sedikit 12 macam asam amino. Serisin menyebabkan serat sutera mentah pegangannya kaku dan kasar dan merupakan pelindung serat selama pengerjaan mekanik. Supaya kain sutera menjadi lembut, lemas, berkilau dan dapat dicelup, maka serisin harus dihilangkan dan dapat pemasakan di dalam larutan sabun. Dalam pemanasan ini lilin dan garam-garam mineral ikut dihilangkan.

b. Fibroin

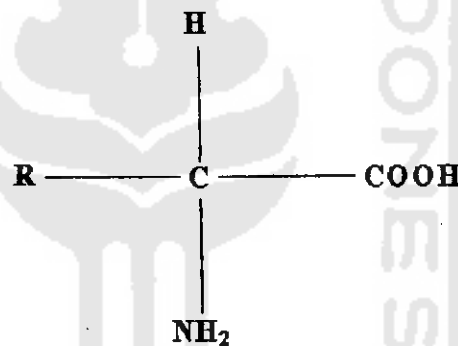
Fibroin adalah protein yang tidak larut dalam alkali lemah atau sabun. Protein terdapat dalam semua jaringan hidup baik tumbuhan maupun hewan dan mungkin merupakan bagian yang terpenting.

Molekul protein mengandung nitrogen dalam gabungan dengan karbon, hidrogen dan oksigen. Molekul protein sangat besar, bobot molekulnya berjangka dari 10.000 sampai beberapa juta sma.

Bila protein dididihkan dalam asam atau basa encer molekul-molekulnya dihidrolisis menjadi asam-asam amino. Protein serupa dengan selulosa yang terdiri dari satuan berulang dari molekul yang lebih sederhana. Satuan struktural protein adalah asam amino.

1. Asam Amino

Asam amino adalah suatu senyawa yang mempunyai gugus-gugus fungsional amino ($-\text{NH}_2$) atau asam maupun karboksil ($-\text{CO}_2\text{H}$) atau basa yang terikat pada atom karbon yang sama dan mempunyai rumus sebagai berikut:



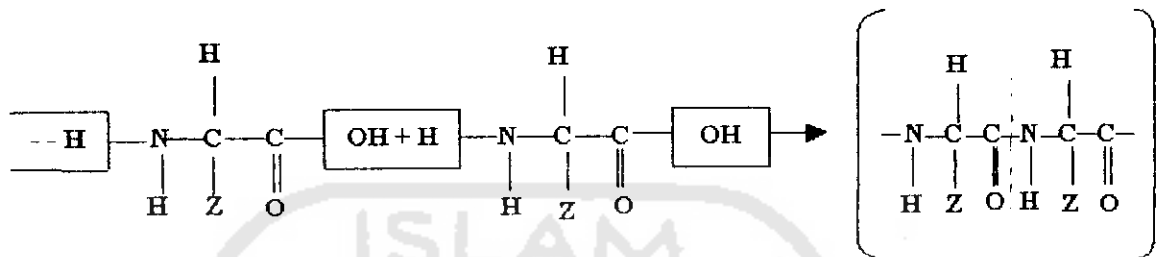
Gambar 2.1. Struktur Asam Amino¹

2. Struktur Molekul Protein

Molekul Protein sederhana adalah molekul berantai panjang yang terbentuk oleh penggabungan ratusan atau ribuan molekul asam amino. Penggabungan ini berkat ikatan-ikatan yang masing-masing dapat dianggap sebagian berasal dari suatu gugus $-\text{NH}_2$ dan $-\text{CO}_2\text{H}$ dengan

¹ Anonim, tanpa tahun penerbitan, Buku pengangan pembuatan batik sutera, hal. 3, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Kerajinan dan Batik Yogyakarta

tereliminasi sebuah molekul air. Ikatan-ikatan ini disebut ikatan peptida.²



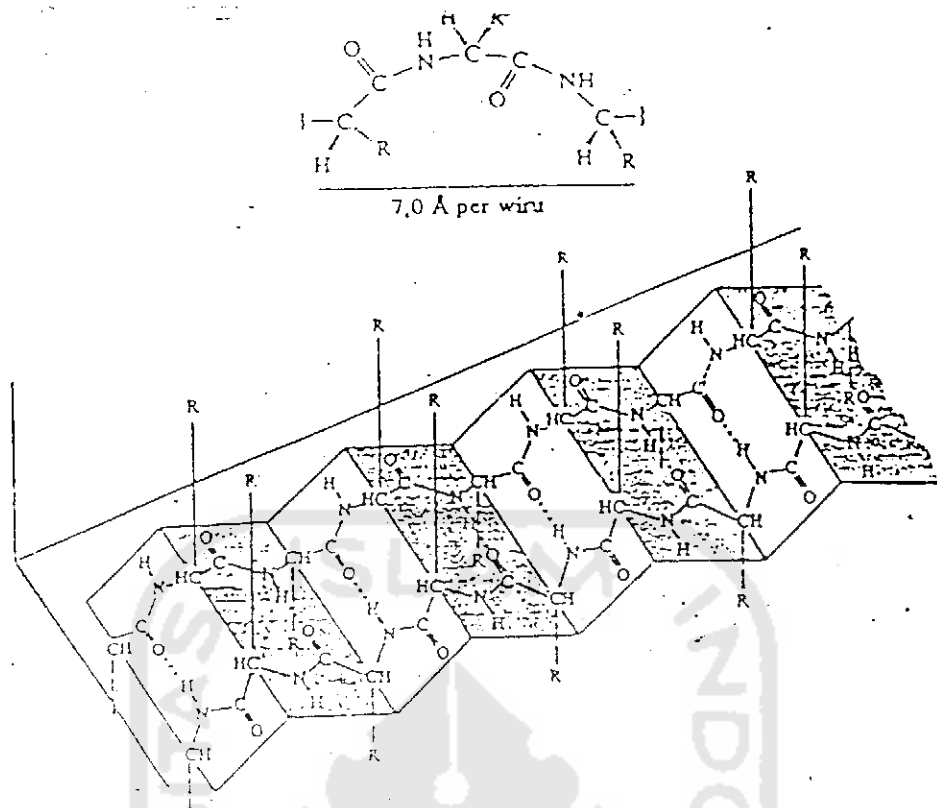
Gambar 2.2. Struktur Molekul Protein

Struktur sekunder protein merupakan suatu lembaran terwiru (pleated sheet), terdapat pada fibroin sutera. Lembaran terwiru merupakan penataan dimana molekul protein tunggal dideretkan adu sisi dan terikat dengan ikatan hidrogen antara rantai-rantai (gambar 2.3.).³

Rantai-rantai protein dalam fibroin sutera membentuk rantai zig-zag yang terulur. Analisis dengan difraksi sinar X menunjukkan satuan berulang tiap 7,00° A. Pengulangan ini disebabkan dari suatu tekukan (atau wiruan) dalam rantai-rantai untuk menghindari halangan sterik.

² Keenam, Kleinfelter, Wood, alih bahasa Hadyana Pudjaatmaka A, Ph.D, *Kimia untuk Universitas*, Jilid 2, Edisi keenam, Erlangga, Jakarta, 1986, hal. 421

³ Karison, P, *Introduction to Modern Biochemistry*, 3rd ed, George Thieme Verlag, Stuttgart, 1988



Gambar 2.3. Struktur Lembar Wiruan Fibroin Sutera

Perbedaan antara macam-macam protein ditimbulkan oleh variasi gugus samping R yang terikat pada rantai utamanya. Fibroin terutama tersusun oleh asam-asam amino sebagai berikut:

- Glisin dengan gugus samping $-H$...43,99 %
- Alanin dengan gugus samping $-CH_3$26,54 %
- Serin dengan gugus samping $-CH_2OH$11,41 %
- Tirosin dengan gugus samping $-CH_2C_6H_4OH$5,35 %
- Sisanya terdiri dari asam-asam amino yang lain.

Menurut Silbornman, persentase analisis sutera mentah dapat dilihat pada tabel di bawah ini:⁴

Tabel 2.1. Prosentase Analisis Sutera Mentah

Komponen	Putih		Kuning	
	Kepompong	Sutera	Kepompong	Sutera
Fibroin	73,59	76,20	70,02	72,35
Abu dari Fibroin	0,09	0,09	0,16	0,16
Serisin	22,28	22,01	24,29	23,13
Lilin dan Lemak	3,02	1,36	3,46	2,75
Garam-garam Mineral	1,60	0,30	1,92	1,60

2.1.5 Sifat - Sifat Serat Sutera

a. Sifat Fisika

1. Moisture Regain

Moisture regain serat sutera mentah adalah 11 %, tetapi setelah serisannya dihilangkan akan menjadi 10 %.

2. Kekuatan Tarik

Kekuatan tarik dalam keadaan kering antara 4,0 sampai 4,5 gram per denier, sedang dalam keadaan basah antara 3,5 sampai 4,0 gram per denier.

⁴ A.C. Hayes, "Silk", in A. Staden, ed. *Kirk Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*, Vol. 18, 2nd ed., Interscience Publisher, a Division of John Wiley and Sons, New York, 1969, hal. 272

3. Kekenyalan

Serat sutera dapat kembali ke panjang semula setelah mengalami mulur 4 %, tetapi kalau mulurnya lebih dari 4 % pemulihannya lambat, dan tidak kembali ke panjang semula.

4. Daya Serap Air

Pada udara lembab sutera dapat menyerap air 30 %, dengan tanpa terasa basah.

5. Berat Jenis

Sutera mempunyai berat jenis 1,33 – 1,34.

6. Panas

Sutera mempunyai daya tahan panas, sampai suhu 140°C dan dalam waktu yang tidak lama. Bila pemanasan pada suhu 140°C dengan waktu cukup lama, menyebabkan perubahan warna pada sutera dan kekuatannya menurun. Pada suhu 170°C sutera mengalami kerusakan.

7. Air

Apabila sutera dididihkan di dalam air maka kilau dan kekuatan tarik kain akan berkurang. Perubahan ini akan berjalan cepeat pada suhu di atas 100°C .

8. Pengaruh Sinar Matahari

Penyinaran yang lama dengan sinar matahari akan mengurangi kekuatan. Sedangkan penyinaran selama 6 jam dengan sinar ultra violet menyebabkan kemunduran kekuatan sebesar 50 %.

9. Sifat Listrik

Sutera merupakan konduktor yang jelek. Penggosokan dalam keadaan kering menyebabkan sutera segera bermuatan listrik.

10. Penampang Melintang dan Membujur

Penampang membujur dari serat sutera tidak beraturan, ini karena pecahnya daerah serisin. Penampang melintang berupa ellips. Diameter filamen sutera sekitar $1/1500$ cm sedang untuk sutera liar sekitar $1/1600$ cm.

b. Sifat Kimia

1. Asam

Sutera menyerap asam lemah dari larutan dan apabila sutera dikerjakan dalam larutan asam encer akan memberikan sifat khusus yaitu bunyi gemerisik (scroop) apabila saling bergeseran. Sutera tidak mudah diserang oleh larutan asam encer dingin, sedangkan asam sulfat dan asam klorida pekat, sutera akan mengalami kerusakan.

2. Alkali

Sutera agak tahan alkali dibandingkan dengan wol. Larutan alkali pekat dingin hanya menimbulkan pengaruh sedikit, apabila pengerjaan dilakukan sebentar dan kemudian dicuci. Apabila serat dikerjakan dalam larutan natrium hidroksida mendidih meskipun encer akan melarutkan sutera.

Sedangkan larutan sabun dengan konsentrasi rendah biasanya digunakan untuk pencucian sutera.

3. Pelarut Organik

Tahan terhadap pelarut organik tetapi larut dalam kuproamonium hidroksida dan kuprietena diamina.

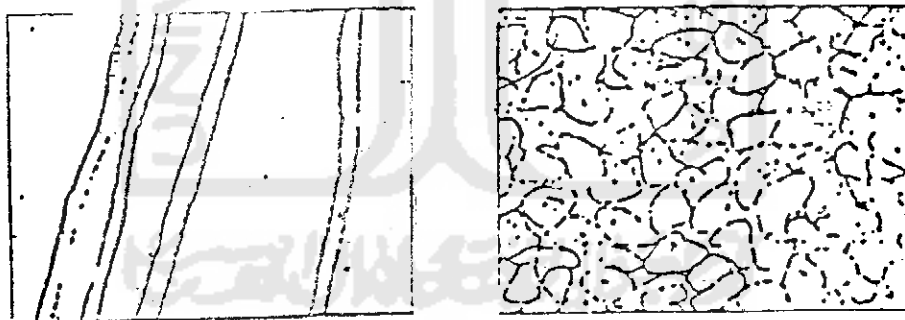
4. Zat - zat Oksidator dan Sinar Matahari

Dibanding dengan serat selulosa dan serat buatan, sutera kurang tahan.

5. Serangga

Lebih tahan serangga dibandingkan serat alam lainnya.

2.1.6 Bentuk Morfologi Serat Sutera⁵



Gambar 2.4. Penampang Melintang dan Membujur Serat Sutera

⁵ Wibowo Moerdoko. S.Teks., Isminingsih, M.Sc., Budiarti, M.Sc., Widayat, S.Teks., *Evaluasi Tekstil Bagian Kimia*, IIT Bandung, 1975.

2.2 Batik

2.2.1 Pengertian Umum

Batik adalah suatu istilah di Indonesia yang menggambarkan suatu proses pencapan rintang dengan desain yang khas. Perintangan tersebut dilakukan dengan jalan menempelkan malam pada kedua permukaan desain yang khas. Perintangan tersebut dilakukan dengan jalan menempelkan malam pada kedua permukaan kain. Selanjutnya dilakukan pencelupan dan larutan zat warna pada suhu dingin sehingga kemungkinan lelehnya malam dapat dihindarkan dan terjadi pewarnaan pada tempat-tempat yang tidak ditemplei malam. Proses penempelan malam dan pencelupan tersebut dapat dilakukan berulang-ulang, tergantung pada desain serta warna yang diharapkan.

Didalam proses pembatikan ini terdapat dua macam alat yang sering digunakan, baik secara sendiri-sendiri atau secara bersama-sama. Alat-alat tersebut adalah:

a. Cap

Alat cap atau disebut juga canting cap, berbentuk stempel, dibuat dari pelat tembaga, terdiri dari:

1. Bagian muka, berupa susunan pelat tembaga dengan desain batik.
2. Bagian dasar, tempat melekat bagian muka.
3. Tangkai cap, untuk memegang cap.

b. Canting

Alat canting disebut juga canting tulis, dibuat dari pelat tembaga, berbentuk seperti kepala burung.

Semula pembuatan batik dilakukan dengan menutupkan malam panas dengan alat canting tulis pada desain yang sudah dibuat di atas kain mori putih dengan pensil. Cara yang demikian itu sampai sekarang masih sering dilakukan dan hasilnya disebut batik tulis. Batik jenis ini harganya mahal, pembuatannya memakan waktu yang lama, maka orang berusaha mencari cara lain guna menyelesaikan pembatikan dalam waktu yang singkat, dan ditemukanlah batik cap.

Batik cap diperoleh dengan menggunakan alat cap yang berupa stempel, diletakkan di atas malam yang meleleh pada kasa yang diletakkan di atas panci tembaga kemudian dipindahkan ditempelkan ke kain mori. Tergantung kepada kualitas batiknya, maka pencapan dapat dilakukan pada satu muka atau dua muka.

Karena permintaan batik yang semakin meningkat dan belum dapat dipenuhi oleh batik tulis dan batik cap, maka pembuatan batik tersebut ditiru dengan penyablonan.

Akan tetapi hasil batik sablon ini masih belum dapat menggantikan batik tulis maupun batik cap dalam hal kekhususan desain yang dapat diperoleh dengan cara tersebut.

2.2.2 Proses Pembuatan Batik

Proses pembuatan batik adalah proses-proses dari permulaan yaitu dari mori batik sampai menjadi kain batik. Proses-proses tersebut meliputi dua bagian utama, yaitu:

a. Persiapan

Persiapan dimaksudkan sebagai bermacam-macam proses pada mori sehingga menjadi kain yang siap untuk dibuat batik, meliputi:

1. Ngetel atau Mencuci

Setelah kain mori dipotong-potong menurut panjang kain yang akan dibuat, dihilangkan kanjinya terlebih dahulu dengan jalan direndam dalam air bersih semalam. Kemudian agar kain mempunyai daya serap yang baik dan menjadi supel kain direndam dalam campuran minyak nabati (minyak kacang, TRO) dan bahan-bahan pembuat alkali (natrium karbonat, natrium hidroksida). Pengerjaan ini dilakukan berulang-ulang dan prosesnya disebut ngetel.

2. Menganji

Kain yang akan dibatik perlu dikANJI agar malam batik tidak meresap ke dalam kain, sehingga pada akhir proses mudah dihilangkan kembali. Kanji tersebut tentu saja tidak boleh menghalangi pewarnaan kain.

3. Mengemplong

Kain mori yang telah dikANJI perlu dihaluskan atau diratakan permukaannya dengan dikemplong. Beberapa lembar kain yang telah kering dan dikANJI, digulung, diletakkan di atas kayu yang rata permukaannya, dipukul dengan pemukul kayu. Setelah menjadi rata dibuka dan dilipat satu per satu.

b. Membuat Batik

Membuat batik terdiri dari proses-proses:

1. Pelekatan Lilin

Pelekatan lilin dimaksudkan untuk pembuatan desain seperti yang dikehendaki. Cara pelekatan tersebut ada beberapa cara, yakni dengan jalan ditulis dengan canting, dicapkan dengan canting cap atau dilukiskan dengan kuas.

Lilin ini berfungsi menolak/merintang zat warna yang diberikan pada waktu pencelupan. Macam-macam pelekatan lilin tersebut adalah:

a. Mencap Klowong

Pekerjaan ini merupakan pelekatan lilin yang pertama dan merupakan kerangka dari desain.

b. Tembakan Pertama dan Nerusi

Pekerjaan ini merupakan menutup kain setelah diklowong, dengan menggunakan lilin yang lebih kuat dan pada tempat-tempat yang ditutup ini warnanya akan tetap putih.

c. Membironi

Pekerjaan ini dimaksudkan agar pada tempat-tempat yang berwarna tidak tertumpang warna lain atau pada warna putih agar tetap putih.

d. Cap Jeblok

Pekerjaan ini dilakukan apabila tidak perlu pemisah lilin klowong dan lilin tembok sehingga dilakukan bersamaan. Warna nantinya adalah putih atau warna sogu.

e. Lukisan Lilin Batik

Pembuatan kain batik dengan cara dilukis adalah merupakan kreasi baru di dalam seni batik. Cara ini mempunyai ciri khas yang tersendiri dimana motifnya dalam bentuk abstrak yang diisi dengan isen-isen seperti batik umumnya. Penggambaran kerangkanya dilakukan dengan menggunakan kuas.

2. Pewarnaan

Pewarnaan ini berupa proses pencelupan, dilakukan secara dingin. Macam-macam pewarnaan adalah:

- a. **Medel**, memberi warna biru tua pada kain yang telah dicap klowong dan tembok dengan zat warna indigo atau naftol.
- b. **Celupan warna dasar**. Batik Pekalongan, Cirebon, Banyumas dan lain-lain tidak diwedel, tetapi diberi warna lain seperti warna hijau,

kuning, jingga, ungu dan sebagainya. Warna-warna ini akan tetap timbul sehingga perlu ditutup dengan lilin.

- c. **Menggadung**, yakni menyiram kain batik dengan larutan zat warna sehingga pewarnaan yang diperoleh kadang-kadang tidak rata.
- d. **Coletan**, yakni pewarnaan setempat dengan menggunakan kuas. Biasanya digunakan zat warna rapid atau indigosol.
- e. **Menyoga**, adalah memberi warna coklat. Umumnya merupakan pewarnaan terakhir.

3. Penghilangan Lilin Batik

Penghilangan lilin batik pada kain batik ada dua macam cara, yaitu:

- a. **Menghilangkan lilin sebagian**, dilakukan dengan cara mengerok lilin tersebut dengan alat semacam pisau. Pekerjaan ini dimaksudkan untuk menghilangkan lilin klowong yang nantinya pada bekas tersebut akan diberi warna soga.
- b. **Menghilangkan seluruh lilin batik yang menempel pada kain**, pekerjaan ini dapat dilakukan pada tengah-tengah proses (untuk batik proses lorodan) atau pada akhir proses (mbabar).

Penghilangan seluruh lilin batik pada akhir proses dilakukan dengan cara memasukkan kain batik ke dalam air panas yang mendidih, yang telah diberi larutan kanji untuk jenis kain batik yang diberi zat warna alam, sedang untuk jenis kain batik yang menggunakan warna sintetis air lorodan diberi soda abu.

Ada kalanya dilakukan proses ngremuk lilin, adapun maksud dari proses ini adalah agar lilin pecah-pecah secara teratur. Pada garis-garis bekas pecahan tersebut nantinya diharapkan akan dapat dimasuki zat warna, sehingga pada kain batik tersebut akan terjadi gambar-gambar garis bekas pecahan lilin batik. Proses ini biasanya dilakukan dalam keadaan basah.

Dengan tiga macam proses utama tersebut orang dapat membuat batik dengan beberapa macam cara pembuatan batik yang disebut “teknik pembuatan batik” atau “proses pembuatan batik”.

2.2.3. Beberapa Cara atau Teknik Pembuatan Batik Tradisional

a. Batik Kerokan

Batik sogan kerokan merupakan ciri pembuatan batik daerah Yogyakarta dan Solo, dengan cara ngerok atau ngerik. Lilin klowong dihilangkan dengan digaruk memakai cawuk, lilin tembok dan cecek dijaga tetap baik.

b. Batik Lorodan

Pada batik sogan lorodan, pekerjaan ngerok diganti dengan melorod (nglorod) sehingga kain tersebut selama proses pembuatan mengalami pekerjaan lorodan dua kali.

Pada proses pembuatan batik secara lorodan ini, di antara pekerjaan melorod dan membironi dan nembok, ditengah-tengah proses, yaitu

pekerjaan mengangi dan ngemplong, agar kain sewaktu dicap atau dibatik dalam keadaan halus serta pada pekerjaan terakhir lilin mudah dilorod.

c. Batik Bedesan

Kain batik sogan bedesan adalah proses pembuatan batik secara cepat biasanya hanya untuk pembuatan batik secara cap saja, dan tidak terdapat pengerjaan ngerok dan membironi.

Batik yang dibuat secara proses bedesan ini tidak terdapat warna biru seperti pada proses kerokan dan lorodan, tetapi hanya berwarna coklat dan hitam. Warna hitam terjadi karena warna coklat ditumpangi warna biru tua. Kalau diperhatikan disini terdapat pembalikan urutan pada pekerjaan mencap klowong, dan menyoga lebih dulu dari pada medel.

d. Batik Radioan

Batik dengan proses ini dibuat secara cepat dan biasanya hanya untuk membuat batik kasar atau sedang. Pada proses pembuatan batik ini terdapat pengerjaan pengrusakan warna, yaitu pemutihan. Maka zat warna soga yang dipakai ialah warna yang dapat diputihkan tetapi tahan terhadap tutupan lilin. Biasanya dipakai soga Ergan.

Ciri batik yang dibuat secara proses radioan ini ialah bahwa tidak terdapat warna hitam. Ini berarti tidak terdapat warna tumpangan antara warna coklat dengan biru tua. Kecuali kalau warna wedelan dipakai warna hitam. Proses batik radioan ini jarang dipakai karena memakai zat warna dan zat pemutih yang asing bagi para pembuat batik di desa-desa.

Biasanya pemutihan dikerjakan dengan larutan kalium permanganat dalam keadaan asam dan larutan natrium hidrosulfit. Pertama direndam dalam 3 gram per liter kalium permanganat dan 2 cc per liter asam klorida, kemudian pengerjaan kedua dalam larutan 9 gram natrium hidrosulfit per liter dalam keadaan dingin lalu dibilas sampai bersih.

e. Batik Pekalongan

Batik Pekalongan pada umumnya berbentuk sarung yang mempunyai motif dan cara pembuatan yang khusus. Pada kain batik sarung, lebih kurang seperempat bagian dari panjang kain coraknya berbeda dari corak kain bagian lainnya. Bagian ini disebut “Kepala” atau “sorot” (seret) dari kain tersebut.

Pada batik corak Pekalongan ini tidak terdapat pengerjaan khusus atau khusus menyoga. Warna-warnanya biasanya warna cerah. Sarung batik corak Pekalongan ini terkenal dan digemari di mana-mana.

f. Batik Kalimantan

Daerah Kalimantan dalam perkembangan batik baru saja mulai. Batik dari daerah ini mempunyai corak tersendiri baik motif maupun gaya warnanya. Batik Kalimantan ini dibuat secara sederhana, disesuaikan dengan bahan-bahan batik yang tersedia di daerah itu. Batik dari daerah ini motifnya semacam “kawung” sedang warnanya hanya warna soga atau coklat saja. Kain batik Kalimantan ini dapat dikatakan semacam batik “kelengan” tetapi bukan berwarna biru melainkan berwarna coklat.

g. Batik Kelengan

Batik kelengan ialah kain batik yang hanya dengan satu warna saja, yaitu warna wedelan atau warna biru tua. Jadi dalam proses pembuatan batik kelengan ini hanya diwedel setelah mori dicap, kemudian dilorod, dan selesailah pembuatan batik kelengan tersebut.

Dilihat dari perkembangan cara atau teknik pembuatan batik, batik kelengan termasuk cara pembuatan batik yang sudah sangat tua. Sebagai contoh adalah kain "simbut". Kain simbut adalah cara pembuatan batik yang paling tua, dimana kain putih dilukis dengan bubur ketan, kemudian dicelup dengan warna biru, dan akhirnya bubur ketan tersebut dihilangkan. Hasilnya kain batik berwarna biru dengan gambar-gambar putih. Mungkin dulu sebelum teknik batik berkembang, pembuatan batik hanya sampai pada batik kelengan saja.

Batik kelengan masih disenangi oleh beberapa penggemarnya, yang terkenal sebagai batik kelengan truntun.

Sebagai variasi dan perkembangan dari batik kelengan ini, pada sekitar tahun 1964 terkenal apa yang disebut "batik Ganefo", yaitu suatu tipe batik semacam batik kelengan tetapi bukan berwarna biru tua melainkan warna-warna yang tajam atau cerah seperti merah, hijau, violet, orange, dan sebagainya, dengan motif-motif aneka macam sehingga cocok untuk rok wanita dan kemeja.

h. Batik Monochrome

Batik monochrome ialah kain batik dengan satu macam warna seperti batik kelengan tetapi tidak menggunakan warna wedelan melainkan sebagai gantinya dicelup dengan warna yang tajam atau cerah seperti warna merah, violet, hijau, dan sebagainya.

Proses pembuatan kain monochrome sama dengan batik kelengan dimana wedelan diganti dengan celupan warna-warna yang tajam atau cerah, sedangkan motifnya aneka ragam. Proses pencapannya dapat menggunakan cap klowong atau tembokan atau cap lain yang dibuat khusus untuk batik monochrome.

i. Batik Jumputan

Kain “jumputan” sepiintas lalu seperti batik yang proses pembuatannya menggunakan lilin sebagai resist (penolak) warna. Pada kain jumputan menolak atau resist terhadap warna itu dengan ikatan tali. Sebelum kain dicelup, pada tempat yang harus tidak boleh kena warna di “jumput” (diambil, ditarik) kemudian diikat dengan tali. Tempat-tempat yang tertutup oleh ikatan tali-tali tersebut pada pencelupan menjadi tidak berwarna. Setelah dicelup ikatan tali-tali dibuka, kemudian pada bagian tengah (tengah warna) warna putih bekas ikatan tali diberi warna dengan coletan. Maka terjadilah kain yang indah. Suatu ciri dari kain ini adalah bahwa batas antara warna dasar dan warna putih tidak merupakan garis lurus melainkan suatu

garis yang menggelombang yang bagus sekali. Kain jumputan biasanya berupa selendang wanita, dibuat dari sutera atau sutera tiruan.

2.2.4 Zat Perintang untuk Batik

Zat perintang dalam pembatikan disebut lilin batik (malam batik). Malam batik ini berfungsi sebagai perintang atau resist terhadap warna dan membuat gambar pada kain yang disebut sebagai motif atau pola.

Malam batik terdiri dari campuran beberapa bahan pokok malam, yaitu gondorukem, damar, mata kucing, parafin, microwax, lemak binatang, minyak kelapa, malam tawon, dan malam lonceng.

Jumlah dan perbandingan pemakaiannya bermacam-macam, menurut pengalaman masing-masing. Sifat-sifat bahan pokok malam batik adalah:

a. Malam Tawon

Disebut juga kote, berwarna kuning suram, mudah meleleh (titik leleh 59° C), mudah melekat pada kain, tahan lama, dan mudah terlepas pada lorodan. Penggunaannya banyak dicampurkan pada malam klowong.

b. Gondorukem

Gondorukem berasal dari pinus Markusi yang telah dipisahkan terpentin dan airnya. Titik lelehnya agak tinggi (70° – 80° C), tidak tahan alkali, mudah patah setelah dingin dan melekat pada kain. Penggunaannya dicampurkan pada malam klowong sehingga menjadi lebih keras dan tidak mudah beku.

c. Damar Mata Kucing

Damar mata kucing diambil dari pohon *Shoria Species*, langsung dipecah-pecah menjadi lebih kecil. Damar ini sukar meleleh, lekas membeku campuran malam batik agar malam dapat membentuk bekas yang tajam dan melekat dengan baik.

d. Parafin

Parafin atau malam BPM berwarna putih atau kuning muda, mempunyai daya tolak tembus basah yang baik, mudah encer dan cepat membeku, daya lekat kecil, mudah lepas, titik lelehnya rendah ($50^{\circ} - 60^{\circ} \text{ C}$). Penggunaannya dalam campuran malam batik agar malam mempunyai daya tolak tembus basah yang baik dan mudah lepas waktu dilorod.

e. Microwax

Microwax atau malam mikro adalah jenis parafin yang lebih halus, warnanya kuning muda, malam ini sukar leleh (titik leleh 70° C), mudah lepas dalam rendaman air, sukar menembus kain dan tahan alkali. Penggunaannya dalam campuran malam batik sebagai malam tembok atau campuran malam klowong, terutama untuk batik halus.

f. Kendal

Kendal atau gajih disebut juga lemak. Warnanya seperti mentega, mudah menjadi encer (titik leleh $45 - 50^{\circ} \text{ C}$). Penggunaannya sebagai campuran malam batik dalam jumlah kecil dan berfungsi untuk menurunkan titik leleh, membuat lemas dan mudah lepas pada waktu dilorod.

Komponen-komponen malam batik tersebut di atas dengan perbandingan sedemikian rupa, sehingga mencapai sifat-sifat yang dikehendaki sebagai malam batik, yaitu daya tahan tembus tinggi, tidak mudah pecah, daya rekat terhadap kain baik, fleksibel, daya kebasahan tinggi, dan mudah dilepas kembali pada waktu proses pelorodan.

2.3 Zat Warna

2.3.1 Zat Warna untuk Pewarnaan Batik

Yang dimaksud zat warna untuk pewarnaan batik adalah zat warna tekstil yang dapat memberikan warna pada batik. Tidak semua jenis zat warna tekstil dapat dipakai sebagai pewarna pada batik.

a. Syarat-syarat zat warna yang dapat dipakai pada pewarnaan batik, antara lain:

1. Zat warna harus dapat mewarnai bahan pada suhu kamar.
2. Zat warna harus mempunyai ketahanan warna yang baik, sehingga tahan terhadap proses lorodan.
3. Obat pembantu atau bahan penolong yang dipakai dalam pewarnaan tersebut tidak merusak malam batik yang dipakai pada proses pewarnaan.

b. Pewarnaan secara Celupan

Proses pencelupan pada dasarnya dilakukan pada keadaan dingin, karena pada batik terdapat malam yang tidak tahan terhadap panas. Pada

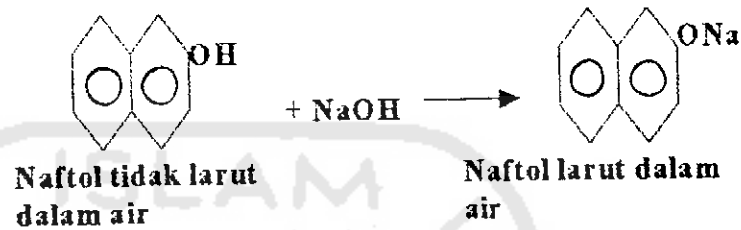
pencelupan batik digunakan konsentrasi yang tinggi dan air larutan sedikit, sebab peralatan yang dipakai sederhana berupa bak lorodan. Gerakan selama mencelup dilakukan dengan gerakan tangan. Jika diinginkan celupan dengan warna tua maka cara pencelupannya dilakukan secara berulang-ulang.

2.3.2 Zat Warna Naftol

Zat warna naftol atau azonic adalah zat warna yang terbentuk dalam serat waktu pencelupan dan merupakan hasil reaksi antara komponen senyawa naftol sebagai kromophor dan senyawa diazonium sebagai auksokrom. Senyawa yang terjadi biasanya mempunyai gugusan azo.

Para red adalah zat warna naftol pertama kali dikenal orang dan merupakan hasil reaksi kopleng senyawa beta naftol yang telah dicelupkan pada bahan katun dengan base para nitro anilin yang diazotasikan. Pada tahun 1911, Greshein Electron AG menemukan senyawa naftol AS. Golongan ini mudah pemakaiannya dan mempunyai ketahanan yang baik. Proses pencelupan atau pembentukan warna tersebut adalah:

- a. Pelarutan senyawa naftol dengan kostik soda untuk memperoleh larutan yang jernih dari senyawa natrium naftolat yang terionisasi, pelarutan seringkali diikuti pemanasan, reaksi yang terjadi dapat dituliskan sebagai berikut:



Gambar 2.5 Reaksi pelarutan naftol dengan kostiksoda

- b. Pencelupan kain kapas dengan larutan naftolat dengan penambahan garam dapur untuk mendorong penyerapan.
- c. Bahan tercelup ditiriskan, kemudian dibangkitkan dengan basa diazotasi atau larutan garam diazonium sehingga warna timbul dan masuk dalam serat.

Bila pencelupan kain kapas dengan naftol AS yang rendah substantifitasnya, serat yang dicelup hanya akan mengambil sejumlah kecil naftol sehingga sebagian naftol masih tertinggal di dalam larutan. Untuk memperbesar daya serap dapat ditambahkan garam dapur atau garam glauber. Perlu diperhatikan bahwa garam yang dipakai harus bebas dari garam-garam logam dan garam-garam dari logam alkali tanah. Pemakaian garam yang berlebihan akan mengakibatkan mengendapnya garam-garam naftolat. Untuk menghindarinya maka garam ditambahkan dalam bentuk larutan dengan pengadukan yang rata.

a. Naftol yang mempunyai afinitas tinggi

Misalnya: AS-BR, AS-BI, AS-LB, AS-GR, AS-RS, AS-LC.

b. Naftol yang mempunyai afinitas sedang

Misalnya: AS-B0, AS-G, AS-BS, AS-BG, AS-RL, AS-T, AS-ITR, AS-TR, AS-CA, AS-E.

c. Naftol yang mempunyai afinitas rendah

Misalnya: AS-D, AS-OL, AS-PH, AS-PTR.

Apabila dilihat dari warna yang ditimbulkan oleh masing-masing naftol, maka dapat dibedakan dalam dua golongan, yaitu:

a. Naftol yang bersifat monogenetik, yaitu jenis naftol yang hanya mengarah kesatu warna tertentu meskipun dibangkitkan dengan berbagai jenis garam diazonium. Golongan ini merupakan derivat amida asam asetilasetat, dimana kopling terjadi pada gugusan metilnya.

Contohnya: naftol AS-G, AS-L₄G.

b. Naftol yang bersifat poligenetik, yaitu jenis naftol yang memberikan beberapa macam warna menurut garam diazonium yang digunakan. Golongan ini merupakan derivat asam beta naftoat.

Contohnya: naftol AS-BO, AS-GR, AS-LB.

Komponen naftol adalah senyawa yang tidak larut dalam air, sehingga perlu penambahan kostik soda untuk melarutkannya menjadi larutan naftolat.

Cara pelarutannya ada dua macam yaitu cara panas dan cara dingin.

a. Cara panas

1. Bubuk naftol dibuat pasta dengan sedikit air dan obat pembasah, kemudian ditambahkan air panas sambil diaduk.
2. Kostik yang diperlukan dituangkan sedikit demi sedikit sambil diaduk, sampai diperoleh larutan yang jernih kekuningan. Bila larutan masih keruh dapat dipanaskan.

b. Cara dingin

1. Bubuk naftol dibuat pasta dengan spritus, setelah diperoleh pasta yang rata, tambahkan sisa spritus untuk melarutkannya sambil diaduk.
2. Kostik yang diperlukan dituangkan sambil diaduk.
3. Tambahkan air dingin atau air hangat sampai diperoleh larutan yang jernih.

Pada larutan naftolat dapat juga ditambahkan formaldehid untuk menambah kestabilan senyawa-senyawa naftol pada serat selulosa terhadap udara. Hal ini disebabkan bila senyawa naftolat dalam larutan celup didispersikan meliputi permukaan yang luas dari serat, maka senyawa-senyawa tadi mudah terserang lebih intensif oleh CO_2 dari udara dan juga asam-asam yang mudah menguap, dari pada senyawa tadi berada di dalam larutan.

Karena pada serat selulosa kebanyakan senyawa naftolat hanya memiliki ketahanan terbatas terhadap udara. Tetapi untuk senyawa-senyawa naftol tertentu pemakaian formaldehid harus dihindarkan, misalnya naftol AS-G, AS-LG, AS-L3G, AS-IRG dan AS-AG, karena merupakan senyawa aseto asetil

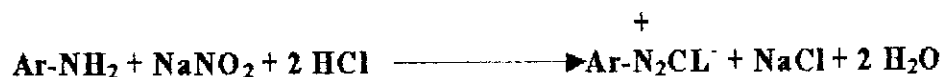
arilamida. Bila ditambahkan formaldehid, maka akan kehilangan sifat-sifatnya untuk dapat melangsungkan reaksi pembangkitan.

Menurut susunannya senyawa naftol AS memiliki dua atom hidrogen yang dapat diganti oleh atau aatrium (kecuali AS-BR mempunyai empat), sehingga dapat diperoleh garam mono atau natrium naftolat (dalam hal AS-BR di atau tetra). Atom hidrogen lain yang dapat diganti yaitu yang terletak pada jembatan -CONH- yang merupakan ciri khusus dari naftol AS, yaitu yang menyebabkan sifat substantif dari senyawa tersebut. Karena garam natrium naftolat yang terjadi waktu pelarutan mempunyai sifat mudah terhidrolisa menjadi naftol yang bebas lagi maka dalam pelarutan digunakan kostik soda yang berlebih.

Komponen kedua dalam pembentukan zat warna naftol, diperdagangkan dalam bentuk sebagai garam diazonium distabilkan dan basa naftol yang dapat diazotasikan.

Diazotasi adalah proses pelarutan basa naftol yang tidak larut menjadi senyawa yang larut.

Reaksi pembuatan senyawa diazonium ditemukan oleh Peter Gries, pada tahun 1860. Senyawa ini terjadi sebagai reaksi antara amina aromatik primer dengan asam nitrit. Asam nitrit dapat diperoleh dari reaksi antara natrium nitrit dengan asam klorida atau asam sulfat.



Pemakaian asam harus berlebih untuk mencegah terjadinya reaksi diazotasi sebagian yang akan bereaksi dengan amina yang tidak terdiazotasi. Selain itu reaksi dilakukan pada temperatur rendah supaya senyawa yang terbentuk tidak banyak yang mengurai.

Garam diazonium adalah jenis amino aromatik primer yang dapat diazokan dan digandengkan dengan komponen naftol, serta tidak mengandung gugusan sulfonat atau gugusan lainnya. Umumnya garam diazonium merupakan garam-garam organik yang mengandung gugusan azo ($-N=N-$) yaitu salah satu gugus yang menyebabkan adanya warna pada senyawa organik.

Basa-basa naftol atau garam-garam diazonium mempunyai kecepatan kopling berbeda-beda. Berdasarkan pH larutan garam untuk memperoleh kecepatan reaksi tertinggi, maka garam-garam diazonium dapat dibagi menjadi empat golongan yaitu:

Golongan 1 : Senyawa diazonium yang mempunyai energi kopling tinggi, pH optimum 4 – 5.

a. Kecepatan kopling tinggi

Misalkan: Fast Orange R, Fast Scarlet GBS, Fast Red 3 GL Special.

b. Kecepatan kopling sedang

Misalkan: Fast Yellow GG, Fast Orange GG, Fast Scarlet G, Fast Red
GL.

c. Kecepatan kopling rendah

Misalkan: Golden Fast Orange GR, Fast Orange RD, Fast Red B, Fast Garnet GBC, Fast Black K.

Golongan 2 : senyawa diazonium yang mempunyai energi kopling sedang, pH optimum 5,5 – 6,5.

a. Kecepatan kopling tinggi

Misalkan: Fast Scarlet TR, Fast Bordeaux OL.

b. Kecepatan kopling sedang

Misalkan : Fast Red GTR, Fast Red TR.

c. Kecepatan kopling rendah

Misalkan : Fast Scarlet LG, Fast Red ITR.

Golongan 3 : senyawa diazonium yang mempunyai energi kopling rendah, pH optimum 6 – 7.

a. Kecepatan kopling tinggi

Misalkan: Fast Corinth LB.

b. Kecepatan kopling sedang

Misalkan : Fast Blue BB, Fast Violet B, Fast Black G.

c. Kecepatan kopling rendah

Misalkan : Fast Red RBE.

Golongan 4 : senyawa diazonium yang mempunyai energi kopling sangat rendah, pH optimum 7 – 8,2.

a. Kecepatan kopling sedang

Misalkan : Variamin Blue B, Variamin Blue RT.

b. Kecepatan kopling rendah

Misalkan : Variamin Blue FGC.

Kesetabilan larutan garam diazonium lebih baik pada pH 5 – 6,5. Penguraian senyawa diazonium biasanya disertai dengan perubahan larutan yang menjadi keruh atau timbulnya lapisan minyak atau kotoran di permukaan larutan.

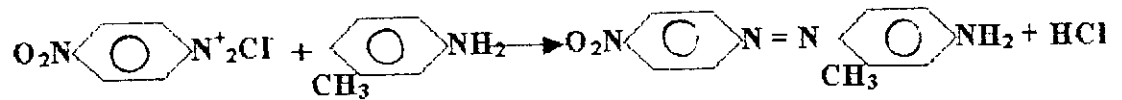
Reaksi antara beta naftol dengan garam diazonium yang memberikan suatu pigmen naftol yang terbentuk dalam serat disebut reaksi kopling.

Senyawa-senyawa yang dapat mengadakan reaksi kopling dengan senyawa diazo dapat digolongkan sebagai berikut:

- a. Senyawa hidroksi aromatik, misalnya fenol, naftol, dan turunannya.
- b. Amina aromatik, seperti anilin, naftilamin, dan turunannya (termasuk amina primer, sekunder, dan tersier).
- c. Senyawa-senyawa yang mengandung gugus metilen yang reaktif.
- d. Zat-zat yang bergandengan pada kondisi istimewa atau hanya bergandeng dengan senyawa-senyawa diazo khusus, misalnya fenol eter.

Contoh reaksi kopling:

- a. Kopling untuk amino aromatik primer adalah reaksi dari p-nitro benzenediazonium klorida dengan m-toluidina.



Gambar 2.7 Reaksi p-nitro Benzenediazonium klorida dengan m-toluidina

- b. Reaksi kopling antara benzenediazonium klorida dengan fenol, akan terjadi senyawa hidroksi aromatik.



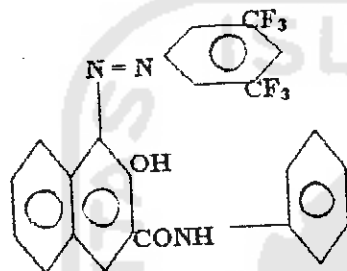
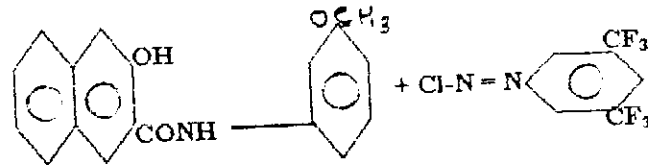
Gambar 2.8 Reaksi kopling Benzenediazonium dengan Fenol

Pada reaksi di atas kopling senyawa diazonium terjadi pada posisi para untuk senyawa hidroksi dan senyawa amonium. Hal ini merupakan keistimewaan khusus dari kopling azo, sebab senyawa diazonium tidak sembarang menduduki suatu posisi tetapi terbatas pada posisi tertentu.

Turunan-turunan benzena selalu diserang pada kedudukan para untuk senyawa yang teraktifkan. Jika posisi ditutup, kopling sewaktu-waktu dapat terjadi pada satu posisi ortho, tetapi kebanyakan kecepatannya lebih lambat.

Berdasarkan golongan komponen naftol, reaksi kopling dapat dibagi dalam dua golongan, yaitu:

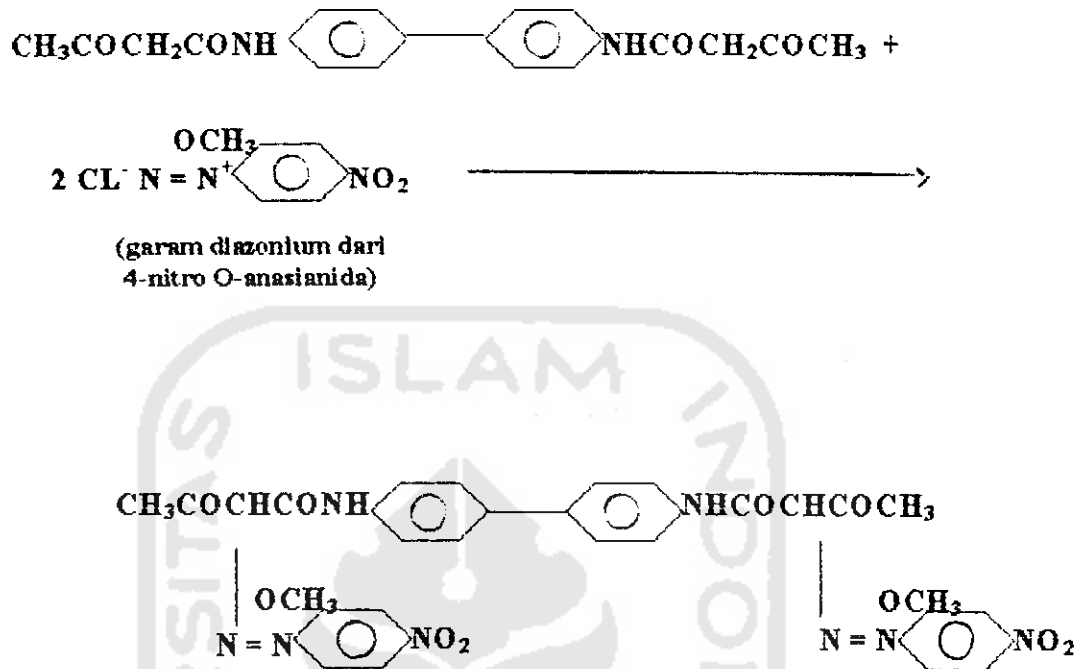
1. Pada komponen naftol golongan arilamida dari asam hidroksi karboksilat, garam diazonium akan bergabung pada kedudukan ortho dengan gugus hidroksi.



Pigmen azo berwarna jingga

Gambar 2.9. Reaksi kopleng antara Naftol AS-RL dengan Fast Orange GGD Salt

2. Pada komponen naftol golongan asilasetat arilamida, garam diazonium akan bergabung pada rantai alkali dengan cara substitusi atom hidrogen dari gugus $-CH_2-$ sehingga pada kebanyakan golongan naftol jenis ini (naftol AS-G, AS-LG dan AS-L₃G) satu komponen naftol dapat mengikat dua molekul komponen garam diazonium akan menghasilkan warna kuning.



Gambar 2.10. Reaksi kopling antara Naftol AS-G dengan Fast Scarlet RC Salt

Dalam hal ini dua gugus p-nitro pada garam diazonium, akan menaikkan sifat keasaman daripada kedua komponen sehingga perlu diperhatikan pada saat proses pelarutan dan pencelupan.

a. Pengaruh pH terhadap reaksi kopling

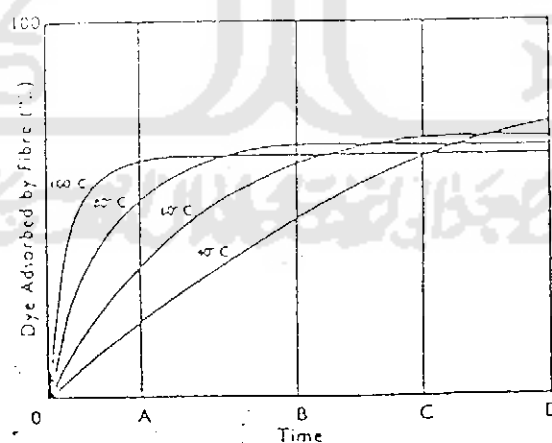
Reaksi kopling dipengaruhi oleh faktor antara lain keadaan pH larutan dimana reaksi terjadi. Apabila larutan pH-nya terlalu alkalis, dimana hal ini disebabkan adanya NaOH yang lepas dari katun setelah perendaman dalam senyawa naftolat, maka reaksi akan berjalan lambat sehingga

mempermudah senyawa naftolat mengadakan migrasi. Untuk mengatasinya maka diperlukan senyawa pengikat alkali selama pembangkitan untuk menetralkan kelebihan alkali. Asam asetat banyak dipakai untuk senyawa dengan energi kopling rendah sehingga pH menjadi netral. Sedangkan alumunium sulfat kadang digunakan pada senyawa dengan kecepatan kopling tinggi.

b. Pengaruh waktu pada reaksi kopling

Salah satu faktor yang juga penting dalam reaksi penggandengan adalah suhu larutan, dimana faktor ini sangat erat hubungannya dengan lamanya (waktu) pencelupan dalam larutan tersebut.

Penyerapan zat warna ke dalam serat merupakan suatu reaksi eksotermik dan reaksi keseimbangan. Hubungan antara keduanya dapat dilukiskan pada kurva di bawah ini:



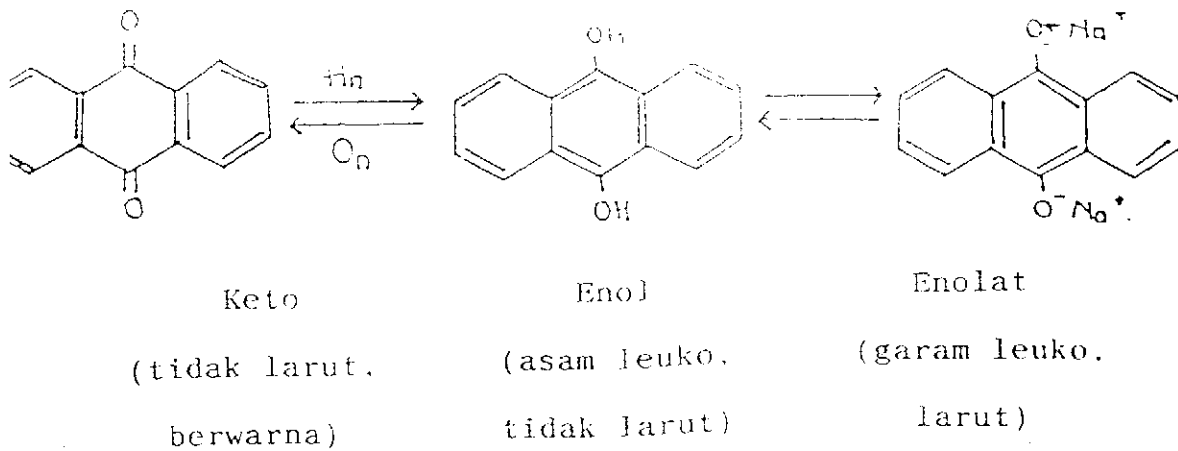
Gambar 2.11. Kurva pengaruh suhu terhadap kecepatan pencelupan dan keseimbangan.

Proses pencelupan merupakan reaksi eksotermis yaitu bahwa keseimbangan adsorpsi akan berkurang dengan bertambahnya suhu. Kecepatan pencelupan akan bertambah dengan kenaikan suhu, tetapi penyerapan zat warna akan berkurang karena lebih cepat tercapai keseimbangan. Sedangkan pada suhu dingin penyerapan dapat berlangsung terus dengan bertambahnya waktu pencelupan sampai tercapai adsorpsi maksimum. Misalnya pada pencelupan dengan zat warna rapid dimana adsorpsi pada suhu berbeda-beda dapat berjalan terus sejauh garis D pada diagram. Dari kurva dapat dilihat bahwa adsorpsi maksimum dicapai pada suhu 40° C dalam waktu pencelupan normal dan adsorpsi minimum pada suhu 100° C. Sedangkan zat warna dengan kecepatan celup sedang untuk kurva yang sama, mempunyai suhu optimum 80° C dan 60° C.

2.3.3 Zat Warna Bejana Larut (Indigosol)

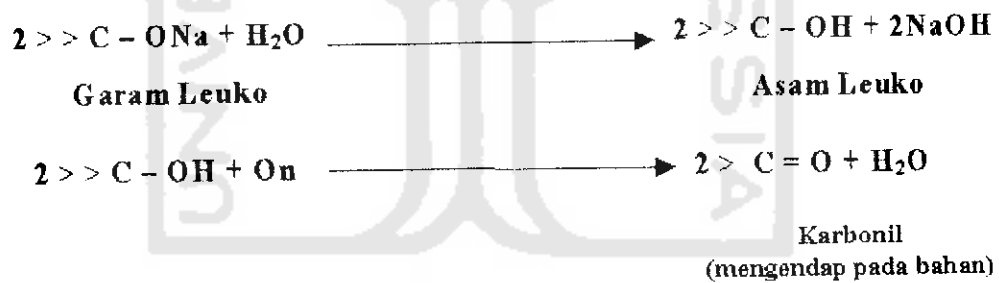
Zat warna bejana tidak larut dalam air dan tidak dapat langsung mencelup serat.

Zat warna bejana mengandung gugus karbonil ($C = O$) yang mempunyai molekul yang besar, bila direduksi, akan terbentuk senyawa leukol yang terdiri dari gugus enol ($C - OH$). Gugus enol tidak larut dalam air tetapi akan larut sebagai enolat/leuko molekul yang kecil sehingga dapat menyusup diantara pori-pori serat.



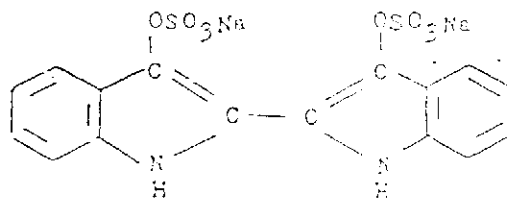
Gambar 2.12. Reaksi dari zat warna bejana tidak larut menjadi larut

Senyawa leuko yang telah berada di dalam serat (bahan) akan dioksidasi oleh zat pengoksidasi maupun oleh oksidasi udara, sehingga akan berubah kembali menjadi gugus karbonil yang mempunyai molekul yang berukuran besar dan tidak larut dalam air, sehingga warna akan mengendap pada bahan.



Gambar 2.13. Reaksi dari zat warna bejana larut menjadi tidak larut

a. Struktur Khas Molekul Zat Warna Bejana Larut (Indigosol)⁶



Gambar 2.14. Struktur Molekul Zat Warna Bejana Larut (Indigosol 0)

b. Sifat-sifat Zat Warna Indigosol

1. Pada umumnya tahan terhadap garam-garam penyebab air sadah.
2. Larutan zat warna indigosol tidak tahan terhadap sinar matahari dan uap asam akan terjadi oksidasi dan akan terbentuk warna.
3. Temperatur penyerapan yang optimal pada umumnya 20⁰ – 25⁰ C, kecuali beberapa zat warna indigosol, misalnya:
 - Zat warna indigosol green IB
 - Zat warna indigosol green IGG
4. Pada temperatur antara 60⁰ – 70⁰ C tidak stabil yaitu mudah terurai.
5. Daya tahan terhadap pencucian dan gosokan baik.
6. Afinitas dan kerataan pencelupan baik dan cenderung memberikan warna celupan yang muda.

⁶ The Society of Dyes and Colourists – Dean House Piccadilly Bradford Yorkshire England, The Association of Textile Chemists and Colourists – Lowell Technological Institute Lowell Mass USA, *Colour Index*, Vol. 3, second edition, 1956, hal. 3481

7. Mudah larut dalam air karena sudah terbentuk senyawa leuko.

c. Pencelupan dengan Zat Warna Indigosol

Pencelupan adalah pemberian warna pada serat tekstil secara merata dan uniform. Pencelupan terdiri dari proses melarutkan atau mendispersikan zat warna ke dalam air atau medium lainnya, kemudian memasukkan bahan tekstil ke dalam larutan tersebut sehingga terjadi penyerapan zat warna oleh serat. Penyerapan zat warna ke dalam serat merupakan suatu reaksi eksotermis dan reaksi kesetimbangan.

Pada proses pencelupan dengan zat warna bejana larut, warna yang sesungguhnya belum nampak, dan untuk itu dilakukan proses pembangkitan warna dengan bantuan zat oksidator natrium nitrit dan asam chlorida pada konsentrasi dan waktu tertentu agar diperoleh warna yang tepat.

Proses pengerjaan pencelupan dengan zat warna bejana larut meliputi tiga tahapan, yaitu:

1. Melarutkan zat warna

Bubuk zat warna bejana larut (Indigosol) dibuat pasta dengan penambahan teepol dan sedikit air panas sekitar 70°C sampai larutan menjadi jernih, kemudian ditambahkan air dingin sampai jumlah yang dikehendaki dan diinginkan.

Sedapat mungkin larutan zat warna ini segera dipakai untuk mencelup.

Perlu diperhatikan juga tempat yang dipakai jangan terkena asam.

2. Mencilup dalam larutan zat warna

Larutan leuko yang jernih dan telah disiapkan dalam bejana celup, ditambahkan air menurut jumlah kebutuhan. Pencelupan dilakukan selama 15 menit dengan suhu kamar.

3. Membangkitkan warna

Tujuan membangkitkan warna adalah untuk mendapatkan warna yang asli (sesungguhnya). Pengerjaan ini dapat dilakukan dengan cara bahan dicelupkan ke dalam larutan natrium nitrit dan asam chlorida pada suhu kamar. Setelah dibangkitkan warnanya, bahan tersebut harus dicuci bersih dalam larutan natrium karbonat.

2.4 Zat – Zat Pembantu

2.4.1 Natrium Nitrit

Natrium nitrit adalah zat oksidator bekerja sebagai pencegah keluarnya zat warna dari serat dan dapat bekerja apabila di dalam suasana asam.

a. Sifat – Sifat

- Berbentuk hablur halus.
- Warnanya putih, mungkin kekuning-kuningan karena NO_2 yang terbentuk pada pemecahannya.
- Dengan asam dihasilkan uap yang berwarna sawo.

b. Pembuatan

Campuran natrium nitrit dan kapur kohor dipanaskan sambil dialiri SO_2 . Hasilnya dilarutkan dalam air, diuapkan, dicairkan dan dikristalkan/dihablurkan.

c. Penggunaan

- Dalam kimia organik.
- Dalam perindustrian cat-cat celup.
- Dalam pencelupan dan pencapan (untuk pembangkit zat warna naftol, indigosol).
- Pada pengawetan daging.

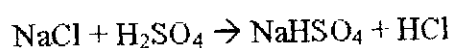
2.4.2 Asam Klorida

a. Sifat – Sifat

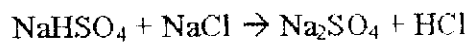
- Asam klorida tidak berwarna.
- Mengeluarkan asap putih.
- Beracun serta dapat beriritasi pada mata dan kulit.
- Asam klorida ini juga dapat larut dalam air, alkohol dan eter.
- Bila tidak murni warnanya kuning karena besi dan zat-zat organik.
- Titik didihnya mencapai puncaknya pada 20° , 24° , dan 110° C.
- Udara yang mengandung 0,004 % uap HCl berbahaya bagi pernafasan.

b. Pembuatan

- Dapat dibuat pada derajat panas sedang:

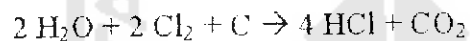


Dan pada derajat panas tinggi:



Gas dilarutkan dalam air pada suatu deretan bejana-bejana kecil menurut arus lawan.

- Dengan mereaksikan gas klor dan H₂ dalam tabung dari kwarsa pada suhu 600^o C.
- Dengan uap air dan gas klor yang dialirkan ke dalam suatu bejana yang mengandung kokas yang berpijar.



c. Penggunaan

- Dalam industri-industri cat celup
- Dapat digunakan sebagai karet mobil tank, karet baja dan lain-lain.
- Dalam kimia, asam klorida berfungsi sebagai perantara reduksi logam dan pencuci atau pemurnian logam.
- Di industri-industri farmasi.
- Pada proses pencelupan zat warna indigosol ini, HCl juga berfungsi sebagai pembangkit warna.

2.5 Bensin

Gas alam, yang 60 – 90 % ialah metana (persentase bergantung sumbernya), terbentuk oleh peluruhan anerobik (peluruhan tanpa adanya udara)

tumbuhan. Komponen gas alam lainnya ialah etana dan propana, bersama-sama nitrogen dan karbon dioksida. Kadang-kadang gas alam mengandung banyaknya helium. Biasanya gas alam dan minyak bumi berada bersama-sama.

Minyak bumi (petroleum) terbentuk dari peluruhan tumbuhan dan hewan, yang agaknya berasal dari laut. Minyak bumi mentah, atau minyak mentah, adalah campuran rumit senyawa alifatik dan aromatik, termasuk pula senyawa sulfur dan nitrogen (1-6%). Memang lebih dari 500 senyawa pernah terdeteksi dalam suatu cuplikan minyak bumi. Komposisi sebenarnya berbeda dari sumur ke sumur.

Karena kerumitannya, minyak mentah sendiri tak terlalu bermanfaat. Memisah-misahkan komponen dari dalam minyak mentah disebut *refining* (kilang). Tahap pertama ialah suatu distilasi fraksional, yang disebut *distilasi* (straight-run distillation). Fraksi-fraksi yang ditampung didaftarkan dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Fraksi Distilasi

Jangka t.d (°C)	Banyaknya atom karbon	nama	Penggunaan
Dibawah 30	1 - 4	Fraksi gas	Bahan bakar pemanas
30 - 180	5 - 10	Bensin	Bahan bakar mobil
180 - 230	11 - 12	Minyak tanah	Bahan bakar jet
230 - 305	13 - 17	Minyak gas	Bahan bakar diesel, pemanas
305 - 405	18 - 25	Minyak gas berat	Bahan bakar pemanas
Sisa: (1) minyak bisa menguap: minyak-minyak pelumas, lilin parafin, vaselin (2) bahan tak bisa menguap: aspal dan arang minyak bumi.			

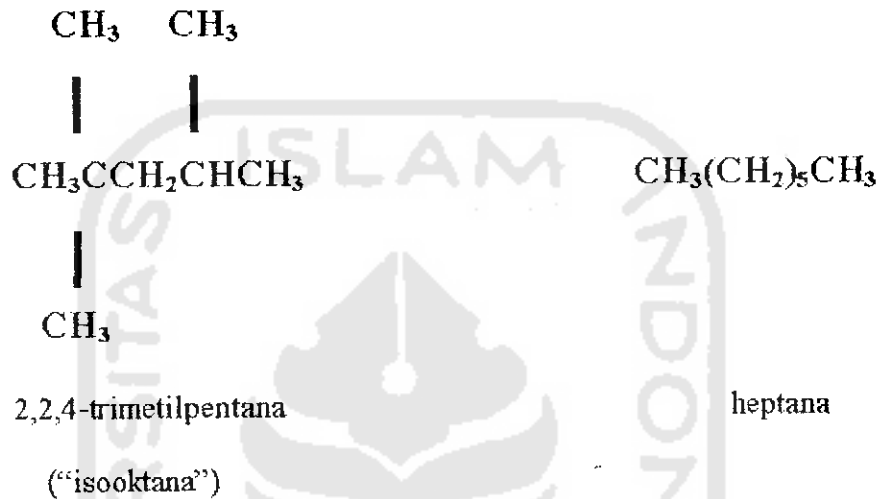
Fraksi bensin dari penyuling ini terlalu sedikit bagi masyarakat-masyarakat haus bensin, dan kualitasnya pun rendah. Untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas bensin, dilakukakan proses kertakan (cracking) dan reformasi fraksi-fraksi bertitik didih tinggi.

Kertakan katalitik berupa proses memanaskan bahan bertitik didih tinggi di bawah tekanan dan dengan hadirnya katalis (tanah liat aluminium silikat dicuci dengan asam dan dijadikan bubuk halus). Di bawah kondisi ini molekul besar akan patah-patah menjadi fragmen kecil.

Kertakan kukus adalah suatu teknik mengubah alkana menjadi alkena. Reformasi katalitik mengubah senyawa alifatik menjadi senyawa aromatik. Alkena dan senyawa aromatik yang diperoleh dalam cara kertakan dan reformasi ini dijadikan bahan baku untuk membuat plastik dan senyawa organik sintetik lain.

Mesin kompresi tinggi dalam mobil cukup efisien dititik dari bobotnya. Sayangnya dalam mesin ini hidrokarbon rantai-lurus terbakar tidak merata dan mengakibatkan ketukan, suatu suara menggelitik yang terdengar bila sebuah mobil dipercepat pada tanjakan. Ketukan ini mengurangi tenaga yang dihasilkan oleh mesin itu dan menyebabkan aus. Bahan bakar mobil berkualitas baik terdiri dari alkana bercabang dan senyawa aromatik yang terbakar lebih merata. Untung proses kertakan menghasilkan alkana bercabang dan senyawa aromatik.

Dulu isooktana (suatu nama trival untuk 2,2,4-trimetilpentana) adalah alkana dengan sifat anti-kertakan yang terbaik untuk mesin, sedangkan n-heptana yang terburuk. Kedua senyawa ini digunakan untuk mengembangkan penilaian oktana bagi bahan bakar minyak bumi.



Untuk menilai kualitas bensin, bahan bakar itu dibandingkan dengan campuran isooktana dan heptana, serta diberi **bilangan oktana**. Bilangan oktana 100 berarti bahwa bensin itu serta dengan isooktana murni dalam hal sifat-sifat pembakaran. Bensin dengan bilangan oktana 0 setara dengan heptana murni. Bilangan oktana 75 diberikan kepada bensin yang setara dengan campuran 75% isooktana dan 25% heptana. Bensin hasil destilasi langsung mempunyai bilangan oktana sekitar 70. Beberapa senyawa mempunyai karakteristik bakar yang lebih baik daripada isooktana, oleh karena itu, dimungkinkan bilangan oktana lebih tinggi dari 100.

Zat tambahan (aditif) juga dibubuhi ke dalam bensin untuk mengurangi ketukan mesin dan menaikkan bilangan oktannya. Beberapa aditif yang lazim dengan bilangan oktana di atas 100 adalah benzena, etanol, t-butilalkohol $[(\text{CH}_3)_3\text{COH}]$, dan t-butil metileter $[(\text{CH}_3)_3\text{COCH}_3]$. Campuran aditif yang digunakan dalam bensin bertimbal, yang disebut *ethylfluid*, kira-kira terdiri dari 65% tetraetiltimbal, 25% 1,2-dibromoetana dan 10% 1,2-dikloroetana. Hidrokarbon terhalogenkan ini penting untuk mengubah timbal menjadi timbal dibromida yang mudah menguap, sehingga terbang dari silinder lewat knalpot.

$(\text{CH}_3\text{CH}_2)_4\text{Pb}$	$\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$	$\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$
tetraetiltimbal	1,2-dibromoetana (etilena dibromida EDB)	1,2-dikloroetana (etilena diklorida)

Mesin bensin menghamburkan aneka ragam pencemaran (polutan) : hidrokarbon yang tak terbakar, karbon monoksida, dan aoksida-oksida nitrogen. Dalam banyak mobil telah dipasang pengubah (converter) katalitik untuk mengubah senyawa yang belum atau kurang teroksidasi menjadi lebih teroksidasi sebelum dibuang. Katalis platinum yang digunakan dalam pengubahan ini dibuat takbekerja ("diracuni") oleh senyawa timbal, oleh karena itu bensin bertimbal tak boleh digunakan dalam mobil yang diperlengkapi pengubah ini agar tidak merusakkan katalisnya.