

BAB II

TEORI PENDEKATAN

A. SERAT KAPAS

1. Umum

Meskipun perkembangan serat sintetis sudah demikian pesat, namun pemakaian serat alam terutama serat kapas masih memegang peranan penting didalam dunia perlekstilan. Serat kapas adalah serat alam yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang termasuk jenis *Gossypium* dari keluarga *Malvacea*. Species yang berkembang menjadi tanaman kapas adalah *Gossypium hirsutum*.

Serat kapas merupakan serat tunggal yang salah satu ujungnya melekat pada epidermik biji kapas. Kumpulan dari serat-serat tersebut menyertai rambut yang keluar dari biji kapas yang mengandung prosentase selulosa dengan kadar yang cukup tinggi, dan karenanya digolongkan kedalam jenis serat selulosa.

2. Komposisi, Struktur Kimia dan Struktur Fisika Serat Kapas

2.1. Komposisi Serat Kapas

Susunan serat kapas setelah diketahui terdiri dari berbagai macam zat seperti :

- Selulosa 19,4%
- Protein (N x 6,25) 1,3%

- Pektat	1,2%
- Lilin	0,6%
- Abu	1,7%
- Pigmen dan zat lain	

* Moisture Regain serat 8%

Sumber : American Cotton Hand Book Vol.1.,
hal. 60

Prosentase dari komposisi serat kapas tersebut dipengaruhi oleh kedewasaan serat, daerah tempat tumbuh atau iklim setempat. Zat-zat selain selulosa dapat di hilangkan dengan pemasakan.

2.2. Struktur Kimia

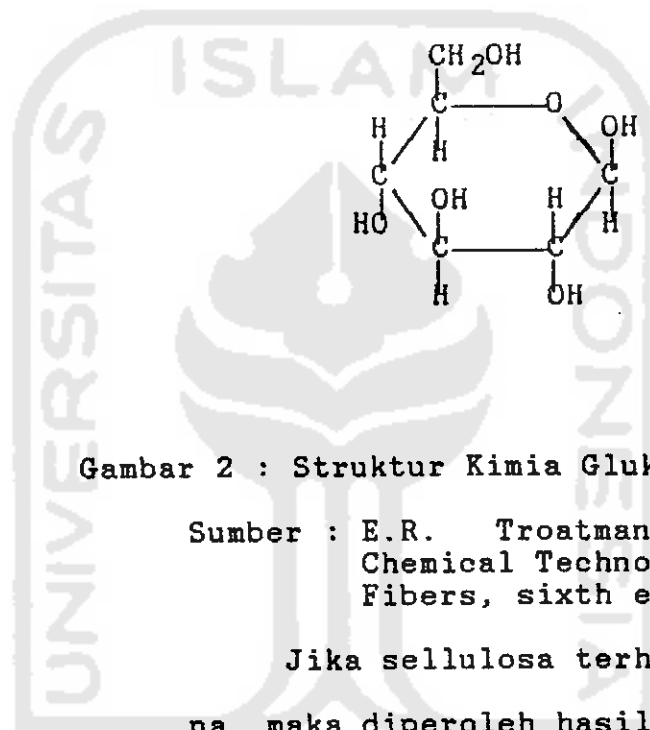
2.2.1. Struktur kimia selulosa

Unit dasar molekul selulosa adalah unit dasar yang berpokok pada unsur-unsur karbon, hidrogen, dan oksigen. Analisa unsur-unsur pembentuk selulosa menunjukkan bahwa selulosa mempunyai rumus empiris $(C_6H_{10}O_5)_n$ dengan kadar masing-masing unsur sebagai berikut:

- Carbon	44,4%
- Hidrogen	6,2%
- Oksigen	49,4%

Sumber : E.R. Troutman, Dyieing and Chemical Technology of Textile Fibres, Fifth edition, Graffin London. 1964.

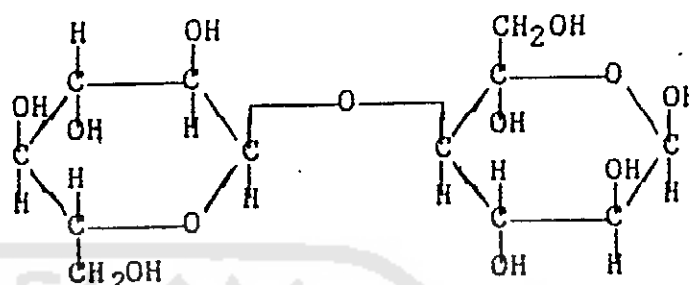
Glukosa mempunyai struktur sikers dengan oksigen sebagai atom penyambung antara carbon nomor satu dan lima seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 2 : Struktur Kimia Glukosa

Sumber : E.R. Troatman, Dyeing and Chemical Technology of Textile Fibers, sixth edition, hal 38.

Jika sellulosa terhidrolisa sempurna maka diperoleh hasil akhir glukosa, sehingga dengan demikian glukosa merupakan struktur dasar dari selulosa. Sebelum terbentuk sellulosa maka akan terbentuk zat antara terlebih dulu yang disebut sellulosa adalah disakarida yang terdiri dari dua beta glukosa, yang terikat pada kedudukan 1 dan 4 glukosa.

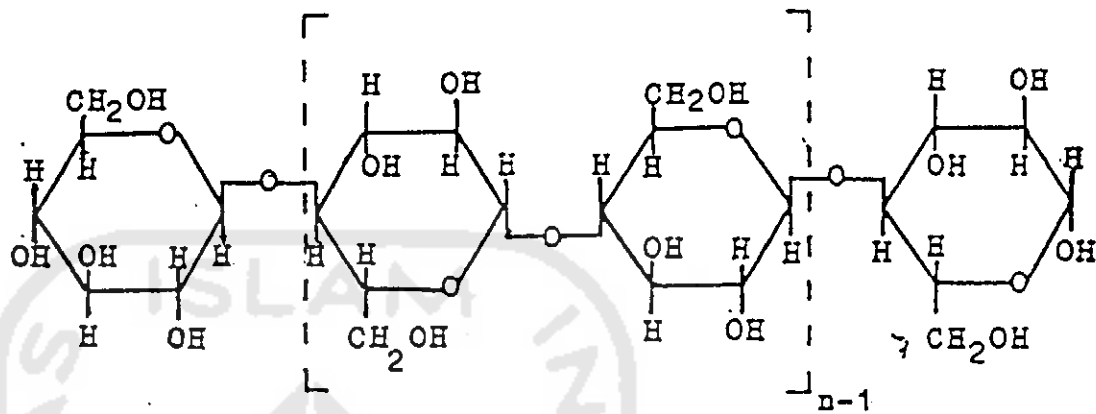


Gambar 3 : Kondensasi Dari Unit Sellulosa

Sumber : E.R Treatman, Dyeing and Chemical Technology of Textile Fibers, Sixth edition, hal 36.

Setiap satuan glukosa mengandung tiga gugus alkohol atau gugus hidroksil, sehingga menyebabkan serat kapas bersifat reaktif terhadap macam-macam zat kimia.

Sellulosa adalah susunan unit sellulosa yang terkondensasi, atau dengan kata lain sellulosa adalah rantai dengan satuan-satuan hidrobetaglukosa yang terikat seperti sellulosa. Analisa serat kapas menunjukkan bahwa serat kapas tersusun atas sellulosa. Sellulosa merupakan polimer yang tersusun dari kondensasi molekul-molekul glukosa yang dihubungkan pada posisi 1 dan 4.



Gambar 4 : Struktur Molekul Selulosa

Sumber : E.R Troatman, Dying and Chemical Technology of Textile Fibers, sixth edition, hal 37.

Derajat polimerisasi selulosa pada kapas kira-kira 10.000 polimerisasi kira-kira 1.580.000.

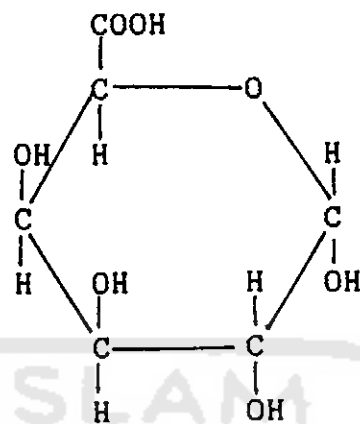
Dari struktur molekul selulosa diatas terlihat bahwa selulosa mengandung tiga buah gugusan hidroksil, satu primer dan dua sekunder pada tiap-tiap unit glukosa. Setiap satuan glukosa mengandung tiga gugusan alkohol atau gugus hidroksil pada dinding sekunder dari selulosa murni. Zat-zat lain terdapat pada dinding primer dan sisa-sisa protoplasma didalam lumen. Dinding primer juga

mengandung banyak selulosa. Lilin, pektat, abu dan sebagian zat yang mengandung nitrogen terkandung didalam dinding tipis tersebut. Pigmen, sisa protein, sisa abu, gula, asam-asam organik terdapat didalam lumen.

Molekul selulosa merupakan rantai linier unit selulosa. Jumlah unit didalam rantai bergantung pada asal senyawa selulosa tersebut. Serat selulosa alam dan regenerasi panjang rantainya tidak sama. Serat-serat dengan rantai molekul yang panjang akan memberikan kekuatan serat yang lebih besar daripada yang rantai molekulnya lebih pendek.

2.2.2. Pektin

Diantara zat-zat bukan selulosa yang menyusun serat kapas yaitu pektin, dan diperkirakan jumlahnya sekitar 0,6-1,2%. Pektin adalah karbohidrat dengan berat molekul tinggi dan struktur molekulnya seperti selulosa.



Gambar 5 : Struktur molekul Pektin

Sumber : E.R Troatman, Dying and Chemical Technology of Textile Fibers, sixth edition, hal 34.

Pektin terdiri terutama oleh susunan linier sisa-sisa asam d-galaktunorat dalam garam-garam kalsium dan besi. Hampir semua pektin bisa dihilangkan dalam pemasakan serat kapas dengan larutan natrium hidroksida. Proses menghilangkan pektin tidak banyak mempengaruhi kekuatan maupun kerusakan serat kapas.

2.2.3. Protein

Di perkirakan protein adalah sisa-sisa protoplasma yang tertinggal di dalam lumen setelah selnya mati ketika buahnya membuka. Kadar protein dalam serat kapas kira-kira 1,875%.

2.2.4. Lilin

Merupakan lapisan pelindung yang tahan air pada serat kapas mentah, kadar lilin berkisar antara 0,4 - 1,3%, rata-rata 0,6%. Lilin meleleh pada suhu 76°C. Lilin seluruhnya terdapat pada dinding primer.

2.2.5. Abu

Kadar abu dalam serat kapas kira-kira 2-3%, kemungkinan karena adanya bagian daun, kulit buah dan kotoran-kotoran yang menempel pada serat.

2.3. Struktur Fisika Serat

Kapas mentah, berwarna putih kecoklatan. Tiap serat merupakan sebuah sel yang sewaktu tumbuh dari bijinya berupa pipa silinder yang berongga pada porosnya. Panjang serat kira-kira seribu kali tebalnya (diameternya). Potongan melintangnya bermacam-macam tergantung dari kedewasaan serat. Serat yang muda cenderung berbentuk dengan dinding serat yang sangat tipis. Sedang serat dewasa cenderung berbentuk bulat dengan rongga poros sempit. Bentuk penampang serat kapas bervariasi dari pipih sampai bulat, tetapi pada umumnya berbentuk bulat.

Rantai molekul selulosa tersusun kearah panjang dengan bagian yang berselang seling antara bagian kristalin dan amorf. Pada bagian kristalin rantai molekul tersusun secara paralel dan lebih rapat serta teratur. Bagian yang terkecil dari bekas rantai molekul untuk rantai yang sejajar disebut kisi kristal. Bagian ini membentuk kumpulan yang lebih besar dan disebut missel atau kristalin. Missel ini disatukan lagi menjadi fibril-fibril yang akhirnya membentuk serat. Bagian amorf, rantai-rantainya tidak tersusun dan membentuk sudut, hal ini akan memberikan struktur yang kurang kompak dan mudah bergesek.

Tentang susunan missel ada beberapa teori, satu diantaranya adalah teori rumbai missel. Teori ini dapat menerangkan sifat-sifat fisika serat seperti penggelembungan, kelemasan dan kekuatan tarik yang besar kearah panjang. Menurut teori ini rantai molekul menjulur dari bagian kristalin kedalam daerah amorf, sedang tengahnya pada bagian kristalin. bagian amorf inilah yang menyebabkan kelemasan dan mulur.

Rantai-rantai molekul yang menjulur ini kelihatan seolah-olah seperti rumbai missel. Missel ini di pisahkan satu sama lain yang

dipisahkan oleh ruangan antara dengan panjang dan lebar yang berbeda. Ruang antar misel dihubungkan satu sama lain oleh pipa-pipa kapiler yang membentuk jaringan pipa kapiler. Jaringan kapiler inilah yang menyebabkan larutan bisa masuk kedalam jaringan serat yang kemudian bisa masuk diantara molekul-molekul selulosa dan menyebabkan pengelembungan.

Secara umum bagian kristalin menentukan sifat-sifat kelemahan serat, mulur, pengelembungan dan daya serap larutan. Berdasarkan pemeriksaan dengan sinar X menunjukkan bahwa serat kapas terdiri dari bagian kristalin yang memiliki susunan molekul yang teratur dan simetris, dan bagian amorf yang molekulnya terbentuk secara acak.

3. Morfologi Serat kapas

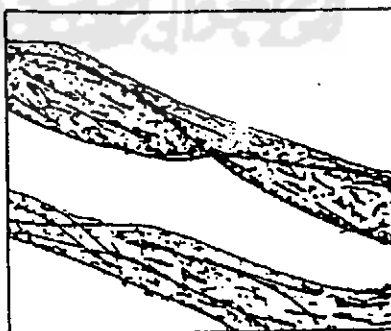
3.1. Memanjang

Bentuk memanjang serat kapas adalah pipih seperti pita terpuntir dengan lebar berkisar antara 12 - 13 mikron. Perbedaan panjang dan lebar bervariasi antara 5000 : 1 sampai 10000 : 1. Panjang serat kapas merupakan karakter suatu jenis tanaman tertentu, meskipun demikian apabila pertumbuhannya berbeda jenis tanaman

yang sama akan menghasilkan panjang serat berbeda.

Konvolusi merupakan ciri khas serat kapas, yang terjadi pada waktu serat menjadi dewasa. Konvolusi terjadi pada saat serat dewasa yang mengering, yang mengakibatkan lumen akan mengkeret menjadi lebih kecil dan lebih pipih sehingga terbentuk puntiran (Konvolusi). Konvolusi ini bergaya seperti pengeritingan alam, sehingga serat kapas dapat di pintal dengan baik-baik meskipun seratnya pendek.

Kualitas serat kapas sangat tergantung dari panjang staple jumlah konvolusi dan kecerahan. Kapas berstaple tinggi kira-kira memiliki 600 konvolusi setiap incinya, sedang serat pendek mempunyai kurang lebih 200 konvolusi tiap incinya.

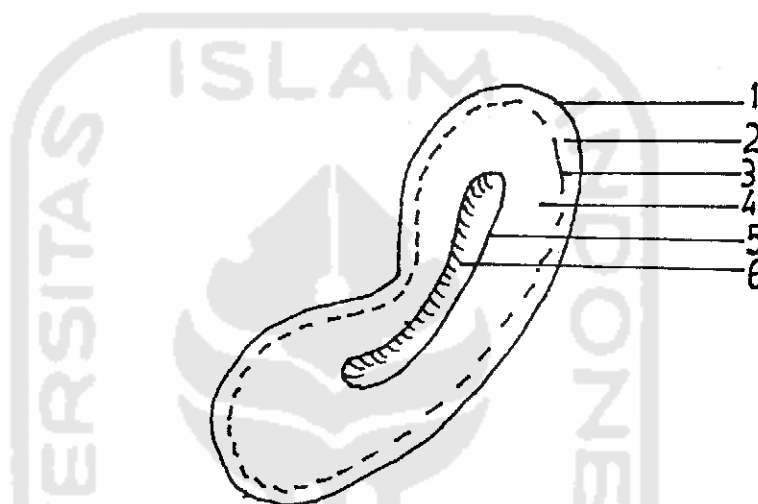


Gambar 6 : Pandangan memanjang serat kapas

Sumber: P. Soeprijono, Teks. Serat-serat Tekstil, Hal 41.

3.2. Melintang

Bentuk melintang serat kapas bervariasi antara pipih sampai bulat. Pada umumnya penampang melintang serat kapas berbentuk ginjal dengan lapisan seperti pada gambar berikut :



Gambar 7 : Penampang melintang serat kapas

Sumber: Suprijono, P. AT. al, Serat-serat Tekstil, Cetakan II, ITT Bandung, 1974.

Keterangan gambar

1. Kutikula

Merupakan lapisan terbesar dari lilin (wax), lemak, minyak pektin dan gom. zat-zat tersebut menyebabkan bersifat menolak air dan licin.

2. Dinding Primer.

Merupakan dinding selekta yang tipis yang mula-mula terbentuk sebelum dinding sekunder

pada lapisan ini terdapat pektin, protein dan lilin.

3. Lapisan Antara

Merupakan lapisan pertama dari dinding primer dan skunder.

4. Dinding Skunder

Merupakan lapisan selulosa yang utama dari serat kapas terdiri dari lapisan fibril yang membentuk spiral dan mengelilingi sumber serat. Dinding ini merupakan dinding selulosa yang sebenarnya dan merupakan bagian terbesar dari serat kapas.

5. Dinding Lumen

Merupakan bagian yang lebih tahan terhadap pereaksi-pereaksi tertentu dibanding dinding sekunder.

6. Lumen

Merupakan bagian lapisan serat yang berupa rongga yang letaknya membujur sepanjang serat, dan mengandung protoplasma kering yang terdiri dari sebagian nitrogen.

4. Sifat Kimia dan Fisika Serat Kapas

4.1. Sifat kimia serat kapas

4.1.1. Pengaruh Alkali

Alkali mempunyai pengaruh terhadap

kapas yang tidak terlalu besar, kecuali alkali kuat dengan konsentrasi tinggi dapat menyebabkan penggelembungan yang besar pada serat, seperti pada proses merserisasi. Dengan adanya oksigen dan tekanan yang tinggi, alkali kuat maupun alkali lemah akan merusak serat kapas yaitu dengan menimbulkan oksisellulosa.

4.1.2. Asam

Ikatan glukosa yang terdapat pada rantai molekul selulosa sangat peka terhadap asam, akibatnya akan terjadi hidroselulosa dan pembentukan rantai-rantai molekul yang lebih pendek, karena putusnya ikatan-ikatan dalam rantai selulosa. Asam kuat seperti asam sulfat 70% akan menghancurkan serat kapas, asam lemah dalam keadaan panas akan menyebabkan kerusakan pula, tapi proses lebih lambat (tidak terjadi dengan segera).

4.1.3. Pengaruh Panas

Serat kapas memperlihatkan perubahan kekuatan apabila dipanaskan selama 5 jam pada suhu 120°C, tetapi pada suhu yang lebih tinggi dapat menurunkan kekuatannya dengan sempurna jika dipa-

naskan beberapa jam pada suhu 240°C.

4.1.4. Pengaruh Oksidator

Kapas dapat rusak oleh oksidator kuat menjadi oksisellulosa, demikian pula pada suhu tinggi dapat juga terjadi oksisellulosa.

4.1.5. Pengaruh Pelarut Organik

Serat kapas sangat kuat terhadap pelarut organik, tetapi serat kapas dapat larut dalam campuran kuproamonium hidroksida dengan kuprietilena diamina. Pelarut ini biasanya digunakan dalam analisa kapas.

4.2. Sifat-sifat Fisika

4.2.1. Warna

Warna serat kapas sedikit krem, beberapa jenis kapas yang seratnya panjang warnanya lebih krem dibandingkan kapas yang pendek. Warna serat kapas akan semakin tua setelah penyimpanan selama 2-3 tahun. Karena pengaruh cuaca, debu dan kotoran warna kapas akan menjadi keabuan, dan dengan tumbuhnya jamur pada kapas sebelum bisa dihilangkan.

4.2.2. Kekuatan

Kekuatan serat kapas merupakan

sifat yang sangat penting. Kekuatan serat kapas terutama dipengaruhi oleh kadar selulosa didalam serat, panjang rantai dan orientasinya. Serat harus tahan terhadap tarikan-tarikan dalam proses pembuatan maupun pemakaian. Kekuatan serat kapas dalam keadaan kering lebih rendah dibandingkan dalam keadaan basah. Kekuatan serat kapas cukup baik untuk 3,0 - 4,5 gram/denier.

4.2.3. Mulur dan Elastisitas

Mulur saat putus serat kapas antara 4-13%, dengan mulur rata-rata 7%. Mulur ini sangat dipengaruhi oleh jenisnya, sedang elastisitasnya relatif bergantung pada penarikannya. Pada mulur 2% keelastisannya 50%.

4.2.4. Keliatan

Keliatan adalah ukuran yang menunjukkan kemampuan suatu benda untuk menerima kerja, dan merupakan sifat yang sangat penting untuk serat tekstil.

4.2.5. Moisture Regain

Pengukuran kadar air di dalam serat dilakukan pada kondisi standar yaitu pada RH 65% dan suhu 27°C. "Moisture

Regain" serat kapas pada keadaan standar adalah 8,5%, pada RH 95% mempunyai regain \pm 25%, dan pada RH 100% regainnya antara 25-27%.

4.2.6. Berat jenis

Berat jenis serat kapas cukup tinggi dibandingkan serat lainnya yaitu antara 1,50-1,56. Semua serat selulosa mempunyai sifat-sifat yang serupa didasarkan komposisi kimia dan struktur molekulnya.

5. Sifat-sifat Umum Serat Kapas

Sifat umum serat kapas dapat terlihat pada tabel 1 dibawah ini :

TABEL I
SIFAT-SIFAT UMUM SERAT KAPAS

SIFAT	HAL-HAL YANG PENTING UNTUK KONSUMEN
1. Penyerapan baik	Nyaman dipakai pada cuaca panas, baik untuk handuk dan sapu tangan
2. Pengantar panas yang baik	Kain-kain tipis terasa dingin waktu panas
3. Tahan terhadap panas	Kain dapat dicuci panas supaya steril Tidak ada perhatian khusus waktu penyetrikaan
4. Kelentingan rendah	Tidak mudah kusut
5. Konduktor listrik yang baik	Tidak menimbulkan listrik statis

Sumber : Jumaeri S. Teks., Pengetahuan Barang Tekstil. Institut Teknologi Tekstil, 1977, halaman 21.

B. ZAT WARNA DAN OBAT BANTU

1. Zat Warna Reaktif

Perkembangan industri telah dapat menghasilkan suatu zat warna baru yang disebut zat warna reaktif sesuai dengan namanya zat warna reaktif tersebut dapat mengadakan reaksi dengan serat dan terbentuk ikatan kovalen, sehingga warna merupakan bagian dari serat, untuk itu ketahanan lunturnya terhadap pencucian sangat baik.

Zat warna reaktif yang pertama kali diperkenalkan di pasaran adalah zat warna procion yang dihasilkan pabrik cat ICI. Diperkenalkannya zat warna procion ini ke pasaran telah mendapatkan perhatian besar dari pengusaha industri tekstil. Hal ini menyebabkan beberapa pengusaha zat warna berusaha membuat tipe zat warna yang lain, misalnya :

- CIBA mengeluarkan ZW Cibacron
- GEIGY mengeluarkan ZW Reakton
- SANDUZ mengeluarkan ZW Drimarin
- HOECHT mengeluarkan ZW Remazol
- BAYER mengeluarkan ZW Levavik

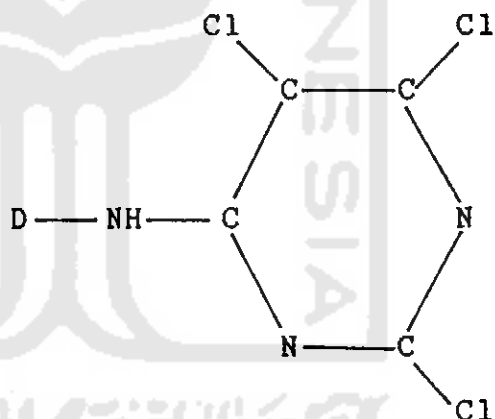
Sesuai dengan pabrik penghasil zat warna reaktif ini maka ada beberapa macam bentuk gugus reaktif antara lain :

a. Zat warna cibacron (CIBA)

Zat warna Cibacron ini mempunyai gugus reaktif klorida sianurat, seperti halnya procion panas (procion H).

b. Zat Warna Reakton (GEIGY)

Gugus reaktifnya berbentuk tetra kloro pirimida. Di sini gugus reaktifnya mempunyai tiga atom klor, diantaranya bersifat reaktif yang mempunyai kedudukan meta, sedang yang satu lagi yaitu mempunyai kedudukan orto yang berfungsi sebagai stabilisator.



Gambar 8 : Gugus reaktif Pada Zat Warna Reakton

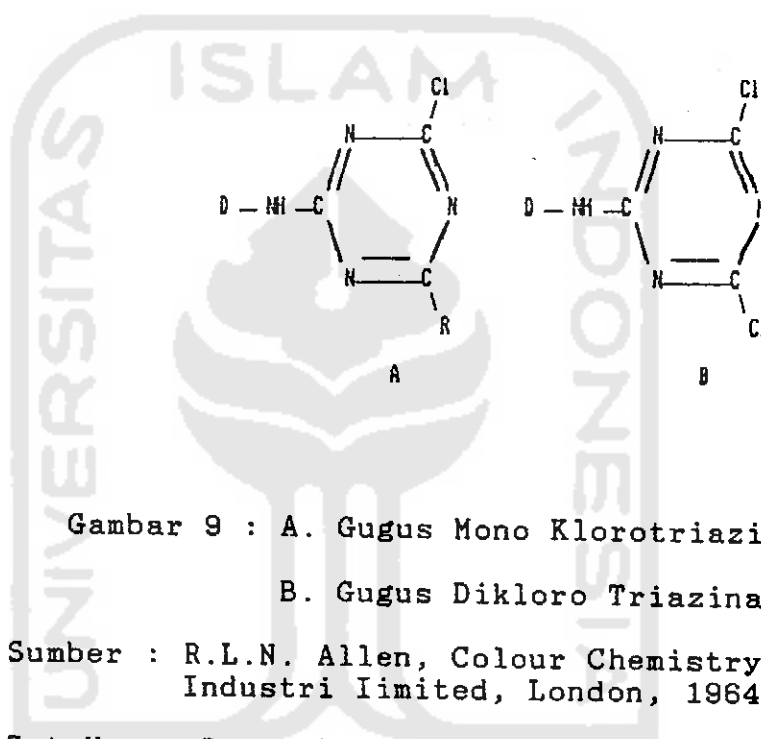
Sumber : Allen, R.L.N. Colour Chemistry, Imperial London, 1964.

c. Zat Warna Drimarin R (SANDOZ)

Zat warna drimarin R mempunyai gugus reaktif seperti pada zat warna reakton.

d. Zat warna procion

Gugus reaktif zat warna ini berupa monoclorotriazina, untuk zat warna procion panas dan diclorotriazina untuk zat warna procion dingin.



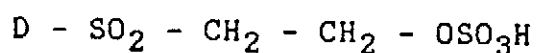
Gambar 9 : A. Gugus Mono Klorotriazina

B. Gugus Dikloro Triazina

Sumber : R.L.N. Allen, Colour Chemistry, Imperial Industri Iimited, London, 1964.

e. Zat Warna Remazol

Berbeda dengan gugus reaktif yang terdapat pada zat warna-zat warna reaktif yang lainnya diantaranya yang berbentuk siklis, maka disini gugus reaktifnya berbentuk alifatik, yaitu gugus vinil sulfonat.



Gambar 10 : Gugus Reaktif Pada Zat Warna Remazol

Berdasarkan reaksinya dengan serat maka zat warna reaktif ini dibagi menjadi 2 golongan.

- Golongan I

Yaitu zat warna reaktif yang menjadikan reaksi substitusi dengan serat dan membentuk ikatan Pseudo ester, misalnya zat warna Procion, zat warna Drimarin, dan zat warna Levavik.

- Golongan II

Yaitu zat warna reaktif yang mengadakan reaksi dengan serat dan membentuk ikatan eter, misalnya zat warna Remazol dan zat warna Remalan.

Ditinjau dari cara pemakaiannya maka zat warna reaktif dapat dibagi dua :

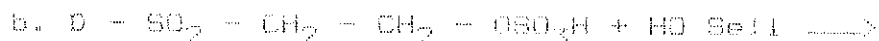
1. Pemakaian secara dingin

Yaitu zat warna reaktif yang mempunyai kereaktifan tinggi. Sehingga pelarutannya cukup dengan air dingin. Zat warna ini biasanya mempunyai sistem reaktif berbentuk diclorotriazina, misal zat warna Procion M.

2. Pemakaian secara panas

Yaitu zat warna reaktif yang mempunyai kereaktifan rendah, misalnya zat warna Procion H, Cibacron dengan sistem reaktif monoclorotriazina, dan zat warna remazol dengan sistem

reaktif vinil sulfon. Secara sederhana reaksi zat warna reaktif kemungkinan dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 11 : Reaksi Zat warna Reaktif dengan selulosa

Keterangan gambar

a = Reaksi zat warna reaktif yang mempunyai gugus klorida sianurat.

b = Reaksi zat warna reaktif yang mempunyai gugus vinil sulfon

Sumber : F.L.N. Allaen, Colour Chemistri, Imperial Cheminal Industri Limited, London, hal. 216

Reaksi-reaksi tersebut akan berlangsung lebih cepat apabila kedalam larutan zat warna ditambahkan alkali dengan alkali ini asam-asam yang terjadi dari reaksi diatas akan terikat oleh alkali sehingga reaksi berjalan kekanan.

Bukti-bukti yang menyakinkan bahwa zat warna reaktif dapat berikatan dengan serat adalah sebagai berikut :

- Hasil celupan akan mudah luntur, jika tanpa

Alkali, tapi sebaiknya setelah ditambahkan alkali akan tahan cuci dan penyabunan.

- Hasil pencelupan dengan zat warna reaktif tidak mudah dilunturkan dengan senyawa piridin mendidih, ortoclorofenol dan chloroform.
- Bila larutan polivinil alkohol yang mengandung zat warna reaktif dituangkan kedalam larutan garam jenuh dan mengandung kristik soda, maka akan terbentuk lapisan yang sukar mengurai meskipun dididihkan. Tetapi tidak demikian halnya kalau zat warna reaktif tersebut diganti dengan zat warna anion lainnya. Selulosa yang tercelup oleh zat warna procion tidak mudah menggelembung atau larut dalam larutan kuproammonium hidroksida.

Disamping terjadi reaksi antara zat warna dengan serat dengan membentuk ikatan zat warna yang berupa primer kovalen yang merupakan ikatan pseudo ester, molekul air pun dapat juga mengadakan reaksi hidrolisa dengan molekul zat warna dengan memberikan komponen zat warna yang tidak reaktif lagi. Reaksi tersebut akan bertambah cepat dengan kenaikan temperatur.

2. Zat Warna Procion

Merupakan salah satu zat warna reaktif yang mengadakan reaksi substitusi dengan serat membentuk

ikatan pseudo ester. Menurut cara penakainnya zat warna procion dapat dibedakan menjadi dua yaitu :

- Procion M

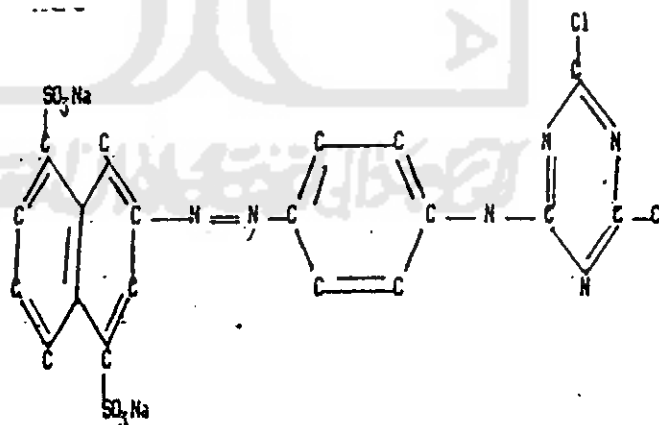
Yaitu zat warna procion yang kreaktifannya tinggi dengan sistem reaktif berbentuk diclorotriazina.

- Procion H

Yaitu zat warna procion yang mempunyai kereaktifan rendah, dengan sistem reaktif berbentuk monoclorotriazina.

a. Susunan Kimia Zat Warna Procion

Zat warna procion merupakan zat warna reaktif yang larut dalam air dan pada umumnya mempunyai bagian-bagian dan fungsi-fungsi tertentu yang dapat digambarkan sebagai berikut:



S — K — P — R — X

Gambar 12 : Bagian-bagian Zat warna Reaktif

Keterangan gambar :

S = Gugusan pelarut, misalnya gugusan asam sulfonat, karbositat.

K = Kromofor, misalnya sistem-sistem yang mengandung gugus azo, antrakinon dan talosiana.

P = Gugus penghubung antara kromofor dengan sistem yang reaktif, misalnya gugus amina, sulfoamina dan amida.

R = Sistem yang reaktif, misalnya triazina, pirimidin kinoksalin dan vinil.

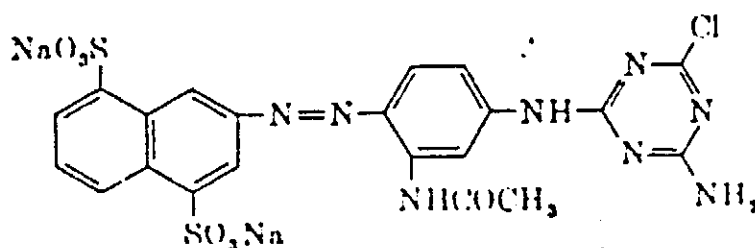
X = Gugus reaktif yang mudah lepas dari sistem yang reaktif, misalnya gugusan clor dan sulfat.

Sumber : Ir. Rasjid Djufri., dkk. Teknologi Pengelantangan, Pencelupan dan Pencapan, Institut Teknologi Tekstil, Bandung, 1978. hal 183.

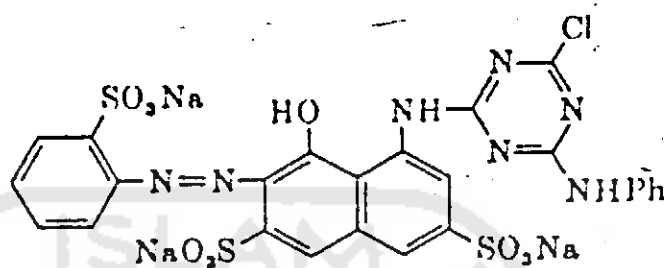
Zat warna Procion H adalah zat warna reaktif dengan sistem reaktif berbentuk monoclorotriazina.

Contoh:

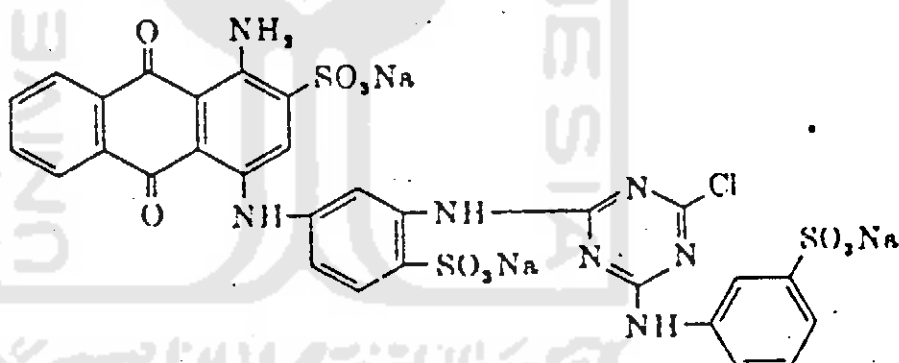
a) Procion Yellow H-E (I.C.I)



b) Procion Brilliant Red H-E (I.C.I.)



c) Procion Brilliant Blue HGR. (I.C.I.)

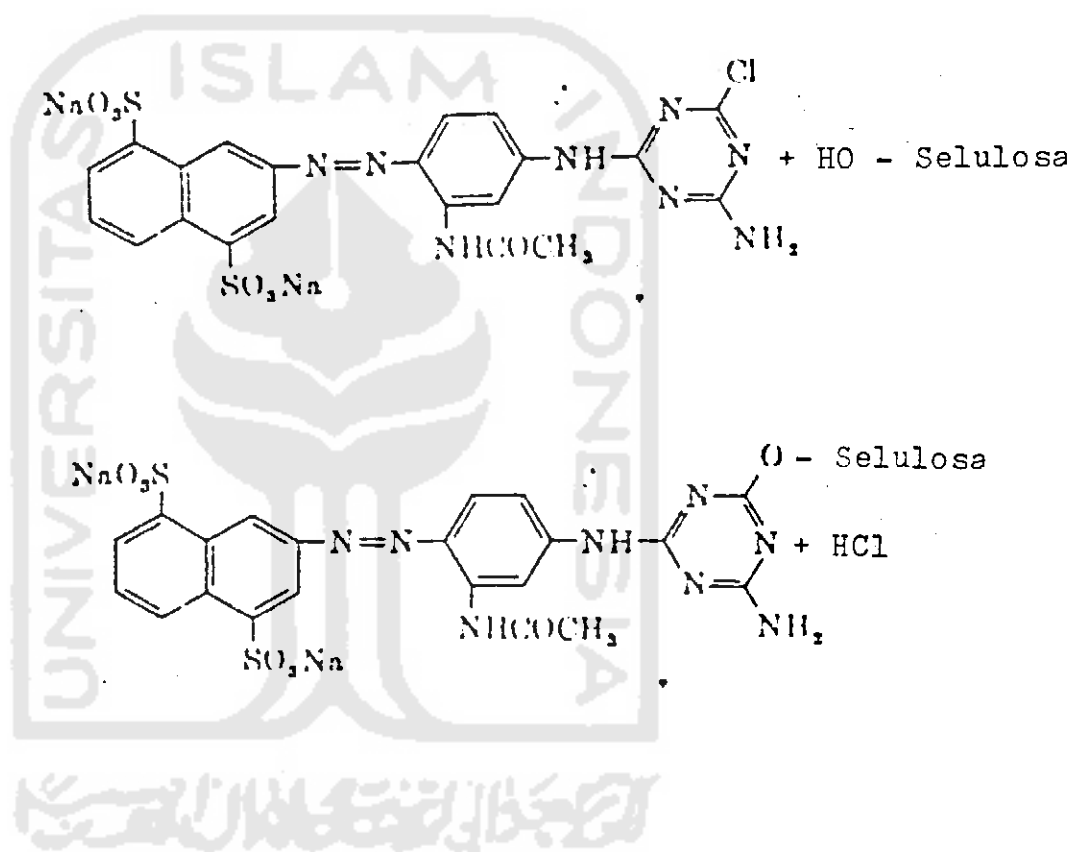


Gambar 13 : Struktur molekul zat warna Procion H.

Sumber : R. L.N. Allen, colour Chemistry Imperial Industri Limited, London, 1964. hal 209.

: Isminingsih Gito Padmojo, Msc.s. Teks. Pengantar Kimia Zat Warna, Institut Teknologi Tekstil, Bandung 1974, hal 115

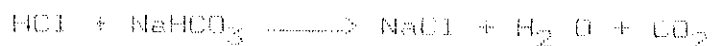
- b. Reaksi zat warna Procion H dengan serat kapas
 Reaksi secara lengkap antara zat warna Procion H dengan serat selulosa dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 14 : Reaksi zat warna Procion dengan serat.

Dalam reaksi antara zat warna procion dengan serat tersebut terjadi reaksi samping asam klorida (HCl), untuk itu diperlukan alkali untuk menetralkannya.

Reaksi antara alkali dengan HCl adalah sebagai berikut :



Dari reaksi diatas dapat dijelaskan bahwa HCl sebagai hasil samping reaksi antara zat warna dengan serat dinetralkan menjadi natrium clorida (NaCl)

Kecuali bereaksi dengan serat selulosa, kemungkinan zat warna procion juga akan terhidrolisis kedalam larutan dan membentuk gugus yang tidak reaktif lagi reaksinya adalah sebagai berikut :



Untuk mencegah terjadinya reaksi hidrolisa ini maka diperlukan penambahan obat bantu yang berfungsi sebagai stabilisator. Obat bantu yang biasa dipakai sebagai stabilisator ini adalah urea.

Sifat-sifat ketahanan zat warna procion

a) Ketahanan Terhadap Alkali

Dalam kondisi pencucian alkali dan panas, maka ketahanan zat warna reaktif yang mempunyai jenis ikatan ester lebih baik daripada zat warna reaktif dengan ikatan eter. Karena ikatan ester tidak terhidrolisis pada kondisi pencucian alkali dan panas.

b) Ketahanan terhadap Asam.

Zat warna reaktif dengan jenis ikatan ester kurang tahan terhadap asam jika dibandingkan dengan zat warna reaktif yang mempunyai jenis ikatan eter, karena dalam kondisi asam dan panas, ikatan zat warna reaktif jenis ikatan ester yang selulosa akan pecah.

3. Zat pembantu

Untuk mendapatkan hasil celup yang baik, maka perlu ditambahkan beberapa macam obat bantu.

Fungsi penambahan obat bantu antara lain.

- Membantu migrasi zat warna menuju serat
- Mendorong terjadinya difusi, yaitu zat warna yang terdapat pada permukaan serat masuk menuju teras serat
- Membantu berikatannya serat dengan zat warna
- Mengatur jalannya reaksi agar didapat hasil celupan yang baik.

Zat pembantu yang dapat digunakan sangat banyak jenisnya, sehingga dapat menentukan kualitas warna yang dihasilkan sesuai target yang diharapkan.

a) Peranan zat pembantu Natrium Karbonat (Soda Abu)

Natrium Karbonat ini merupakan zat pembantu yang sangat penting pada pewarnaan terhadap serat kapas dengan zat warna procion. Natrium karbonat

sebagai obat bantu untuk pemfiksasi (penguat) warna pada serat selulosa, kain tersebut akan terwarnai atau dapat dikatakan dengan adanya Natrium karbonat yang ditambahkan kedalam larutan celup zat warna, supaya piganen warna tersebut tidak mudah luntur setelah pencelupan.

Natrium Karbonat bekerja sebagai penetral suasana asam dalam larutan. Yaitu dengan cara mengikat asam-asam yang terjadi dari reaksi antara selulosa dengan zat warna atau bisa dikatakan bebas, dengan adanya alkali berarti reaksi akan berjalan sempurna.

b) Peranan Deterjens GDA.

Deterjens dalam pencelupan terutama berperanan untuk mencegah terkikisnya permukaan kain pada saat proses pencelupan yang dapat terjadi dalam mesin celup jet dan winch, dan ini bergantung pada gesekan serat dengan logam. Hal ini dapat dikurangi dengan penambahan pelumas pada bak pencelupan zat pelumas yang digunakan harus stabil pada konsentrasi garam dan alkali yang tinggi, dan tidak mengurangi ketahanan warna. Zat pelumas yang bisa digunakan antara lain adalah Deterjens GDA.

c) Peranan Sequester 1.

Sequester 1 berfungsi untuk menghilangkan kesadahan air. Zat warna protein harus menggunakan air yang lunak dalam pencelupan dan pencuciannya. Adanya kandungan kalsium dan magnesium yang berlebihan didalam air menyebabkan lambatan penyerapan zat warna atau pengendapan zat warna, sehingga menghasilkan warna celupan yang muda, atau ketidakrataan pencelupan dan pengurangan ketahanan lunturannya.

Kandungan Ca dan Mg dapat dilunakkan dengan menggunakan zat pelunak seperti sequester 1.

d) Peranan Natrium Sulfat atau Natrium Klorida (Na_2SO_4 & NaCl)

Muatan permukaan serat selulosa dalam air adalah negatif ini akan menolak anion-anion zat warna sehingga akan sedikit yang terserap oleh serat.

Dalam pencelupan serat selulosa dengan zat warna reaktif ditambahkan garam (NaCl) yang dalam reaksi akan terurai menjadi Na^+ dan Cl^- . Kation NaCl akan membentuk lapisan yang berhadapan dengan permukaan serat sehingga kenegatifan serat selulosa akan berkurang maka anion zat warna dapat terikat pada permukaan serat dan akan terserap lebih banyak.

C. TEKNOLOGI PENCELUPAN

Umumnya pencelupan terdiri dari proses melarutkan atau mendispersikan zat warna kedalam air atau medium lain, kemudian memasukkan bahan tekstil kedalam larutan tersebut sehingga terjadi penyerapan zat warna kedalam serat.

Proses pencelupan dibagi menjadi 3 bagian, yaitu :

- a. Melarutkan zat warna dan mengusahakan agar larutan zat warna bergerak menempel pada permukaan bahan. Peristiwa ini dinamakan migrasi.
- b. Adsorpsi yaitu proses mendorong zat warna dari permukaan bahan kedalam bahan.
- c. Difusi yaitu proses penyerapan zat dari permukaan bahan kedalam bahan yang dilanjutkan dengan peristiwa fiksasi.

Pada tahap difusi sangat diperlukan bantuan dari luar seperti penambahan zat kimia dan menaikkan temperatur. Baik tidaknya hasil pencelupan sangat bergantung pada ketiga tahapan diatas. Bila zat warna memerlukan waktu fiksasi yang lama maka perlu diadakan pengaturan suhu atau penambahan obat kimia lainnya agar hasil pencelupan sesuai dengan yang diharapkan.

1. Metode pencelupan kain kapas pada sistem exhaust

Proses pewarnaan kain biasanya melalui sistem atau cara yang bermacam-macam pengerjaannya, yang melalui berbagai macam tahapan sehingga memerlukan efisiensi waktu, tenaga ataupun biaya. Untuk meningkatkan efisiensi dalam proses pencelupan kain kapas dengan zat warna reaktif ini, maka ICI sebagai produsen zat warna telah menerapkan metode-metode dari sistem pencelupan untuk kain kapas dengan zat warna reaktif.

Dalam proses pencelupan kain kapas dengan zat warna reaktif jenis procion HE dengan sistem exhaust (perendaman), terdapat beberapa metode yang dapat digunakan, dimana masing-masing metode tersebut dibedakan dalam hal proses atau cara pengerjaan. Dari masing-masing metode tersebut diantaranya :

- a. metode Penambahan Garam Bertahap.
- b. Metode Salt-at-start.
- c. Metode All-in.

Penggunaan tiap metode ini juga harus disesuaikan dengan jenis mesin pencelupan itu sendiri agar didapat hasil pencelupan yang memuaskan.

a. Metode penambahan garam bertahap

Pada metode ini penambahan garam dilakukan secara bertahap ketika proses pencelupan tengah berlangsung, penambahan garam kedalam larutan

celup disini berfungsi membantu proses penyerapan zat warna oleh serat. Dalam proses ini zat warna dan obat bantu yang digunakan kecuali garam dan alkali, ditambahkan diawal proses pencelupan, sedangkan penambahan garam kedalam larutan celup dilakukan secara bertahap dengan membagi kadar jumlah garam yang dibutuhkan menjadi tiga bagian yaitu 10%, 30%, 50%. Dengan interval waktu penambahan tiap 10 menit. Penambahan alkali dilakukan pada tahap kedua setelah suhu pencelupan mencapai 80°C.

Kekurangan dari metode ini adalah , karena penambahan garam dilakukan secara bertahap sehingga diperlukan pengendalian waktu selama proses pencelupan berlangsung agar kita dapat mengontrol proses penyerapan zat warna terhadap bahan, disamping itu dalam proses ini dari segi teknis pengerjaannya kurang efisien.

b. Metode Salt-at-start.

Pada metode Salt-at-start ini prinsipnya seluruh garam ditambahkan pada awal proses. Sedangkan alkali ditambahkan pada tahap kedua setelah suhu pencelupan mencapai 80°C.

Kelebihan dari metode ini adalah dapat mengurangi pengendalian selama proses berlangsung karena penambahan garam yang dilakukan diawal proses,

disamping itu secara teknis akan memudahkan dalam pengerjaannya.

c. Metode All-in.

Pada metode ini seluruh alkali ditambahkan bersamaan dengan garam dan obat bantu diawal proses pencelupan.

Kelebihan dari metode ini dapat mengurangi proses pengendalian dan menghemat waktu sehingga lebih praktis dan efisien. Sedangkan kekurangan dari metode ini kemungkinan terjadinya reaksi hidrolisa zat warna reaktif karena adanya alkali dan suhu yang tinggi, untuk mengatasi hal ini penambahan suhu pencelupan dilakukan secara bertahap. Tapi reaksi hidrolisa zat warna reaktif oleh adanya suhu dan alkali relatif kecil dibanding reaksi zat warna terhadap serat, karena reaksi hidrolisa zat warna reaktif oleh adanya suhu dan alkali dalam larutan celup hanya terjadi pada suhu tinggi.

D. HIPOTESA

Pemakaian metode pencelupan yang berbeda pada pencelupan kain kapas dengan zat warna reaktif panas jenis procion HE menggunakan sistim exhaust (perendaman), berpengaruh terhadap hasil pencelupan pada bahan terutama pada ketuaan warna yang dihasilkan.