

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kapas ^{9>}

Sampai saat ini kapas masih banyak digunakan sebagai bahan tekstil meskipun semakin banyak produk serat buatan. Warna kapas tidak betul-betul putih, tetapi sedikit buram. Pigmen yang menimbulkan warna pada kapas belum diketahui dengan pasti. Karena pengaruh cuaca yang lama, debu dan kotoran yang menyebabkan warna menjadi keabu-abuan. Tumbuhnya jamur pada kapas sebelum pemetikan menyebabkan warna putih kebiru-biruan yang tidak bisa dihilangkan dalam pemutihan. Jumlah selulosa dalam serat bervariasi tergantung pada sumbernya.^{4>} Komponen terbesar yang terdapat pada serat kapas adalah selulosa seperti terlihat pada tabel-II.1.

Tabel-II.1. Komposisi Kimia Serat Kapas.^{9>}

Komponen	(% Kandungan Berat)
Selulosa	94
Protein	1,3
Pektat	1,2
Lilin	0,6
Abu	1,2
Pigmen dan zat lain	1,7

2.2. Selulosa ^{5>}

Selulosa adalah polimer alam yang tersusun oleh unit-unit glukosa dan mempunyai rumus empiris $C_6H_{10}O_5$. Polimer alam ini merupakan elemen struktur utama dan konstituen terbesar dari dinding sel tanaman dan tumbuhan tinggi lainnya. Selulosa juga didapatkan pada tumbuhan rendah seperti lumut-lumutan, paku, alga dan jamur.

Nama selulosa pertama kali diusulkan oleh seorang ilmuwan Perancis Anselme Payen (1795-1871). Orang inilah yang pertama kali berhasil menguraikan kayu menjadi komponen-komponen penyusunnya. Payen mengisolasi bahan serat berwarna putih dari kayu tersebut, yang kemudian disebut selulosa, dalam bentuk relatif murni (1837-1842). Hasil penelitiannya ini menuntun Payen menjawab kenyataan bahwa selulosa ialah konstituen struktur utama dari dinding sel tanaman tingkat tinggi. Peneliti-peneliti lainnya kemudian mengembangkan hasil temuan Payen ini hingga mereka menemukan adanya konstituen lain yang terdapat pada dinding sel tanaman (lignin, hemiselulosa, pektin) yang jumlahnya relatif sedikit dibanding selulosa. Mereka mengemukakan baik lignin, hemiselulosa dan pektin didapatkan bersama-sama dengan selulosa (akan tetapi masih diragukan adanya ikatan secara kimiawi) dalam jumlah bervariasi, tergantung dari species tanamannya.

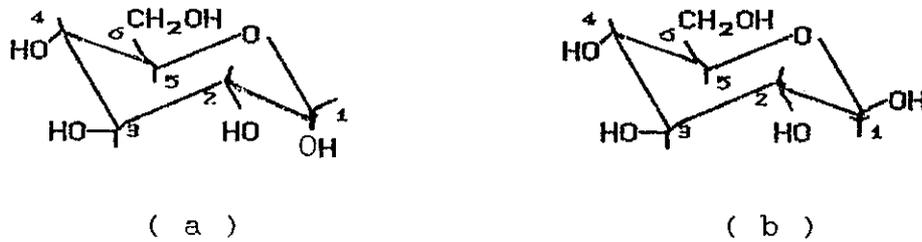
Selulosa adalah padatan putih, tidak berbau dan tidak berasa, tidak larut dalam air dingin atau panas dan secara kimiawi tidak reaktif kecuali bila diolah dengan bahan-bahan yang korosifitasnya tinggi.

Meskipun selulosa terbentuk dari unit-unit glukosa, akan tetapi bahan ini tidak bernilai sebagai sumber glukosa bagi manusia, sebab dalam manusia tidak ada enzim selulase yang dapat mencernanya. Namun, selulosa perlu dimakan bersama makanan lain untuk memberikan isi kotoran dan mencegah sembelit. Banyak jenis mikroorganisme dan binatang herbivora (lembu, kuda, domba) dapat mencernakan selulosa. Binatang-binatang tersebut dapat berbuat demikian karena pada saluran pencernaannya mengandung mikroorganisme yang mengeluarkan enzim yang dapat mengkatalisasi peruraian selulosa (enzim selulase). Rayap mengandung mikroorganisme demikian dalam ususnya sehingga rayap sanggup hidup dengan memakan kayu.

2.3. Struktur Kimia Selulosa ⁵⁾

Selulosa merupakan polimer dengan BM tinggi yang terdiri dari ikatan rantai panjang unit D-gukosa dengan ikatan β -1,4-glukosida seperti pada gambar-II.2. Pemahaman terhadap konfigurasi- β dapat diterangkan sebagai berikut. Monosakarida D-glukosa dapat berupa 2 bentuk siklik, yakni bentuk- α dan bentuk- β . Pada bentuk β , semua substituen -OH dan gugus hidroksimetil ada

pada posisi ekuatorial, sedang dalam bentuk α , maka hidroksil pada C-1 ada pada posisi aksial sebagaimana terlihat pada gambar-II.1.

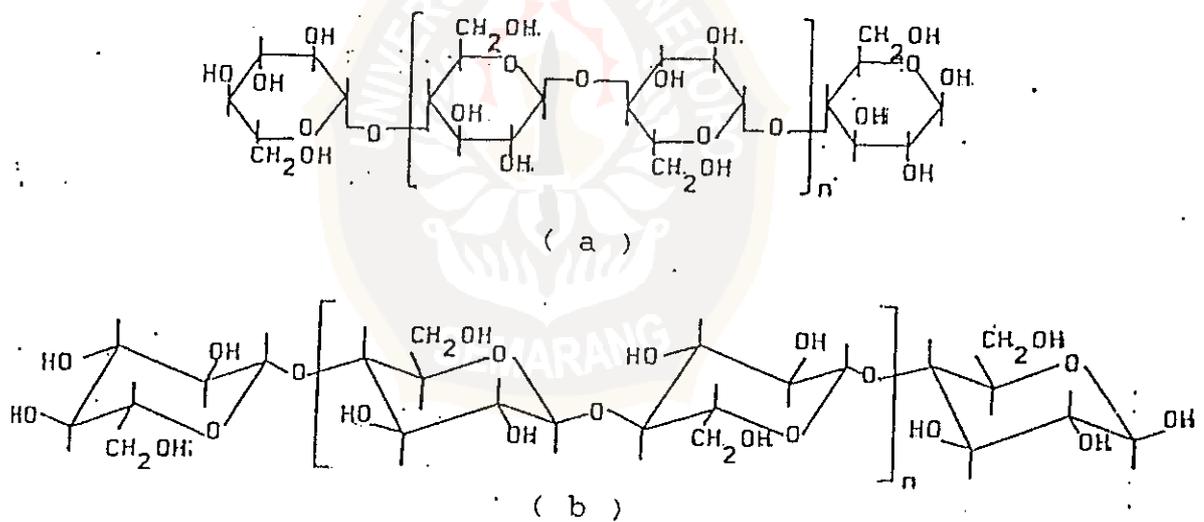


Gambar-II.1. Konfigurasi Glukosa

a. α -D-Glukosa

b. β -D-Glukosa

Struktur lengkap selulosa digambarkan sebagai berikut :



Gambar-II.2. Rumus Struktur Kimia Selulosa. ⁶⁾

a. Tanpa Konformasi

b. Dengan Konformasi

Tabel-II.2. Harga BM Untuk Selulosa dan Turunannya

Bahan	BM
Selulosa alam	600.000 - 1500.000
Katun	80.000 - 500.000
Bubur kayu	80.000 - 34.000
Pita ban	65.000 - 89.000
Serat rayon	57.000 - 73.000
Nitro selulosa	16.000 - 875.000
selulosa asetat	28.000 - 58.000

2.4. Zat Warna

2.4.1. Syarat - syarat zat warna ¹⁾

Yang dimaksud dengan zat warna ialah semua zat berwarna yang mempunyai kemampuan untuk dicelupkan pada serat tekstil. Jadi suatu zat dapat digunakan sebagai zat warna, bila :

1. Zat warna tersebut mempunyai gugus yang dapat menimbulkan warna (kromofor), misalnya : nitro, nitroso dan sebagainya.
2. Zat warna tersebut mempunyai gugus yang dapat mempunyai afinitas terhadap serat tekstil (auksokrom), misalnya amino, hidroksil dan sebagainya.

Zat-zat seperti cat tembok, cat besi, bahan pewarna kue walaupun berwarna karena tidak mempunyai afinitas (kemampuan mengadakan ikatan) terhadap serat tekstil tidak

dapat digolongkan sebagai zat warna tekstil. Di dalam perdagangan zat warna itu mempunyai nama yang bermacam-macam, bergantung pada jenis dan pabrik pembuatnya.

2.4.2. Penggolongan zat warna ^{1>}

Selain penggolongan zat warna berdasarkan sumbernya yaitu zat warna alam dan zat warna sintetik, maka Van Croft menggolongkan berdasarkan pemakaiannya yaitu:

1. Zat warna substantif.

Yaitu zat warna yang langsung dapat mewarnai serat.

2. Zat warna reaktif.

Yaitu zat warna yang memerlukan zat-zat pembantu untuk dapat mewarnai serat.

Henek membagi zat warna menjadi dua bagian menurut warna yang ditimbulkannya, yaitu

1. Zat warna monogenetik.

Yaitu zat warna yang hanya dapat menimbulkan satu warna.

2. Zat warna poligenetik.

Yaitu zat warna yang dapat menimbulkan beberapa jenis warna.

Selain penggolongan di atas yang lebih umum adalah penggolongan berdasarkan sifat-sifat pencelupannya yaitu zat warna direk, zat warna basa, zat warna asam, zat warna mordan, zat warna belerang, zat warna bejana, zat warna

naftol, zat warna dispersi dan zat warna reaktif.⁷⁾

Penggolongan lainnya adalah berdasarkan susunan kimia atau inti zat warna tersebut, yaitu zat warna nitroso, nitro, azo, poliazo, antrakwinon dan sebagainya.

Di dalam praktek zat warna tekstil tidak digolongkan berdasarkan struktur kimianya, melainkan berdasarkan sifat-sifat pencelupannya.

Setiap zat warna mempunyai kemampuan adsorpsi yang berbeda-beda terhadap satu jenis serat seperti terlihat pada tabel-II.3. berikut.

Tabel -II.2. Pencelupan Berbagai Serat tekstil Dengan Berbagai Jenis Zat Warna. ⁴⁾

No	Zat Warna	Jenis Serat					
		Selulosa	Protein	Asetat	Poli- amida	Poli- Akrilat	Poli- ester
1.	Asam		+		+	(+)	
2.	Basa	(+)	+	(+)		(+)	
3.	Direk	+	(+)		(+)		
4.	Naftol	+		(+)		(+)	(+)
5.	Mordan		+				
6.	Reaktif	+	+		+		
7.	Belarang	+	(+)				
8.	Bejana	+	(+)				+
9.	Bejana larut	+	+				
10.	Oksidasi	+					
11.	Dispersi			+	+	+	+
12.	Pigmen	+	+	+	+	+	+

Keterangan : Tanda + berarti biasa dicelup.
Tanda (+) berarti jarang dicelup.

2.4.3. Mekanisme Pencelupan ^{1>}

Pencelupan merupakan proses adsorpsi zat warna pada kain. Pencelupan pada umumnya terdiri dari melarutkan zat warna dalam air atau medium lain, kemudian memasukkan bahan tekstil ke dalam larutan tersebut, sehingga terjadi penyerapan zat warna ke dalam serat.^{7>}

Vickerstaff menyimpulkan bahwa pencelupan terdiri atas dua tahap yaitu :

1. Difusi zat warna.

Zat warna dalam larutan merupakan molekul yang selalu bergerak. Pada temperatur tinggi pergerakan tersebut semakin cepat. Kemudian bahan tekstil dimasukkan ke dalam larutan celup.

2. Tahap adsorpsi.

Molekul zat warna yang mempunyai tenaga yang cukup besar dapat mengatasi gaya-gaya tolak dari permukaan serat sehingga molekul zat warna tersebut dapat terserap menempel pada permukaan serat. Peristiwa ini disebut adsorpsi.

Pada tahap kedua ini diperlukan bantuan luar, seperti menaikkan suhu. Baik tidaknya hasil pencelupan sangat ditentukan oleh kedua tingkatan pencelupan tersebut. Apabila zat warna terlalu cepat terserap maka kemungkinan

diperoleh celupan yang tidak rata. Sebaliknya, bila zat warna memerlukan waktu yang cukup lama untuk penyerapannya, agar diperoleh waktu yang sesuai dengan yang diharapkan, diperlukan peningkatan suhu atau penambahan zat-zat pembantu lainnya.

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, maka dalam pencelupan faktor-faktor pendorong seperti suhu dan lamanya pencelupan perlu mendapat perhatian.

2.5. Zat Warna Naftol ⁴⁾

Zat warna naftol adalah zat warna yang terbentuk di dalam serat waktu pencelupan dan merupakan hasil reaksi komponen naftol dengan garam diazonium. Zat warna naftol disebut zat warna azo karena pigmen warna tersebut terbentuk dengan munculnya gugus azo ($-N=N-$).⁹⁾

Larutan naftol sisa dari pencelupan dapat digunakan untuk mencelup lagi dengan penambahan zat warna lagi. Zat warna naftol tidak dapat memberikan warna pada serat selulosa sebelum dibangkitkan (dikoplingkan) dengan garam diazonium.

P-red merupakan zat warna naftol pertama kali dikenal orang dan merupakan hasil reaksi kopling senyawa β -naftol yang telah dicelupkan pada bahan tekstil kapas dengan basa p-nitro anilin yang didiazotasikan.

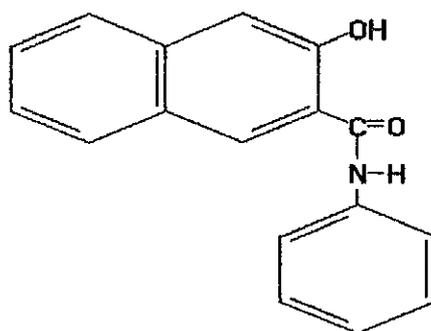
Pencelupan naftol dikerjakan dalam dua tingkat. Yaitu penaftolan yang kemudian dikoplingkan dalam larutan garam

diazonium untuk mendapatkan warna yang diinginkan. Tuas muda celupan tergantung pada banyaknya naftol yang terserap oleh serat. Proses pencelupan atau pembentukan zat warna tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :

1. Pelarutan senyawa naftol dengan soda kaustik untuk memperoleh larutan yang jernih dari senyawa natrium naftolat yang terionisasi. Dalam pelarutan ini sering diperlukan pemanasan.
2. Pencelupan bahan tekstil dengan larutan naftolat. Setelah bahan tercelup perlu direaksikan dengan senyawa diazonium
3. Reaksi kopling tidak lain merupakan reaksi antara naftol dengan garam diazonium yang memberikan suatu pigmen naftol yang terbentuk di dalam serat.

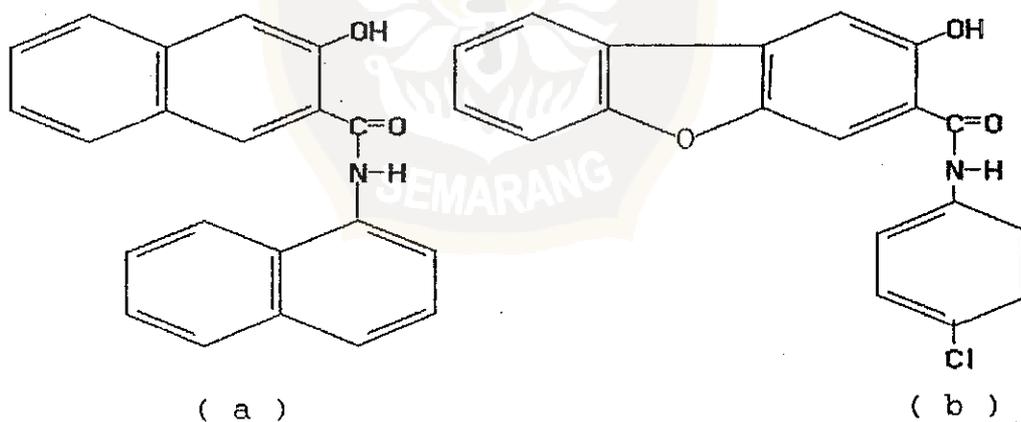
Kejelekan β -naftol sebagai komponen zat warna naftol adalah kurangnya daya serap terhadap serat selulosa. Dan juga senyawa β -naftol mudah mengadakan migrasi sehingga mudah memberikan hasil celupan yang tidak rata.

Pada tahun 1912 Greisheim Elektron A.G. memperkenalkan naftol yang pada umumnya merupakan anilida dari asam β -oksinaftoat.¹⁰



Gambar-II.3. Rumus Struktur Kimia Naftol-AS.

Senyawa-senyawa naftol-AS mempunyai daya serap yang lebih baik dari pada naftol terhadap serat selulosa sehingga proses pengeringan setelah pencelupan tidak perlu dilakukan lagi. Demikian juga naftol-AS sedikit mengadakan migrasi ke dalam garam diazonium sewaktu proses pembangkitan. Deretan naftol-AS dari derivat β -oksinaftoat memberikan beraneka warna menurut garam diazonium yang digunakan. Contoh senyawa naftol :



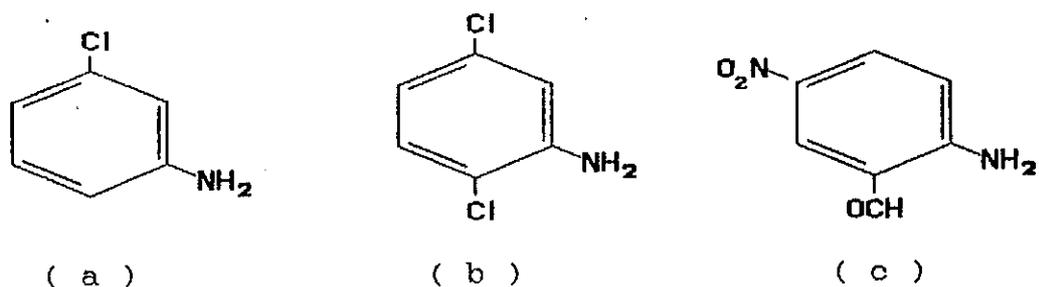
Gambar-II.4. Rumus Struktur Kimia Komponen Naftol.

- a. Naftol-AS-BO
- b. Naftol-AS-LB

Tabel-II.3. Beberapa Komponen Naftol Dari Merk Dagang.²⁾

Naftol	Gugusan Amina
AS	anilina
AS-D	p-toluidina
AS-RL	p-anisidina
AS-LT	5-metoksi-o-toluidina
AS-BG	2,5-dimetoksi anilina
AS-BS	m-nitro anilina
AS-E	p-kloro anilina
AS-TR	5-kloro-o-toluidina
AS-ITR	3-kloro-4,6-dimetoksi anilina
AS-LC	4-kloro-2,5-dimetoksi anilina
AS-BO	α -naftilamina
AS-SN	β -naftilamina
AS-S	2-amino-3-metoksi dibenzofuran
AS-BR	dianisidina
AS-GR	o-toluidina
AS-LB	p-kloro anilina
AS-SR	5-metoksi-o-toluidina

Komponen pertama dalam pembentukan zat warna naftol adalah naftol itu sendiri dan komponen kedua adalah basa naftol yaitu basa amina aromatik primer. Contoh beberapa basa naftol adalah :



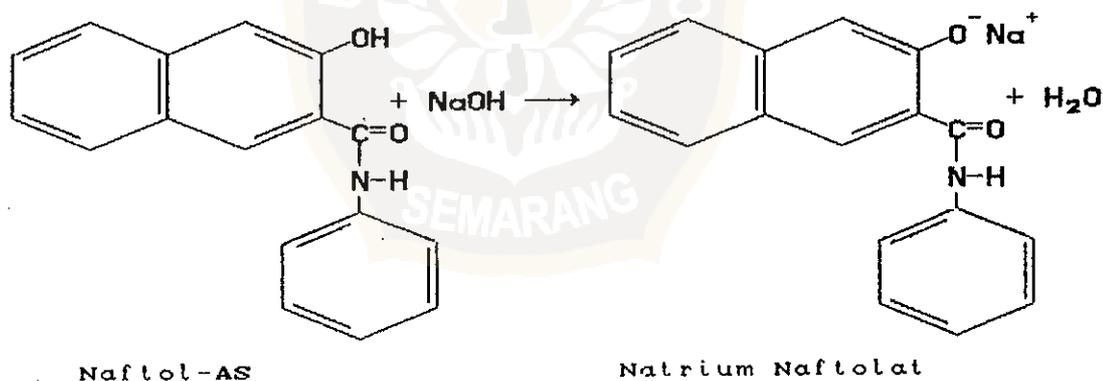
Gambar-II.4. Rumus Struktur Kimia Basa Naftol.

- a. Basa Fast Orange G
- b. Basa Fast Orange GG
- c. Basa Fast Red B.

2.6. Mekanisme Reaksi Pencelupan Kain Katun Dengan Zat Warna Naftol ¹⁾

Pelarutan senyawa naftol-AS dengan soda kaustik untuk memperoleh larutan natrium naftolat yang terionisasi.

Reaksinya adalah sebagai berikut :



2.7 Adsorpsi ⁶

Peristiwa adsorpsi pertama kali digambarkan oleh seorang ahli kimia Swedia bernama Karl W Scheele pada tahun 1773 yang memperlihatkan bahwa arang kayu dapat menyerap beberapa macam gas. Sampai saat ini adsorpsi sangat bermanfaat bagi proses kimia dan fisika.

Adsorpsi adalah suatu sifat yang dimiliki oleh permukaan akibat terjadinya kontak antara dua fasa, misalnya padat dengan cair, padat dengan gas, cair dengan cair atau cair dengan gas. Suatu lapisan yang terbentuk diantara kedua fasa tersebut dinamakan fasa antar muka. Peristiwa adsorpsi ditunjukkan dengan bertambahnya atau berkurangnya zat yang diadsorpsi pada fasa antar muka tersebut. Dalam penelitian ini proses adsorpsi dapat terjadi antara kain katun dengan zat warna naftol.

Ada dua jenis adsorpsi yaitu :

a). Adsorpsi Kimia

Ditandai dengan terbentuknya lapisan monomolekuler antara adsorbat dan adsorben yang disebabkan oleh terjadinya ikatan kimia di antara keduanya.

b). Adsorpsi Fisika

Ditandai dengan terbentuknya lapisan multimolekuler pada permukaan adsorben akibat adanya gaya Van Der Walls serta interaksi antara molekul adsorben dan adsorbat yang mempunyai perbedaan muatan .