

**ESSENSI PENGGUNAAN LEVELLING DAN  
RETARDER AGENT TERHADAP KUALITAS HASIL  
PEWARNAAN KAIN CDP - POLIESTER  
DENGAN ZAT WARNA DISPERSI - KATION**



No. Inv	982/11/FTI/2011/10
Tanggal	25 Juli 1998
Asal	FAK. TEKNOLOGI INDUSTRI
Harga	No. 1000000
PERPUSTAKAAN FAK. TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA	

**SKRIPSI**

Oleh :

**ELINAWATI**

No. Mhs. : 93 320 111  
NIRM : 930051013102220109

**KONSENTRASI TEKNOLOGI TEKSTIL  
JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
1998**

**ESSENSI PENGGUNAAN LEVELLING DAN  
RETARDER AGENT TERHADAP KUALITAS HASIL  
PEWARNAAN KAIN CDP – POLIESTER  
DENGAN ZAT WARNA DISPERSI - KATION**

**SKRIPSI**

*Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Konsentrasi Teknologi Tekstil Jurusan Teknik Kimia*

*Oleh :*

*Elinawati*

No. Mhs. : 93 320 111

NIRM : 930051013102220109

**KONSENTRASI TEKNOLOGI TEKSTIL  
JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
1998**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

Essensi Penggunaan Levelling dan Retarder Agent Terhadap Kualitas Hasil  
Pewarnaan Kain CDP – Poliester Dengan Zat Warna Dispersi - Kation  
telah disahkan dan disetujui untuk Dipertahankan Pada Sidang Penguji Pada  
Tanggal 26 juni 1998

Menyetujui Dosen Pembimbing

**Pembimbing I**



**( DR. IR. HJ. Indah MZ. MSc )**

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai  
Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Jurusan Teknik Kimia  
Fakultas Teknologi industri  
Universitas Islam Indonesia

Hari : Rabu  
Tanggal : 1 juli 1998

Team Penguji

DR.IR.HJ.Indah MZ, MSC

Ketua

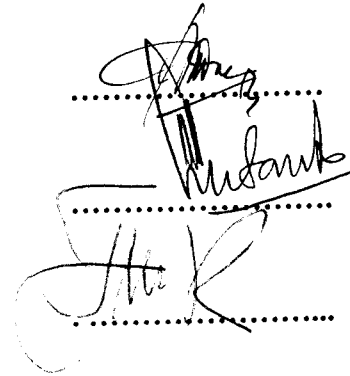
IR. Gumbolo HS, MSC

Anggota I

DRS.IR. Faisal RM, MSIE

Anggota II

Tanda Tangan



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi industri

Universitas Islam Indonesia

★-YOGYAKARTA-★



( DR. H. Suharno Rusdi )

## MOTTO

♥..... Sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan  
Sebab itu apabila engkau mempunyai waktu, bekerja keraslah.  
Dan kepada Tuhanmu, tunjukkanlah pengharapan.

(Al - Insyirah 6-8 )

♥..... Kehidupan Dunia itu hanyalah permainan.  
Maka jadikanlah setiap perbuatanmu untuk selalu bersyukur  
dan beribadah kepada Allah SWT, niscaya kamu akan mengerti hakekat  
sebagai hamba Allah SWT.....

( AL- Qur'an Alkarim )

## Persembahan

Skripsi ini dipersembahkan kepada :

- ♥ Bapak dan ibunda tercinta yang selalu tulus berdoa dan sebagai pelita yang selalu menerangi hidupku dan menjadi semangatku dalam meraih cita-cita
- ♥ Linda, Taufik , Echa serta nenek tersayang yang tiada hentinya selalu berdoa untuk keberhasilanku
- ♥ Mas Rulyartanto yang selalu menemani dalam suka dan duka, terimakasih atas spiritnya.

## KATA PENGANTAR

**Assalamu'alaikum Wr, Wb**

Alhamdulillahirobil'alamin, segala puji syukur kita panjatkan kehadirat illahi robbi yang telah memberikan iman, islam, rahmat dan hidayahnya kepada seluruh umat manusia yang mengakui dengan tawadhu, tadharu, dan rasa ikhlas dari hati nurani yang hakiki.

Hanya rasa syukur kehadirat Allah SWT yang pantas saya ucapkan dengan rendah diri, untuk mengawali langkah dalam menyusun skripsi ini, sehingga dengan nikmat yang diberikan panulis dapat menyelesaikannya walaupun banyak sekali kekurangan – kekurangan yang perlu dibenahi.

Skripsi ini tersusun dari hasil penelitian pada departemen Suiting di PT Texmaco Jaya dengan judul “ Essensi Penggunaan Levelling dan Retarder Agent Terhadap Kualitas Hasil Pewarnaan Kain CDP – Poliester Dengan Zat Warna Dispersi –Kation “.

Besar harapan penulis dengan adanya skripsi ini dapat menambah wawasan dan referensi bagi dunia akademik khususnya.

Akhirnya Penulis mengucapkan terimakasih atas bantuan, bimbingan serta dorongan yang tak putus-putusnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Pimpinan FTI beserta Staff Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
2. Ibu DR.HJ. Indah MZ, MSC selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya memberikan bimbingan dan bantuan dalam penyusunan skripsi ini.

2. Bapak Rama Tamara Putra selaku Manager Office Texmaco Jaya beserta keluarga yang banyak memberikan bantuan baik moril maupun materil.
3. Bapak Suhendar Wijaya selaku Pimpinan Departemen Suiting beserta staff PT Texmaco Jaya Pematang.
4. Keluarga teratai 8, keluarga LA ( lodadi atas), Keluarga Wedomartani, Yessy, Rahma, Ivon, Nina, Ira, Alin, , May, Iyon , makasih atas dorongannya.
5. Teman – teman Tekstil 93 yang senasib dan sepenanggungan.

Akhirnya tiada ungkapan dan balasan yang berarti yang dapat penulis berikan selain doa kehadiran Illahi Robbi atas segala amal baik dan jasa yang diberikan.

**Wassalamu'alaikum Wr.Wb**

Yogyakarta , 20 Maret 1998



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	x.ii
DAFTAR TABEL .....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1.Latar belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah .....	4
1.4. Tujuan & Manfaat Penelitian .....	5
1.4.1. Tujuan Penelitian.....	5
1.4.2. Manfaat penelitian.....	5
1.5. Tempat Penelitian.....	5
BAB II. Teori Pendekatan .....	6
2.1. Serat Poliester .....	6
2.1.1. Pembuatan Serat Poliester .....	7
2.1.2. Sifat Fisika Poliester .....	10
2.1.3. Sifat kimia Poliester.....	13
2.1.4. Morfologi Serat Poliester.....	14
2.2. Serat Cationic dyable Poliester ( CDP ).....	15
2.2.1 Pembuatan Serat CDP.....	15
2.2.2. Sifat Fisika CDP.....	16
2.2.3. Sifat Kimia CDP .....	17
2.2.4. Marfologi Serat CDP .....	17

2.3. Kain Amy .....	18
2.3.1. Pembuatan Kain Amy .....	18
2.3.2. Pencelupan Kain AMY .....	20
2.4. Zat Warna Dispersi .....	22
2.4.1. Karakteristik zat warna dispersi.....	22
2.4.2. Struktur Kimia Zat Warna Dispersi .....	23
2.4.3. Sistim Pewarnaan Zat Warna Dispersi .....	25
2.4.4. Mekanisme Pencelupan Zat Warna Dispersi .....	27
2.5. Zat Warna kation.....	28
2.5.1. Karakteristik Zat Warna Kation.....	29
2.5.2. Struktur Zat Warna Kation.....	28
2.5.3. Sifat Zat Warna Kation .....	32
2.6. Zat- Zat pembantu.....	32
2.6.1. Leveling Agent .....	33
2.6.1.1. Karakteristik Leveling.....	34
2.6.2. Retarder Agent .....	34
2.6.2.1. Karakteristik Zar Retarder .....	35
2.7. Pencelupan.....	36
2.7.1. Pengertian.....	36
2.7.2. Pencelupan Serat Poliester Dengan Zat Warna Dispersi .....	37
2.7.2.1. Mekanisme Pencelupan.....	37
2.7.2.2. Metode Pencelupan .....	38
2.7.3. Pencelupan Serat CDP Dengan Zat Warna Kation.....	39
2.7.3.1. Mekanisme Pencelupan .....	39
2.7.3.2. Metode Pencelupan .....	41
2.7.4. Pencelupan Kain AMY dengan Zat Warna Kation dan Dispersi Secara Simultan.....	41
2.8. Hipotesa.....	44

	BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....	45
I	3.1. Percobaan.....	45
I	3.1.1. Maksud Percobaan.....	45
	3.1.2. Bahan Yang Digunakan .....	44
	3.1.3. Zat Kimia .....	46
	3.1.3.1. Zat Warna .....	46
	3.1.3.2. Zat Kimia Pembantu.....	46
	3.1.4. Peralatan Yang Digunakan.....	47
	3.1.5. Resep Percobaan.....	47
	3.1.6. Metode Percobaan.....	48
	3.1.6.1. Persiapan Proses Pewarnaan.....	48
	3.1.6.2. Prosedur Pengerjaan .....	49
	3.2. Evaluasi Data Percobaan.....	50
	3.2.1. Pengujian Tahan Luntur Warna Terhadap Pencucian .....	50
	3.2.2. Pengujian Warna Terserap (K / S).....	51
	3.2.3. Pengujian Tahan Luntur Warna Terhadap Gosokan.....	53
	3.2.4. Pengujian Kerataan Warna.....	55
	3.2.5. Pengujian Ketahanan Jebol Kain .....	56
	3.3. Teknik Analisa Data.....	57
	3.4. Bagan Alir Penelitian .....	64
	BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	65
	4.1. Hasil Pengujian Tahan Luntur Warna Terhadap Pencucian .....	65
	4.2. Hasil Pengujian Tahan Luntur Warna Terhadap Gosokan.....	67
	4.3. Hasil Pengujian Ketahanan Warna (Warna Terserap K / S).....	71
	4.4. Hasil Pengujian Kerataan Warna .....	76
	4.5. Hasil Pengujian Ketahanan Jebol Kain.....	77
	BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	81
	5.1. Kesimpulan.....	81

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Kimia Poliester.....	6
Gambar 2.2. Reaksi Pembentukan Asam Tereftalat dan Dimetil Tereftalat .....	7
Gambar 2.3. Reaksi Etilen Glikol .....	8
Gambar 2.4. Proses Pembuatan Serat Poliester .....	9
Gambar 2.5. Reaksi Pembentukan Dacron .....	9
Gambar 2.6. Reaksi Pembentukan Terylene.....	10
Gambar 2.7. Penampang Serat Poliester .....	14
Gambar 2.8. Reaksi Pembentukan CDP.....	15
Gambar 2.9. Morfologi Serat CDP .....	18
Gambar 2.10. Struktur Kimia Zat Warna Dispersi.....	25
Gambar 2.11. Ikatan Hidrogen Zat Warna Dispersi.....	28
Gambar 2.12. Ikatan Dua Kutub Zat Warna Dispersi .....	29
Gambar 2.13. Reaksi Pembentukan Garam Pada Zat Warna Kation.....	30
Gambar 2.14. Struktur Kimia Zat Warna Kation.....	32
Gambar 2.15. Ikatan Hidrogen Antara Zat Warna Dispersi Dengan Serat Poliester .....	39
Gambar 2.16. Reaksi Serat CDP dengan Molekul Zat Warna Kation .....	41
Gambar 2.17. Reaksi Polimer Kondensasi Silicone .....	42
Gambar 3.4 Bagan Alir. Penelitian .....	64
Gambar 4.1. Grafik Hubungan K / S Sampel Berwarna Dengan Panjang Gelombang .....	72
Gambar 4.2( a ) Grafik Hubungan Antara K / S Bahan Berwarna dengan Konsentrasi Zat Kimia Pembantu.....	74

## **ABSTRAK**

**Pada proses pencelupan kain CDP - poliester dengan zat warna dispersi dan zat warna kation diperlukan pemilihan sistim pencelupan yang cermat , karena dua jenis zat warna yang digunakan sekaligus terhadap dua jenis material yang juga agak berbeda sifat atau karekteristiknya.**

**Oleh karena itu pemakaiaan jenis zat pembantu seperti levelling dan retarder agent yang seharusnya ditambahkan pada proses pencelupannya perlu ditentukan dengan pasti agar proses pewarnaan berlangsung efektif dan hasil pewarnaan berkualitas baik. Untuk itu sebagai variabel penentu pada penelitian ini , ditetapkan dengan mamvariasikan konsentrasi levelling dan retarder agent dengan interval  $\pm 0,5$  cc/lit, sementara metode pewarnaannya mengikuti prosedur yang telah disetting pabrik.**

**Sampel ( contoh uji ) selanjutnya di evaluasi dengan menggunakan beberapa metode pengujian : daya tahan luntur warna terhadap pencucian, daya tahan gosok, kerataan warna, zat warna terserap ( K/S ) dan kekuatan terhadap jebol kain / kekuatan sobek.**

**Hasil evaluasi pengujian menunjukkan bahwa pemakaiaan levelling agent dan retarder agent ( leophen RDK 480 dan leophen CDK ) secara simultan ( bersama -sama ) pada kain CDP - poliester ternyata sangat efektif untuk menaikkan kualitas, baik dari nilai kekuatan terhadap jebol/ sobek kain, kerataan warna, warna terserap, daya tahan gosok dan daya tahan cucinya.**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. LATAR BELAKANG MASALAH**

Perkembangan dibidang teknologi pembuatan kain akhir-akhir ini banyak diproduksi kain campuran ( blend ), baik itu campuran antara serat alam dengan serat alam ataupun serat alam dengan serat buatan. Pembuatan kain campuran tersebut bertujuan untuk mendapatkan sifat-sifat kain tertentu yang sesuai dengan keinginan konsumen. Teknik pencampuran serat juga dimaksudkan untuk memperoleh hasil pewarnaan yang bervariasi ( lebih dari satu warna ), tergantung pada jenis serat yang dicampur dan jenis zat warna yang digunakan.

Pada umumnya serat poliester dicelup dengan zat warna dispersi. Melihat kenyataan tersebut maka beberapa ahli tekstil telah mengembangkan suatu modifikasi serat poliester yang dikenal dengan nama Cationic dyable poliester fibre, untuk memperoleh hasil pewarnaan yang lebih efektif dan efisien.

Fakta menyatakan bahwa serat CDP selain dapat dicelup dengan zat warna dispersi juga dapat dicelup dengan zat warna basa ( zw kation ). Hal ini karena molekul serat cationic dyable poliester mengandung gugus sulfonat ( garam sulfonat ) pada molekul polietilena tereftalat sebesar kira-kira 2%-3% molar [ 5 ].

Kain suiting adalah salah satu bahan tekstil yang bahan bakunya berupa serat poliester. Kain suiting biasanya digunakan untuk pakaian pria seperti celana

dan jas. Kain suiting tersusun dari benang filamen poliester dengan anyaman plain dan twill dengan sifat pegangan kainnya penuh. Diantara jenis kain suiting yang paling khas adalah kain Amy yang terbuat dari campuran benang filamen poliester dan cationic dyable poliester ( CDP ).

Pemilihan zat warna dispersi yang tepat pada pencelupan serat CDP adalah penting karena berpengaruh pada sifat tahan cuci dan tahan sinar yang baik, sedangkan pemakaian zat warna kation berpengaruh dalam menambah kecerahan warnanya. Oleh karena itu kondisi pencelupan kain poliester – CDP dengan zat warna dispersi dan zat warna kation termasuk zat kimia pembantu yang digunakan perlu diperhatikan dengan cermat, karena dalam larutan celup digunakan dua macam zat warna yang sifat kimia dan fungsinya berbeda, karena hal ini dimungkinkan akan mengganggu keseimbangan sistem pencelupan. Penggunaan zat pembantu seperti “leveling agent” dan “retarder agent” pada pencelupan kain amy sangat berpengaruh terhadap kualitas hasil pewarnaan seperti kerataan dan ketuaan warna. Oleh karena itu untuk memperoleh hasil pewarnaan dengan kualitas baik maka perlu diatur prosentase penggunaan “leveling agent” dan “retarder agent”. Jika pemakaian leveling agent tidak sesuai sebagaimana ditunjukkan oleh fakta yang selama ini ada yaitu bahwa cacat yang sering terjadi pada hasil pencelupan kain amy dengan zat warna dispersi dan zat warna kation adalah adanya “efek belang, flek, dan memberi kesan warna kain hasil celupan tidak rata”. Leveling agent yang digunakan dalam penelitian ini adalah leophen RD 480 yang berfungsi untuk mengontrol afinitas zat warna pada saat proses pencelupan. Sedangkan retarder agent yang dipakai adalah Leophen

CDK yang berfungsi sebagai penghalang agar tidak terjadi reaksi antara zat warna dispersi dan zat warna kation.

Penelitian yang pernah dilakukan pada kain campuran poliester dan cationic dyable poliester ( CDP ) pada saat ini hanya terbatas pada pembahasan masalah suhu dan konsentrasi zat warna. Kedua masalah tersebut berpengaruh terhadap proses pencelupan, tetapi berdasarkan fakta yang ada bahwa hasil penelitian tersebut masih sering menghasilkan kain yang kualitasnya kurang baik, maka peneliti (penulis) merasa perlu untuk melanjutkan penelitian tersebut dengan penekanan fokus pada fungsi atau essensi leveling dan retarder agent terhadap kualitas hasil pewarnaan kain CDP dengan zat warna dispersi dan zat warna kation secara simultan.

## **1.2. RUMUSAN MASALAH**

Penelitian ini pada dasarnya mengangkat masalah proses pencelupan kain campuran poliester - cationic dyable poliester ( CDP ), dengan penekanan pembahasan masalah pada fungsi zat retarder dan levelling agent untuk melimitasi efek belang yang biasa timbul pada hasil celupan. Oleh karena itu dua variabel penentu ( sebagai kontrol ) hasil pewarnaan pada penelitian ini adalah menentukan proporsi konsentrasi zat pembantu “leveling agent dan retarder agent“ sekaligus menentukan metode / sistem pemakaiannya ( digunakan tersendiri antara levelling dan retarder agent atau digunakan secara bersama-sama / sistem simultan ).



Variasi penggunaan “zat retarder agent Leophen CDK” dan “levelling agent Leophen RDK 480 “ ditetapkan dengan variasi konsentrasi sebagai berikut : 0,05 cc/lit ; 0,4 cc/lit ; 0,8 cc/lit ; 1,5 cc/lit ; 2,0 cc/lit.

Jenis pengujian untuk menganalisa kualitas hasil pewarnaan meliputi antara lain :

- Pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian ( JIS 0844 A-6)
- Pengujian ketahanan luntur warna terhadap gosokan ( JIS 0849 Type 1 )
- Pengujian ketuaan warna ( Warna terserap K/S )
- Pengujian kerataan warna secara subyektif
- Pengujian kekuatan jebol kain

### **1.3. Batasan Masalah**

Masalah sistem pewarnaan pada kain poliester - CDP melibatkan beberapa macam variabel ( suhu, konsentrasi, zat pembantu, dan efek dimensi serat ). Oleh karena itu dalam penelitian ini hanya dibatasi pada efek zat pembantu yang merupakan salah satu faktor yang menentukan kualitas ketuaan dan kerataan warna kain hasil pewarnaan. Jenis levelling agent yang digunakan adalah Leophen RDK 480 dan Leophen CDK , sementara jenis karakteristik kain amy yang digunakan hanya satu jenis (lihat sub-bab 3.1.2.).

## **1.4. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

### **1.4.1. Tujuan Penelitian**

- a. Untuk mengetahui sejauh mana efek pemakaian “leveling dan retarder agent” terhadap keratan warna pada pencelupan kain amy.
- b. Untuk menentukan konsentrasi pemakaian leveling dan retarder agent yang tepat agar diperoleh hasil pencelupan yang berkualitas baik.
- c. Untuk menentukan adanya penyimpangan yang terjadi pada proses pencelupan.

### **1.4.2. Manfaat Penelitian**

- a. Diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran dalam usaha menekan tingkat re-proses ( proses ulang ) khususnya pada pencelupan kain amy dengan zat warna dispersi dan zat warna kation yang biasanya menimbulkan cacat pada hasil celupannya seperti efek belang, flek, dan warna tidak rata.
- b. Sebagai bahan masukan dalam rangka pengembangan teknologi tekstil khususnya dibidang pewarnaan.

## **1.5. TEMPAT PENELITIAN**

Penelitian dilakukan di laboratorium pewarnaan pada Departemen Suiting PT  
TEXMACO JAYA Beji - Pernalang - Jawa Tengah.

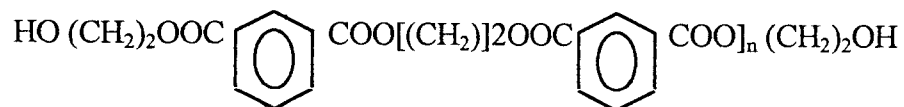
## BAB II

### TEORI PENDEKATAN

#### 2.1. SERAT POLIESTER

Serat poliester pertama kali ditemukan oleh Carothers yang kemudian dikembangkan oleh J.R Whifield dan J.T Dickson dari Colico Printers Association [8]. Pengembangan lebih lanjut dilakukan oleh perusahaan Inggris yaitu Chemical Industries Ltd yang memproduksi poliester dengan nama Terylene, sedangkan Du Pont di Amerika memproduksi poliester pada tahun 1953 dengan nama Dacron berdasarkan patent dari Inggris. Eastman Chemical industries bekerja sama dengan tennessee Eastman Company memproduksi serat poliester dengan nama Kodel. Setelah itu Celanese Corporation mendapat lisensi untuk menggunakan patent Du Pont dengan nama Vycron [ 8 ].

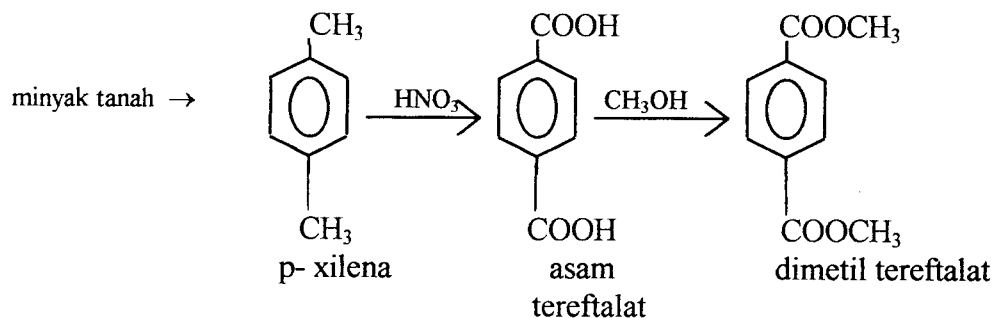
Serat poliester merupakan serat sintetik yang terbentuk atas dasar reaksi antara etilena glikol dengan asam tereftalat atau dimetil tereftalat. Struktur molekulnya adalah sebagai berikut :



Gambar 2.1 : Struktur molekul serat poliester [ 8 ].

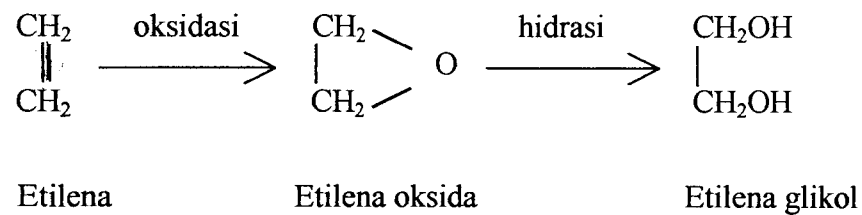
### 2.1.1. Proses Pembuatan Serat Poliester [ 8 ]

Serat poliester di buat dari hasil reaksi antara asam tereftalat dan etilena glikol dengan cara reaksi polimerisasi kondensasi. Asam tereftalat dibuat dari para -xilena yang merupakan bagian dari destilasi minyak bumi yang harus bebas dari isomer meta dan orto. Pemisahan dilakukan dengan cara kristalisasi, p -xilena pada suhu 13 °C Setelah itu dilakukan oksidasi dengan asam nitrat sebagai oksidator pada suhu 220° C dan tekanan 30 atmosfer sehingga merubah p-xilena menjadi asam tereftalat. Asam tereftalat yang terbentuk dapat langsung diesterkan dengan etilen glikol atau dapat dirubah lebih dahulu menjadi dimetil tereftalat dengan cara pengesteran langsung asam tereftalat dengan dimetil alkohol. Reaksi pembentukannya adalah :



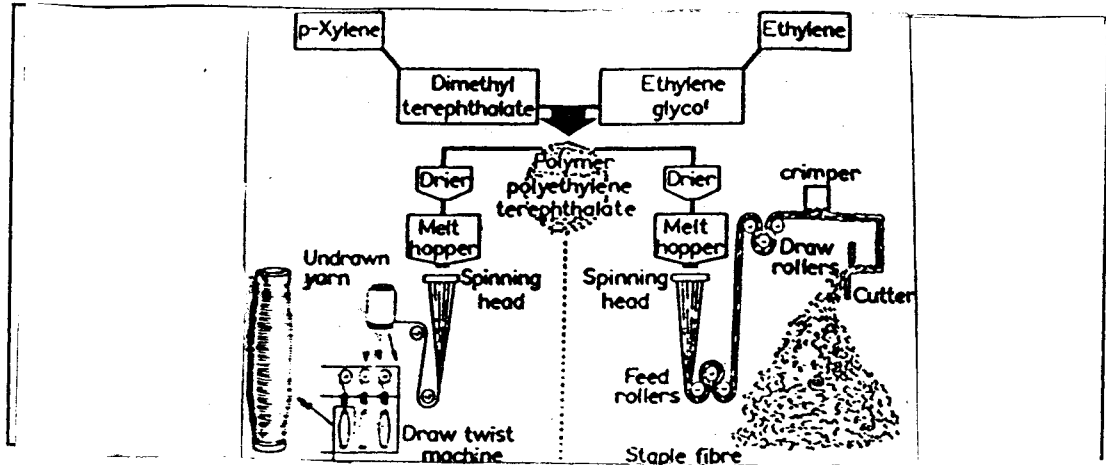
Gambar 2.2 : Reaksi pembentukan Asam tereftalat dan Dimetil Tereftalat [ 8 ]

Etilena Glikol adalah hasil hidrasi dari etilena oksida. Etilena oksida terbuat dari etilen yang berasal dari penguraian minyak tanah yang dioksidasi dengan udara, reaksinya adalah sebagai berikut :



Gambar 2.3 : Reaksi Pembuatan Etilen Glikol [ 8 ]

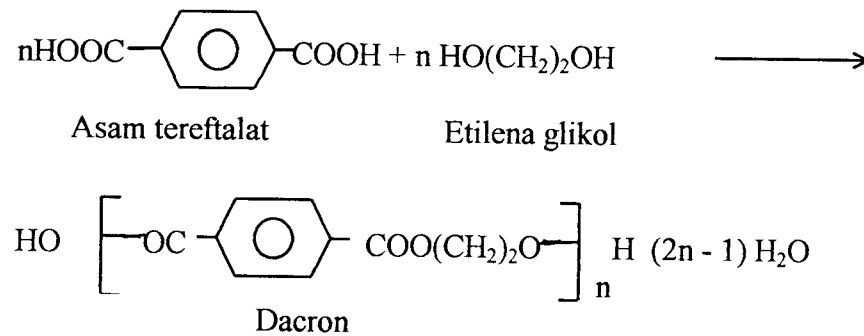
Asam tereftalat dan etilen glikol di polimerisasikan dalam tempat hampa udara menggunakan suhu tinggi yaitu 270 °C - 290 °C. Hasil polimer dalam bentuk bubuk, di dorong keluar melalui spinneret berlubang halus, berbentuk pita panjang, kemudian dipotong-potong dalam bentuk serpih-serpih ( chips ) kemudian dikeringkan. Serpih-serpih tersebut selanjutnya di pintal dengan cara pemintalan leleh. Dengan cara ini polimer poliester disuapkan dengan kecepatan dan tekanan tetap melalui lubang spinneret, tegak lurus kebawah dan dengan proses pendinginaan segera memadat. Filamen yang terbentuk ditarik dalam keadaan panas sampai lima kali panjang semula, kecuali filamen yang kasar ditarik dalam keadaan dingin. Jika hendak dibuat stapel, filamennya dibuat keriting kemudian dipotong-potong dengan panjang tertentu. Proses pembuatan serat poliester ditunjukkan pada Gambar 2.4. berikut :



Gambar 2.3. : Proses Pembuatan Serat Poliester [ 5 ]

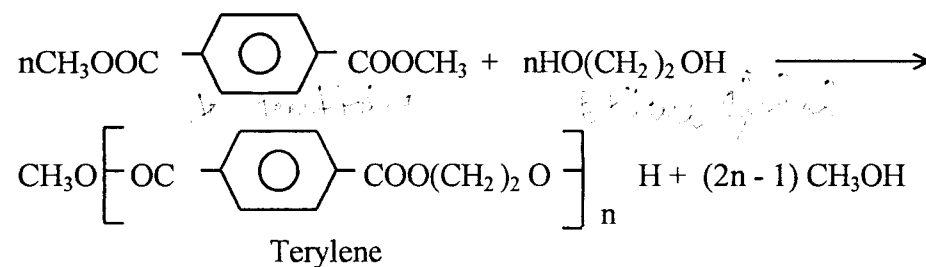
Secara umum, reaksi pembuatan poliester dapat digambarkan dengan contoh reaksi pembuatan dacron atau terylene sebagai berikut :

- a. Cara pembentukan serat poliester yang pertama adalah reaksi kondensasi asam tereftalat dengan etilena glikol menjadi polietilena tereftalat.



Gambar 2.4. Reaksi Pembentukan Dacron [8]

- b. Cara yang kedua adalah reaksi pertukaran ester (ester exchange) atau polimerisasi dari dimetil ester asam tereftalat dengan etilena glikol , yang reaksinya sebagai berikut :



Gambar 2.6. : Reaksi pembentukan terylene [ 8 ]

Cara kedua ini dimaksudkan untuk mendapatkan polietilena tereftalat yang lebih murni, karena pemurnian dimetil tereftalat lebih mudah dilakukan dari pada pemurnian asam tereftalat. Pemurnian dimetil tereftalat dilakukan dengan jalan destilasi dan kristalisasi. Kedua sintesa diatas pada hakikatnya menghasilkan bentuk serat yang sama, perbedaannya hanya pada struktur molekul ujungnya. Pada dacron merupakan gugus karboksilat, sedangkan pada terylene adalah gugus ester.

### 2.1.2. Sifat Fisika Serat Poliester [ 8 ]

#### a. Kekuatan dan Mulur

Serat poliester termasuk serat yang kekuatannya tinggi. Kekuatan dan mulur saat kering dan basah adalah sama. Kekuatan terendah adalah 2,5 g/d, sedangkan kekuatan tertinggi adalah 9,5 g/d. Jenis terylene mempunyai kekuatan

antara 4,5 g/d - 7,5 g/d dan mulurnya 2,5 % - 7,5 %, sedangkan jenis dacron memiliki kekuatan antara 4,0 g/d - 6,9 g/d dan mulurnya antara 40 % - 11%.

#### **b. Modulus**

Modulus awal serat poliester adalah tinggi, sehingga pada tegangan kecil (didalam penggulangan) tidak akan mulur. Pada pembebanan 0,9 g/d poliester hanya mulur 1 %, sedang pembebanan 1,75 g/d hanya mulur 2 %.

#### **c. Kandungan air**

Serat poliester mempunyai sifat higroskopis yang sangat rendah. Sifat ini tidak menguntungkan dalam proses pewarnaan.

Dalam kondisi RH  $65 \pm 1\%$  dan suhu  $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , moisture regain (MR) poliester sebesar 0,4 % sedang pada kelembaban relatif (RH) 100%, moisture regainnya hanya 0,6% - 0,8 %.

#### **d. Elastisitas**

Poliester mempunyai elastisitas yang baik sehingga kain poliester tahan kusut. Jika benang poliester di tarik kemudian dilepas, pemulihan yang terjadi dalam satu menit adalah sebagai berikut :

Penarikan 2% ..... pulih 97 %

Penarikan 4% ..... pulih 90%

Penarikan 8% ..... pulih 80%

pada kelembaban biasa kemantapan bentuk serat poliester 2-3 kali lebih tinggi dari serat wol.



**e. Berat Jenis**

Serat poliester mempunyai berat jenis  $1,38 \text{ g/cm}^3$ . Berat jenis ini mendekati berat jenis wol dan serat asetat.

**f. Pengaruh panas**

- Tahan sinar dan titik leleh

Pada umumnya poliester meleleh pada suhu  $\pm 250 \text{ }^\circ\text{C}$ . Kekuatan serat poliester akan berkurang jika dilakukan penyinaran yang lama, hal ini sesuai dengan sifat poliester yang termoplastik. Tetapi untuk ketahanan sinarnya masih cukup baik, terbukti dengan tidak menguningnya serat poliester pada suhu tinggi.

- Mengkeret

Serat poliester apabila direndam dalam air mendidih akan mengkeret. Untuk jenis dacron pada perendaman selama 70 menit di air mendidih akan mengkeret 10% - 14%, sedangkan terylene mengkeret sampai 7% atau lebih. Tetapi apabila kain poliester telah di heat - set, maka didalam air mendidih ataupun pelarut-pelarut untuk pencucian kering tidak akan mengkeret.

**g. Pemantapan panas ( Heat- set )**

Proses pemantapan panas yang diperlukan pada serat poliester yaitu pemanasan pada suhu  $200 \text{ }^\circ\text{C} - 220 \text{ }^\circ\text{C}$  dengan diikuti sedikit penarikan selama kurang lebih 1 menit. Tujuannya adalah untuk mendapatkan kain yang tidak mengkeret apabila terkena panas pada suhu yang lebih tinggi ( suhu heat- set).

#### **h. Elektrostatik**

Serat poliester berkecenderungan untuk menimbulkan elektrostatik. sifat ini dapat dikurangi dengan cara mencampurkan serat kapas.

### **2.1.3. Sifat kimia serat poliester [ 8 ]**

#### **a. Ketahanan terhadap alkali**

Serat poliester tahan terhadap alkali lemah pada suhu kamar, tetapi apabila suhu dinaikan lebih dari 100 °C dalam waktu yang agak lama, kekuatan akan menurun. Sebaliknya, poliester tidak tahan terhadap alkali kuat. Hal ini di pengaruhi oleh kondisi pengerjaannya seperti waktu dan suhu, disamping juga dipengaruhi oleh pemakaian konsentrasi alkali.

#### **b. Ketahanan terhadap asam**

Ketahanan poliester terhadap asam lemah cukup baik, meskipun dalam suhu mendidih dan tahan terhadap asam kuat pada suhu dingin.

#### **c. Ketahanan terhadap zat penggelembung**

Serat poliester akan menggelembung dalam larutan asam benzoat 2 %, asam salisilat, fenol, dan metakresol dalam air.

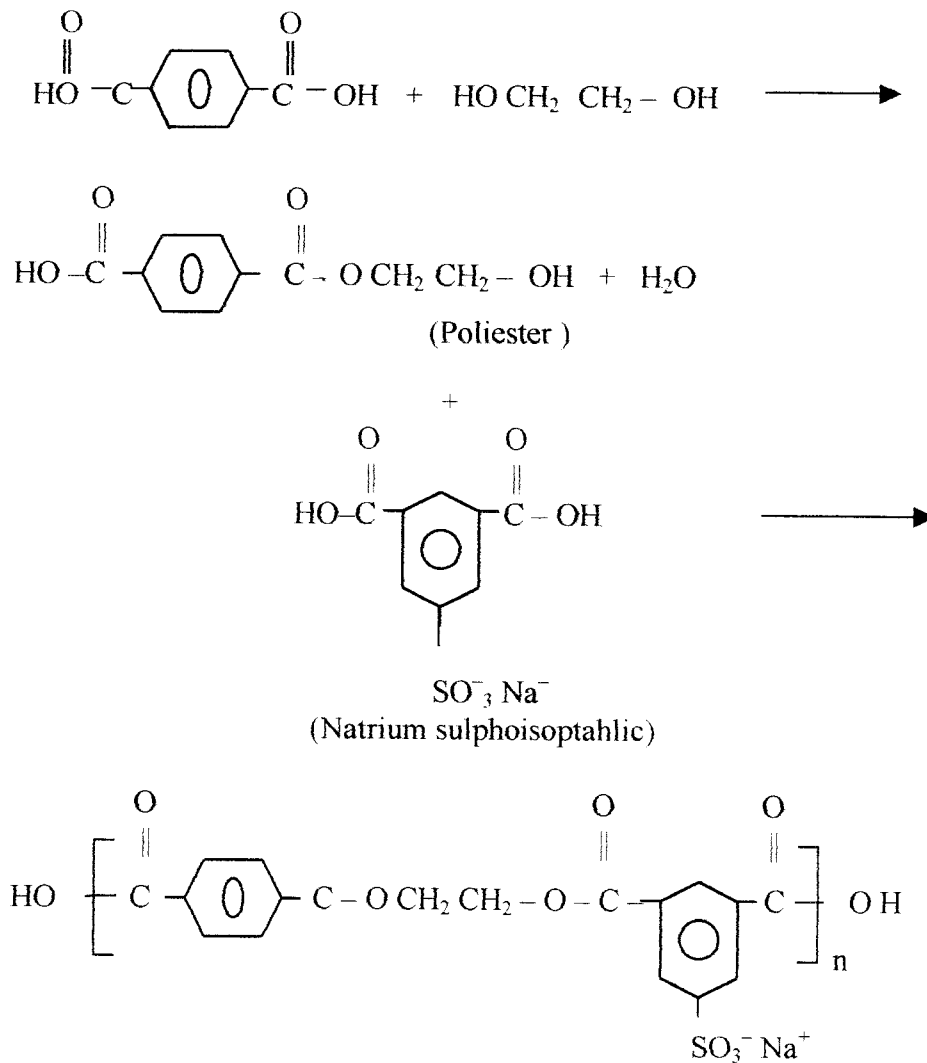
#### **d. Ketahanan terhadap zat oksidasi dan reduksi**

Serat poliester umumnya tahan dan kekuatannya hampir tidak menurun meskipun dikerjakan dalam larutan zat reduktor dengan suhu tinggi dan waktu lama.

## 2.2. Serat Cationic Dyable Poliester ( CDP ) [ 1 ]

### 2.2.1. Pembuatan

Serat cationic dyable poliester dibuat dari unit poliester ( asam tereftalat + etilena glikol) dan Natrium Sulphoisophthalic. Reaksi pembentukannya dapat ditulis sebagai berikut :



Gambar 2.8 : Reaksi pembentukan serat CDP [ 1 ]

Serat cationic dyable poliester pada umumnya dibuat untuk berbagai macam keperluan dengan tujuan memanfaatkan sifat-sifat utama dan nilai lebih (added value) dari serat, seperti sifat kecerahan warna (setelah mengalami proses pewarna), anti pilling dan nilai pegangan kain ( handlenya ).

### **2.2.2. Sifat Fisika Serat Cationic Dyable Poliester.**

#### **a. Kekuatan dan Perpanjangan**

Nilai kekuatan serat cationic dyable poliester antara 3,2 g/d sampai 4,5 g/d, dan perpanjangan saat putus antara 30% sampai 45% tergantung jenisnya.

#### **b. Mengkeret**

Pada umumnya nilai mengkeret serat cationic dyable poliester antara 3,0 sampai 5,0.

#### **c. Kilau**

Kilau serat cationic dyable poliester termasuk lebih baik dibanding dengan serat poliester. Hal ini juga mempengaruhi perlakuan pada proses pewarnaan dan tentu saja hasilnya. Serat CDP yang dicelup dengan zat warna kation akan bertambah kecerahannya disebabkan adanya kontribusi gugus sulfonat.

#### **d. Efek Fluff ( berbulu )**

Pada umumnya serat CDP mempunyai “Fluff” yang agak besar. Munculnya fluff disebabkan karena adanya pengaruh listrik statik yang besar pada proses pembuatannya. Oleh karena itu untuk menambah kelicinan benang dengan menggunakan lilin dan perlu penanganan yang lebih cermat untuk menghindari terjadinya masalah (seperti putus benang) pada proses pertenunan.

### **e. Anti Pilling**

Nilai anti pilling serat CDP relatif lebih baik dibanding dengan serat sintetik lainnya. Sehingga jenis serat ini digunakan secara lebih luas untuk membuat bahan sandang. Sifat anti pilling pada serat CDP ini tercermin pada nilai kehalusan seratnya yang termasuk sangat baik.

### **2.2.3. Sifat Kimia Serat Cationic Dyable poliester ( CDP )**

#### **a. Ketahanan terhadap asam**

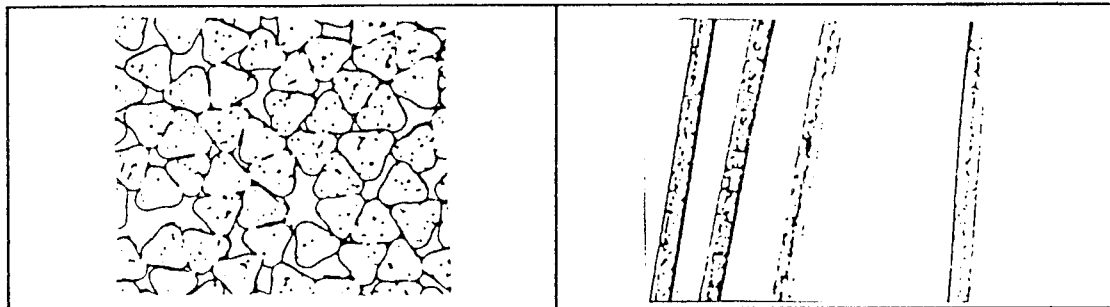
Serat CDP lebih peka terhadap asam dari pada poliester, sehingga suhu pencelupan yang lebih tinggi dan pH 3 harus dihindari.

#### **b. Ketahanan terhadap alkali**

Serat CDP mudah sekali terpengaruh oleh alkali. Maka dari itu penanganan proses terutama pada suhu tinggi memerlukan tindakan yang cukup hati-hati, karena akan mengakibatkan pengurangan kekuatan dan pengelembungan serat yang berlebihan.

### **2.2.4. Morfologi serat cationic dyable poliester ( CDP )**

Penampang lintang serat cationic dyable poliester lintang berbentuk segitiga seperti terlihat pada gambar dibawah ini:



melintang

membujur

Gambar 2.9: Penampang Melintang dan Membujur Serat Cationic

Dyable Poliester [ 3]

### 2.3. Kain Amy

#### 2.3.1. Pembuatan kain Amy

Secara prinsip kain amy terbuat dari campuran filamen poliester dan cationic dyable poliester. Pembuatan kain campuran ini dimaksudkan untuk memperoleh kain dengan sifat-sifat tertentu. Pencampuran serat poliester dengan serat CDP tujuan utamanya adalah memperoleh kain dengan sifat yang lebih baik dari sifat masing-masing serat penyusunnya, ( poliester 100 % ) terutama dalam penggunaannya sebagai bahan sandang. Kain campuran poliester dengan serat CDP ini dikenal dengan nama kain Amy. Kain campuran ini menghasilkan kain yang mempunyai sifat saling memperbaiki antara serat penyusunnya sehingga diperoleh kain dengan sifat baru. Sifat baru dari kain amy di pengaruhi oleh prosentase campuran penyusunnya misalnya pada kain amy tersebut serat poliesternya lebih banyak, maka akan diperoleh kain amy dengan sifat tahan kusut

yang lebih baik. Demikian juga bila serat CDP nya lebih banyak maka akan diperoleh kain amy dengan kecerahan warna yang lebih baik.

Pada hasil pencelupan kain amy timbul suatu efek yang disebut dengan efek two tone. Timbulnya efek two tone dapat ditentukan oleh beberapa faktor antara lain :

- Salah satu seratnya dapat menyerap dua jenis zat warna sekaligus.
- Pada sistem pencelupannya menggunakan sistem simultan, yaitu pencelupan yang dalam satu larutan celupnya mengandung dua jenis zat warna.

Apabila dilakukan dengan pencelupan dua tahap, maka efek two tone tidak akan timbul atau sering disebut solid, karena pada pencelupan tahap pertama dimungkinkan serat sudah mengalami kejenuhan dalam menyerap salah satu zat warnanya dan untuk pencelupan tahap keduanya hanya bersifat menguatkan warnanya sehingga kenampaan hasil celupannya hanya satu warna (tidak dua warna). Efek two tone dapat dibuat melalui pencelupan pada benangnya atau pada pencelupan dalam bentuk kain. Untuk efek two tone yang dibuat melalui pencelupan benang produksinya disebut “dope dyed two tone yarn”. Jenis efek two dalam bentuk benang ini biasa dipakai untuk kain dengan tujuan pola-pola tertentu berdasarkan pengaruh warna benang yang dihasilkan dan biasanya tidak merata pada permukaan kain. Sedang efek two tone yang dibuat melalui pencelupan dalam bentuk kain, biasanya bentuk two tonenya merata pada seluruh permukaan kain.

Prinsip terjadinya efek two tone pada kain amy adalah karena adanya perbedaan reaktifitas penyerapan zat warna antara serat poliester dengan serat cationic dyable poliester. Artinya dalam satu kali proses pencelupan (untuk sistim

simultan), kain amy dapat bereaksi dengan zat warna dispersi dan zat warna kation, sementara reaktifitas penyerapan serat poliester dan serat CDP berbeda. Serat poliester menyerap zat warna dispersinya, sedang serat CDP menyerap zat warna kationnya. Sehingga dalam satu kain terdapat bagian serat yang lebih tua warnanya dibanding dengan serat lainnya. Serat CDP akan lebih tua warnanya dibanding dengan serat poliester karena serat CDP mempunyai reaktifitas penyerapan terhadap dua macam zat warna, sedang poliester hanya satu zat warna. Misalnya proses pencelupan kain amy dilakukan secara simultan dengan resep warna grey, maka pada kain hasil celupannya nampak dua warna grey yaitu warna grey muda dan warna grey tua.

### **2.3.2. Pencelupan Kain Amy**

Kondisi pencelupan kain amy pada dasarnya lebih mudah daripada kain poliester biasa. Sifat kain memerlukan kondisi pencelupan dan perlakuan khusus.

Berikut ini beberapa macam bentuk pencelupan kain amy :

#### **2.3.2.1. Pencelupan dengan tekanan dan suhu tinggi**

Pencelupan dengan sistem tekanan dan suhu tinggi dibagi menjadi dua metode.

- a. Pencelupan dilakukan dengan menggunakan air panas pada suhu  $120^{\circ}\text{C}$  dan dengan penambahan kira-kira 4g/l garam glauber untuk mencegah pengurangan kekuatan dan pengembangan serat sampai tingkat yang memadai.



b. Pencelupan dilakukan pada suhu 130 °C tanpa penambahan garam.

Pada metode ini, adanya penambahan garam justru dapat mengurangi kekuatan kain ( terutama pada suhu 130 °C ). Dan perlu dicatat bahwa pencelupan kain amy pada suhu tinggi bisa menurunkan kekuatan serat ( serat CDP ).

#### 2.3.2.2. Pencelupan dengan zat pengemban

Pencelupan kain amy dengan menggunakan zat pengemban pada suhu 110 °C tidak merusak serat dan perlu ditambahkan garam glauber di larutan celupnya.

Serat cationic dyable poliester mudah terhidrolisa terutama bila proses pencelupan dilakukan pada suhu tinggi ( 110 °C ) dan hal inilah penyebab terjadinya penurunan kekuatan serat. Penurunan kekuatan serat ini kadang disebabkan karena terjadinya penggelembungan yang berlebihan. Namun hal ini dapat diantisipasi dengan penambahan garam glauber. Oleh karena itu sebelum kain dilakukan pencelupan maka kain tersebut perlu dilakukan beberapa proses persiapan sebagai berikut :

##### a. Pemasakan ( scouring )

Pemasakan pada umumnya dilakukan pada kondisi sebagai berikut :

Scouring agent ( NaOH 32° Be )	: 1 - 2 g/l
Superol NPL	: 1 - 2 g/l
Waktu	: 30 menit
Suhu	: 60 °C - 100 °C

Tujuan dari pemasakan kain amy ini adalah untuk membersihkan kotoran-kotoran yang menempel pada permukaan kain ataupun didalam serat sehingga proses penyempurnaan selanjutnya berhasil dengan baik..

b. Pemutihan ( Bleaching )

Zat kimia / obat bantu yang digunakan pada proses bleaching kain cationic dyable poliester biasanya menggunakan sodium chlorida dengan penambahan zat hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ). Tujuan proses pemutihan adalah agar didapat kain grey yang berwarna putih, terhindar dari bercak dan noda yang menempel sehingga tidak mengganggu proses hasil pencelupan.

c. Pemantapan ( Heat-set )

Proses Pemantapan untuk kain sintesis seperti kain amy adalah sangat perlu untuk memperoleh kestabilan dimensi kain yang disebabkan oleh proses mekanik yang belum sempurna pada saat proses pemintalan atau pertenenan.

## 2.4. Zat Warna Dispersi

### 2.4.1. Karakteristik zat warna dispersi

Secara umum zat warna dispersi merupakan zat warna yang kelarutannya dalam air sedikit sekurang-kurangnya 0,1 mg/l dalam bentuk larutan dispersi [ 7 ] . Zat warna dispersi digunakan untuk mewarnai serat-serat tekstil yang hidrofob seperti selulosa asetat, poliakrilat, poliamida dan poliester.

Zat warna dispersi merupakan zat warna non-ion yang terdiri dari inti kromofor “azo” dan “antrakinon” dengan berat molekul kecil dan tidak

mengandung gugus pelarut, sedangkan untuk beberapa warna kuning mengandung “gugus difenilamina”.

Zat warna dispersi mempunyai titik leleh 150 °C dan kristalinitas tinggi. Apabila dilarutkan dengan zat pendispersi akan memberikan bentuk larutan dispersi yang stabil dalam larutan celup dengan ukuran partikel antara 0,5 - 2,0 mikron [ 7 ].

Dalam perdagangan kebanyakan zat warna dispersi berbentuk senyawa “aromatik” dan “alifatik” yang mengandung gugus fungsional (-OH, -NHR, -NH<sub>2</sub>, dll ) yang berfungsi sebagai donor atom hidrogen untuk membentuk ikatan hidrogen dengan pengikat dipol (dwi kutub ) dengan gugus karbonil ( -C=O ) atau gugus asetil dari serat poliester.

Gugus aromatik -OH dan alifatik -NH<sub>2</sub> serta gugus fungsional sejenis, menyebabkan zat warna dispersi sedikit larut dalam air. Namun karena zat warna dispersi mempunyai berat molekul kecil maka mudah terdispersi dan mudah menyublim pada suhu tinggi [ 7 ]. Oleh sebab itu untuk mencelup serat sintetis poliester harus dipilih zat warna dispersi yang tahan suhu tinggi ( sampai 220 °C).

Zat warna dispersi memiliki sifat-sifat yang sangat baik khususnya pada sifat tahan cuci dan tahan sinarnya.

#### **2.4.2. Struktur kimia zat warna dispersi [ 8 ]**

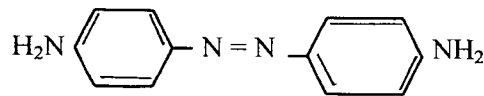
Secara garis besar molekul zat warna dispersi terbagi menjadi tiga macam kelas utama yaitu zat warna dispersi yang mengandung gugus inti azo, gugus antrakinon, dan gugus difenilamina. Selain itu, zat warna dispersi juga

mengandung gugus - OH, - NH<sub>2</sub> dan - NHR yang bisa bersifat asam atau basa lemah yang berfungsi sebagai pelarut dalam air.

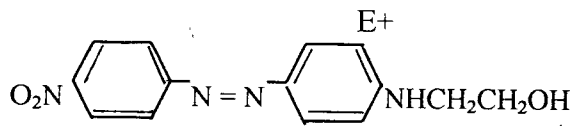
Dalam perdagangan nama zat warna dispersi bermacam-macam seperti Dispersol (I.C.I. ), Celiton ( I.G. ), Cibacet ( CIBA ), Setacyl (GEIGY) dan Artisil (SANDOZ).

Penyusun molekul inti zat warna dispersi dari masing-masing golongan dapat dilihat pada Gambar sebagai berikut :

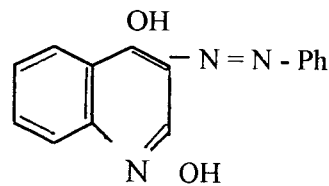
a) Turunan senyawa azo



**Dispersol Diazo Black AS**  
(C.I. Disperse Black 11365)[11]

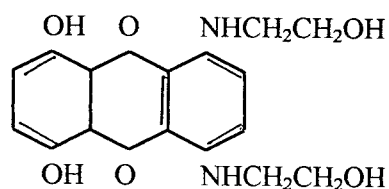


**Cibacet Scarlet 2 B**  
(C.I. Disperse Red 11642) [11]

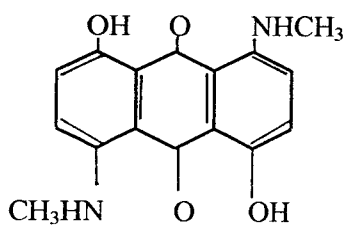
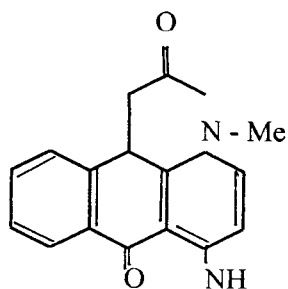
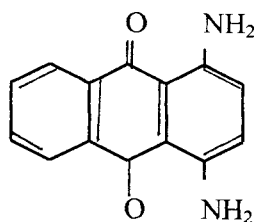
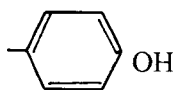


**Dispersol Yellow 3G**  
(C.I. Disperse Yellow 1185) [11]

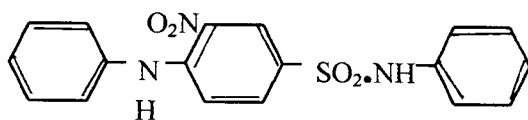
b. Turunan senyawa antrakinon



**Celliton Fast Blue Green B**  
(C.I. Disperse Blue 62050) [11]

**Duranol Blue G***(C.I. Disperse Blue 62050) [11]***Perlone Fast Red Violet**  
*( C.I. Disperse Violet 11410) [11]***Artisil Direct Violet 2RP**  
*(C.I. Disperse Violet 11421 ) [11]*

#### c. Turunan senyawa difenilamina

**Dispersol Yellow T**  
*(C.I. Disperse Yellow 42.10338)*

Gambar 2.10 : Struktur Kimia Zat Warna Dispersi. [2]

#### 2.4.3. Sistem pewarnaan zat warna dispersi [ 2 ]

Sistem pewarnaan dengan zat warna dispersi tergantung pada ukuran molekul zat warna. Ukuran molekul zat warna dispersi menentukan kemampuan / daya sublimasinya, dan hal ini akan menentukan kerataan hasil pencelupan.

Atas dasar sifat-sifat diatas, maka sistem pewarnaan dengan zat warna dispersi dibagi menjadi 3 golongan sebagai berikut :

a. Golongan A

Adalah zat warna dispersi yang menunjukkan sifat kerataan pencelupan yang baik, dan mudah bersublimasi pada suhu rendah ( koefisien difusinya rendah ).

b. Golongan B

Adalah zat warna dispersi yang menunjukkan sifat kerataan pencelupan dan sifat sublimasi pada tingkat medium ( termasuk koefisien difusi rendah ).

c. Golongan C

Adalah zat warna dispersi menunjukkan sifat kerataan pencelupan dan sublimasi yang sangat baik ( koefisien difusi tinggi ).

Berdasarkan metode pewarnaannya maka pewarnaan dengan zat warna dispersi dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu :

a. Pencelupan dengan menggunakan zat pengemban

Adalah metode pewarnaan poliester dengan penambahan zat pengemban ( carrier). Biasanya digunakan pada suhu rendah ( 100° C )

b. Pencelupan dengan menggunakan suhu tinggi

Adalah metode pewarnaan dengan menggunakan suhu tinggi untuk mengaktifkan difusi zat warna dispersi. Pada cara ini, suhu pencelupan memegang peranan penting dalam difusi zat warna pada serat untuk terjadinya proses sublimasi yang efektif.

c. Pencelupan dengan cara termosol

Pencelupan dengan cara ini pada prinsipnya hampir sama dengan cara suhu tinggi, hanya saja pada cara ini peran suhu tinggi ( proses sublimasi ) diefektifkan setelah proses pencelupan dengan cara termosol.

Proses ini dimaksudkan untuk membuka pori-pori serat ( agar mendekati titik lelehnya ), sehingga pada saat yang bersamaan zat warna dengan mudah masuk kedalam serat. Proses selanjutnya yaitu proses reduksi dan pencucian, serat akan kembali ke bentuk semula dengan zat warna didalamnya . Peristiwa ini sering disebut sebagai “Solid Solution”.

#### **2.4.4. Mekanisme dengan pencelupan dengan zat warna dispersi [ 7 ]**

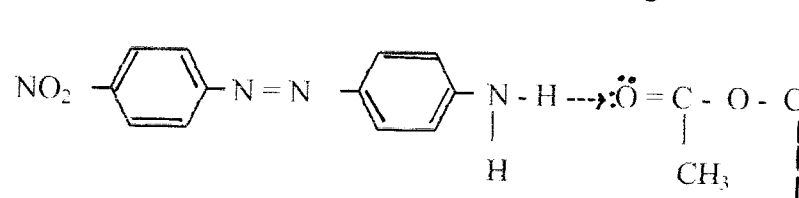
Mekanisme pencelupan zat warna dispersi pada serat asetat menyerupai peristiwa distribusi zat padat ke dalam kedua zat pelarut yang tidak dapat dicampur [7]. Dalam hal ini zat warna dispersi merupakan zat warna padat yang larut dalam medium serat. Adsorpsi zat warna sering disebut Solid Solution. Vickerstaff dan walker [7] kemudian menilai bahwa mekanisme tersebut kemudian disederhanakan karena isoterm adsorpsinya mengikuti hukum Lewis, Langmuir ( bukan Nernst).

Mekanisme pencelupan dengan zat warna dispersi yang banyak disetujui adalah, bahwa zat warna dispersi berpindah dari keadaan “agregat” dalam larutan celup masuk kedalam serat dalam bentuk molekuler. Pigmen zat warna dispersi yang larut dalam air jumlahnya sangat kecil sekali, tetapi dan zat warna tersebut

mudah terserap oleh serat. Bagian yang tidak larut merupakan timbunan zat warna yang sewaktu-waktu akan larut untuk mempertahankan kesetimbangan [ 7 ].

Untuk zat warna dispersi yang kurang kelarutannya maka , “waktu setengah celup” dan “waktu celup rata” pada temperatur 85°C akan lebih efektif. Proses pewarnaan untuk zat warna dispersi dengan type ini lebih cenderung efektif dalam fase larutan sehingga hasil celupan mudah rata, tetapi afinitas zat warna kedalam serat berlangsung lambat.

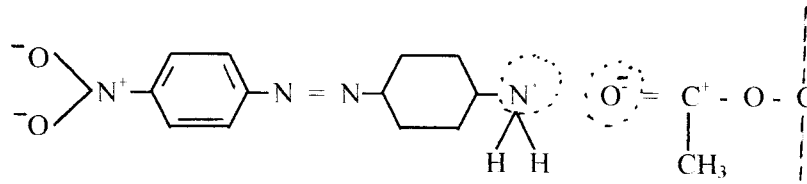
Ikatan yang terjadi antara serat poliester dengan zat warna dispersi merupakan ikatan fisika, tetapi juga melibatkan ikatan lain seperti ikatan hidrogen yang terbentuk dari gugusan amina primer pada zat warna dengan gugusan asetil pada molekul serat. Skema Reaksinya dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.11 : Ikatan Hidrogen Zat Warna Dispersi [ 7 ]

Demikian pula gaya-gaya van der Waals dan interaksi ikatan dua kutub mungkin mengambil peranan penting dalam pencelupan zat warna dispersi, sebagai mana ditunjukkan pada skema gambar berikut :





Gambar 2.12 : Interaksi Ikatan Dua Kutub Pada Zat Warna Dispersi [ 7 ]

## 2.5. Zat Warna Kation

Tahun 1856, W.H. Perkin mereaksikan kondensasi senyawa anilin untuk senyawa kwinin, dan ternyata terdapat pula senyawa berwarna yang dapat mencelup serat sutera atau woll. Zat warna kation merupakan zat warna sintetik pertama kali yang ditemukan orang, dan zat warna ini disebut juga sebagai zat warna Mauvein [ 7 ].

### 2.5.1. Karakteristik Zat Warna Kation [ 7 ]

Zat warna kation (Basa) adalah zat warna yang mempunyai muatan positif (kation) pada bagian yang berwarna . Zat warna ini biasanya untuk mencelup serat protein, poliamida, dan beberapa serat poliakrilat, berdasarkan ikatan elektrovalen.

Menurut cara pencelupan zat warna kation dapat digolongkan menjadi :

#### a. Pencelupan langsung

Yaitu suatu proses pencelupan yang menunjukkan daya ikat yang besar antara serat dengan zat warna. “Pencelupan langsung“ dilakukan dalam larutan celup dalam kondisi asam.

b. Pencelupan mordan

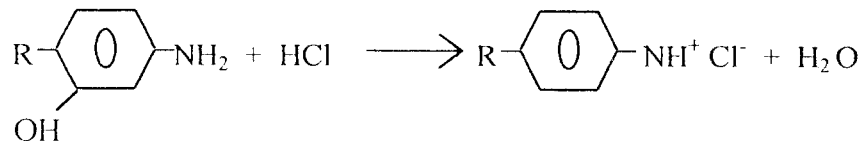
Yaitu suatu pencelupan yang menunjukkan daya ikat yang lemah antara serat dengan zat warna , sehingga perlu suatu “ pengerjaan pendahuluan “ menggunakan zat kimia ( zat pembantu ) tertentu agar ikatan zat warna dengan serat kuat.

### 2.5.2. Struktur Kimia Zat Warna Kation [ 2 ]

Zat warna kation umum diperdagangkan dalam bentuk garam berupa asam hidroklorida atau oksalat dan basa organik, misalnya basa amonium, oksanium dan mungkin pula berbentuk garam rangkap berupa garam seng klorida.

Zat warna kation ( basa ) pada umumnya mempunyai rumus sebagai berikut [ 2 ] :

Reaksi pembentukan garam oleh asam pada zat warna dispersi digambarkan pada reaksi berikut :

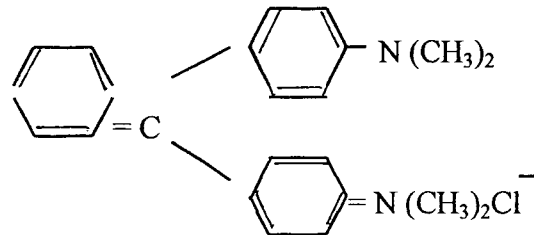


Gambar 2.13 : Reaksi pembentukan garam pada Zat Warna Kation [ 7 ]

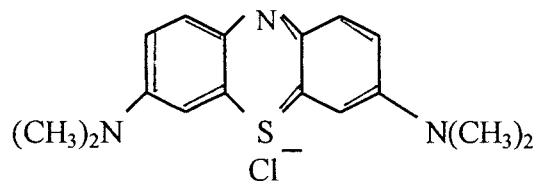
Bila direaksikan dengan gugus kromofor maka warna akan timbul apabila telah terjadi reaksi penggaraman.

Berdasarkan strukturnya, maka zat warna basa dapat dibagi atas beberapa golongan sebagai berikut :

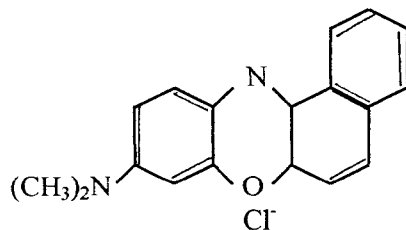
## a. Golongan derivat trifenil metan

**Malachite Green***(C.I. Basic Green 42040) [11]*

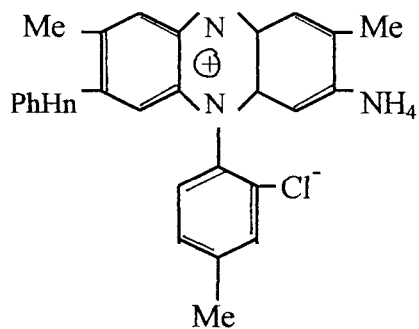
## b. Golongan derivat tiazina

**Methylen Blue***(C. I. Basic Blue 52015)[ 11]*

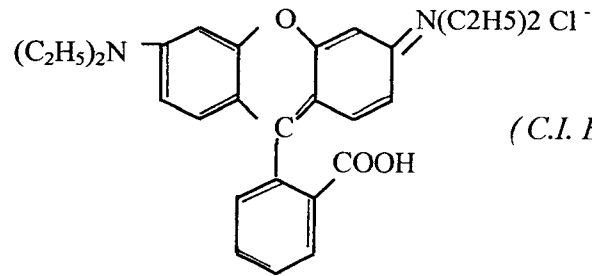
## c. Golongan derivat oksazina

**Meldola Blue***(C.I. Basic Blue 51175 ) [11]*

## Golongan derivat azina

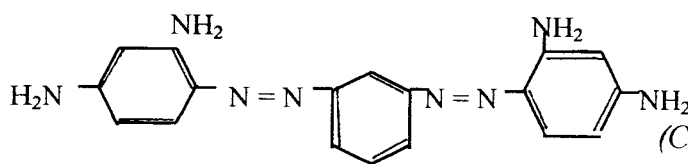
**Mauvein****(phenyltolusafranine)***(C.I. Basic red 50240 ) [11]*

e. Golongan derivat xantena



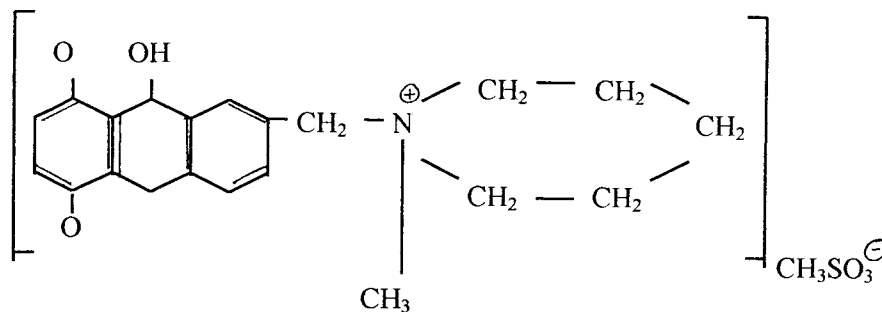
**Rhodamine B**  
(C.I. Basic violet 45170) [11]

f. Golongan derivat azo



**Bismark Brown**  
(C.I Basic Brown 47180 )

f. Golongan derivat antrakinon



Gambar 2.1.4. : Struktur Kimia Zat Warna Kation [ 2 ]

### 2.5.3. Sifat Zat Warna Kation [ 7 ]

Sifat utama zat warna kation adalah menunjukkan kecerahan dan intensitas warna yang tinggi, tetapi ketahanan cucinya pada umumnya kurang baik dan beberapa diantaranya menunjukkan nilai ketahanan cuci sedang. Zat warna kation mudah larut dalam air dan apabila dalam air panas ( suhu mendidih ) akan mudah terurai yang mengakibatkan penurunan intensitas warna. Sehingga

pemakaian suhu air sebaiknya disetting pada  $\pm 60 - 65$  °C. Zat warna kation dapat mencelup langsung serat protein.

Zat warna kation tidak akan menunjukkan warna apabila dalam larutan zat warna ditambah alkali kuat, hal ini karena terbentuknya basa zat warna kation (zat warna basa ). Tetapi apabila ditambah asam, maka akan terbentuk lagi garamnya (berwarna), bentuk zat warna larut didalam eter.

Sifat kation dari zat warna kation ( basa ) menyebabkan mudah diendapkan oleh zat warna direk dan zat warna asam, terutama dalam larutan yang agak pekat [7]. Sifat ini menyebabkan zat warna direk dapat dipakai sebagai mordan. Kerja iring dengan zat warna kation dimaksudkan untuk memperbaiki kilap hasil celupan.

## **2.6. Zat Kimia Pembantu**

Pada pencelupan serat CDP dan serat poliester dengan zat warna dispersi digunakan zat kimia pembantu. Fungsi zat pembantu dalam pencelupan kain campuran cationic dyable poliester (kain amy ) adalah untuk mengefektifkan proses pewarnaan agar diperoleh hasil pencelupan yang baik. Faktor yang mempengaruhi hasil pencelupan oleh pengaruh zat pembantu terutama pada suhu tinggi harus diperhatikan sebab :

- Faktor kerataan hasil celupan di pengaruhi oleh kecepatan celup, dan sifat migrasi ( diffusi ) zat warna. Pada suhu tinggi, pengaruh kecepatan celup dan sifat migrasi / diffusi zat warna harus diperhatikan dengan cermat, karena berpengaruh pada kerataan hasil celupan.

- Penggunaan zat pengemban / carrier sebaiknya harus mempertimbangkan sifat-sifat atau jenis zat warna yang digunakan, sehingga proses sublimasi zat warna kedalam serat berlangsung dengan efektif.

### **2.6.1. Leveling Agent**

Fungsi zat leveling agent adalah untuk meratakan penyebaran molekul zat warna dispersi kedalam serat poliester. Selain itu leveling juga berfungsi sebagai zat anti pengendapan, serta pendispersi terhadap serat poliester dan cationic dyable poliester secara bersamaan dengan sistem pencelupan one bath zat warna kation dan dispersi.

Secara umum pencelupan dengan menggunakan dua macam zat warna secara bersamaan tidak memungkinkan karena akan timbul endapan sebagai akibat reaksi penggumpalan. Oleh karena itu digunakan zat leveling yang dimaksudkan untuk mengatasi atau mengontrol pengendapan / penggumpalan pada saat / proses pencelupan.

Dalam perdagangan zat levelling berupa larutan berwarna kuning dengan nama dagang bermacam-macam. Pada penelitian ini dipakai levelling agent dengan nama dagang Leophen RDK 480.

#### **2.6.1.1. Karakteristik Zat Leveling**

##### **a. Bentuk fisik**

Leveling agent biasa dijual dalam bentuk cairan berwarna kuning kecoklatan.

b. Komposisi

Komposisi leveling agent terbuat dari senyawa kimia yang sifatnya anion

c. pH

pH leveling agent perlu diperhatikan dan umumnya mempunyai nilai pH 5.

d. Kelarutan

Leveling agent memberikan kelarutan yang baik, dapat diencerkan dengan air dingin dan air panas.

e. Stabilitas

Stabil dalam air, asam, dan garam, tetapi tidak tahan terhadap alkali.

### 2.6.2. Retarder

Fungsi retarder adalah membantu meratakan zat warna untuk zat warna kation, dan sebagai zat anti reaksi bagi zat warna dispersi agar kedua zat tersebut tidak saling merusak, disamping itu retarder agent juga berfungsi sebagai penghambat reaksi agar zat warna masuk kedalam serat secara bertahap sehingga dapat mencegah penggumpalan zat warna kation.

Dalam perdagangan, zat retarder berupa larutan berwarna bening keruh. Pada penelitian ini dipakai zat retarder dengan nama dagang Leophen CDK. Penggunaan retarder dapat memberikan efek warna yang berbeda. Semakin muda warna yang diinginkan harus semakin sedikit penggunaan retarder, sebaliknya semakin tua warna yang diinginkan harus semakin sedikit penggunaan retarder.

### **2.6.2.1. Karakteristik Zat Retarder**

#### **a. Bentuk fisik**

Retarder agent biasa dijual dalam bentuk cairan berwarna bening keruh.

#### **b. pH**

pH retarder agent mempunyai pH berkisar antara 6,5 - 7.

#### **c. Daya larut**

Retarder agent sangat mudah larut dalam air dingin dan air panas.

#### **d. Efek busa**

Retarder agent memberikan efek busa yang baik, sehingga dapat mengeliminasi adanya penodaan warna hasil celupan.

#### **e. Stabilitas**

Retarder agent tahan terhadap air panas, garam, asam serta alkali.

## **2.7. PENCELUPAN**

### **2.7.1. Pengertian**

Pencelupan adalah proses pemberian warna pada bahan tekstil secara merata dan bersifat permanen. Terjadinya pewarnaan disebabkan oleh penyerapan dan terikatnya molekul-molekul zat warna pada serat. Sifat ikatan ini dapat berupa ikatan fisika ataupun ikatan kimia. Penyerapan zat warna kedalam serat merupakan suatu reaksi eksotermik dan reaksi kesetimbangan. Beberapa zat pembantu misalnya garam, asam, alkali, atau lainnya mungkin perlu



ditambahkan kedalam larutan celup dan kemudian pencelupan diteruskan hingga diperoleh warna yang dikehendaki.

Proses pencelupan untuk segala macam bahan tekstil, baik yang terbuat dari serat alam , maupun serat buatan dikerjakan melalui tahap-tahap sebagai berikut :

- Zat warna dilarutkan atau didispersikan didalam air.
- Molekul atau dispersi zat warna bergerak kearah serat yang akan dicelup. Peristiwa ini disebut juga migrasi/ difusi.
- Molekul zat warna terserap dan menempel pada permukaan serat, dan hal ini disebut adsorpsi.
- Molekul zat warna terserap kedalam serat dan bahkan terpenetrasi kepusat serat yang disebut difusi selanjutnya terjadi fiksasi.

Gerakan molekul zat warna dalam larutan disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain :

- a. Perbedaan potensial kimia larutan, berhubungan dengan perbedaan konsentrasi larutan. Perpindahan molekul terjadi karena gerakan molekul dari larutan yang konsentrasinya tinggi ke larutan yang konsentrasinya rendah.
- b. Gaya tarik menarik dan tolak menolak antar molekul dalam larutan, dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain:
  - Suhu larutan
  - Jenis zat warna ( sifat zat warna )
  - Jenis molekul zat warna

- pH larutan
- Zat-zat kimia lainnya

Disamping itu keberhasilan pencelupan juga sangat tergantung pada kondisi kain yang akan dicelup. Serat /kain sebelum dicelup sebaiknya telah mengalami proses penyempurnaan terlebih dahulu.

## **2.7.2. Pencelupan Serat Poliester dengan Zat Warna Dispersi**

### **2.7.2.1. Mekanisme Pencelupan**

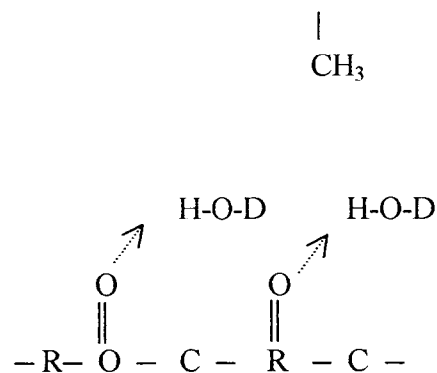
Pada prinsipnya mekanisme pencelupan serat poliester dengan zat warna dispersi adalah larutnya zat padat dalam medium padat (serat) atau biasanya disebut "Solid Solution". Pencelupan serat poliester dipandang sebagai suatu sistem yang terdiri dari dua fase yaitu "serat" dan "fase larutan celup" yang mengandung zat warna dispersi dalam bentuk suspensi kristal-kristal tunggal (agregasi kristal). Bentuk zat warna dispersi ini kemudian berpindah dari keadaan agregat kedalam larutan celup, masuk ke serat dalam bentuk molekuler.

Vickerstaff [ 7 ] mendefinisikan pencelupan serat hidrofob dengan zat warna dispersi sebagai perpindahan kristal tunggal bentuk agregat kedalam medium air, perpindahan kristal tunggal dari medium air ke permukaan serat dan pecahnya kristal tersebut menjadi molekul tunggal zat warna yang masuk kedalam serat.

Dia juga menyatakan tentang perpindahan zat warna dispersi dari medium serat kelarutan celup hanya melibatkan molekul yang terlarut saja. Molekul tunggal zat warna tersebut terserap oleh bidang antar muka air dan serat. Dari peristiwa ini

terjadi difusi kedalam serat. Suatu keadaan dinamis dari larutan celup diperlukan gerakan -gerakan mekanik dan “energi panas” sehingga meningkatkan terjadinya gerakan antar molekul zat warna pada permukaan serat, yang kemudian mengaktifkan interaksi gaya-gaya molekul untuk mengatur penyerapan zat warna oleh serat. Dengan adanya gaya interaksi tersebut selanjutnya diikuti terbentuknya ikatan antara molekul dengan serat.

Pada pencelupan serat poliester dengan zat warna dispersi, ikatan yang terjadi adalah ikatan hidrogen antara pengikat dipol ( dwi kutub ) zat warna dispersi dengan gugus karbonil (-C=O) atau asetil ( -C-O- C= O ) dari serat poliester.



Catatan :

Gugus D-OH adalah rumus umum molekul zat warna dispersi.

**Gambar 2.15. :** Ikatan Hidrogen Antara Molekul Zat Warna Dispersi dan Serat Poliester [ 2 ]

### 2.7.3. Pencelupan serat cationic dyable poliester dengan zat warna kation

Prinsip dasar pencelupan serat cationic dyable poliester dengan zat warna kation adalah memasukan substansi warna kedalam polimer serat. Idealnya dalam suatu proses pencelupan terjadinya perpindahan zat warna secara sempurna dari

medium pencelupan kedalam serat dengan distribusi yang merata, dengan kualitas hasil pewarnaan yang baik.

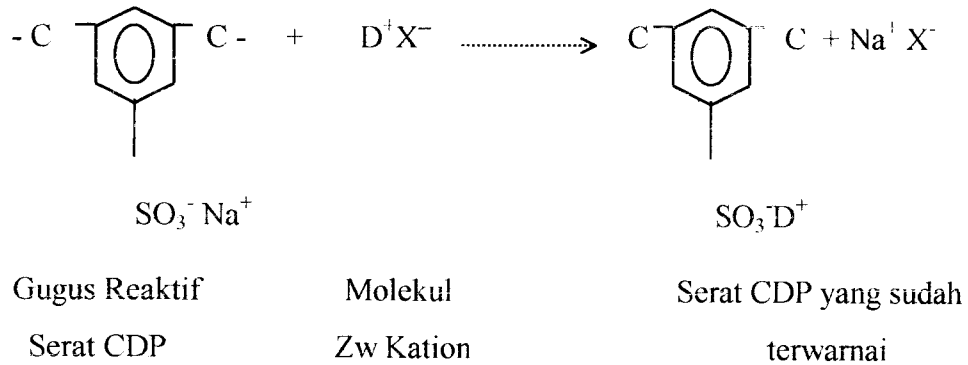
### **2.7.3.1. Mekanisme Pencelupan**

Pencelupan serat cationic dyeable poliester dilakukan pada suhu tinggi yaitu 120°C selama 40 - 60 menit. Jika proses pencelupan kurang stabil pada suhu tinggi maka zat warna kation akan terurai sehingga warna yang dihasilkan lemah.

Mekanisme pencelupan serat CDP dengan zat warna kation didasarkan pada adanya gugus-gugus anion tertentu dalam serat [ 7 ]. Gugus anion ini berperan penting dalam mengatur interaksi antara serat dengan zat warna. Molekul zat warna kation akan terserap pada serat terutama dibagian yang bermuatan negatif.

Diffusi molekul zat warna kation kedalam serat CDP lebih lambat daripada serat-serat akrilik [ 4 ]. Hal ini disebabkan karena kurangnya daya tarik ( affinitas ) molekul zat warna kation terhadap serat CDP. Lambatnya proses diffusi zat warna kation kedalam serat CDP mengakibatkan terjadinya pencelupan cincin yang tidak dikehendaki. Pencelupan cincin adalah pencelupan yang hanya terjadi pada permukaan serat saja akibat waktu pencelupan yang terlalu lama. Oleh karena itu dalam proses pencelupan serat CDP dengan zat warna kation, affinitas molekul zat warna memegang peranan penting. Kurangnya affinitas zat warna kation terhadap serat CDP dapat diatasi dengan memilih metode pencelupan yang sesuai . Pada pencelupan serat CDP dengan zat warna kation,

ikatan yang terjadi antar molekulnya adalah ikatan elektrovalen, hal ini dapat dilihat pada reaksi serat cationic dyable poliester dengan molekul zat warna kation di bawah ini :



Catatan : Gugus  $\text{D}^+ \text{X}^-$  yaitu molekul zat warna kation dengan garamnya

$\text{D}^+$  gugus amina ( $\text{NH}_2^+$ ) ;  $\text{X}^-$  = unsur halida ( $\text{F}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{BR}^-$ ,  $\text{I}^-$ )

Gambar 2.16 : Reaksi Serat CDP dengan Molekul Zw Kation [ 1 ]

Penggunaan levelling dan retarder agent yang dipergunakan dalam penelitian ini diperkirakan mempunyai sifat yang hampir sama dengan silicon softener sehingga pada saat proses pencelupan terjadi formasi ikatan kimia melalui proses kondensasi sehingga terbentuk network polimer ( silicone polimer ), sedangkan pada saat reaksi kondensasi kecepatan reaksi berkurang karena keberadaan dari levelling agent berkurang. Oleh karena itu digunakan temperatur tinggi untuk meng-akselerasi reaksi kondensasi pada silicone polimer.

### **2.7.3.2. Metode pencelupan**

Metode pencelupan serat CDP dengan zat warna kation menggunakan suhu tinggi ( $120^{\circ}\text{C}$ ). Maksud metode pencelupan ini adalah untuk mengefektifkan afinitas zat warna kation terhadap serat CDP.

### **2.7.4. Pencelupan kain amy dengan zat warna kation dan zat warna dispersi secara simultan.**

Pencelupan kain amy dengan sistim simultan adalah sistim pencelupan yang dalam larutan celupnya mengandung dua macam zat warna sekaligus. Pada metode ini ini kondisi pencelupan untuk masing-masing zat warna perlu penanganan khusus agar tidak terjadi penyimpangan proses, misalnya dengan penentuan suhu yang sesuai. Selain itu zat kimia pembantu seperti acetic acid, leopen CDK dan leopen RDK 480 memegang peranan penting dalam menjaga kondisi pencelupan.

Proses pencelupan kain amy dengan zat warna dispersi dan kation sistem simultan meliputi 3 proses yaitu :

a. Proses persiapan ( selama 20 menit ).

Proses persiapan terbagi menjadi dua tahapan sebagai berikut :

- Waktu 10 menit pertama untuk memasukkan zat kimia pembantu dan zat warna.
- waktu 10 menit kedua untuk memasukkan kain, kemudian menunggu temperatur sampai  $40^{\circ}\text{C}$ .

b. Proses pencelupan ( selama 100 menit )

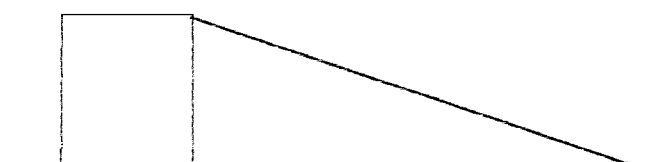
- Proses pemanasan hingga suhu pencelupan mencapai 120 °C ( ± 55 menit )
- Pada suhu 120 °C (konstan), proses pencelupan diteruskan selama ± 30 menit.
- Kemudian dilanjutkan dengan pendinginan hingga suhu pencelupan turun sampai 90 °C ( selama ± 15 menit )

c. Proses Akhir ( selama 20 menit )

- Kain dibilas selama 10 menit hingga suhu turun sampai 60 °C.
- Pada 10 menit berikutnya kain diturunkan sampai suhu akhir proses 40 °

Dengan demikian waktu proses pencelupan kain amy dengan zat warna dispersi dan kation secara simultan memerlukan waktu selama ± 140 menit .

Skema proses pencelupan kain amy dapat dilihat pada Gambar 2.18 berikut:



Waktu pertahap	10 menit	10 menit	55 menit	30 menit	15 menit	10 menit	10 menit
	masuk obat + zat warna	Masuk kain	Pemanasan	Suhu konstan	Pendinginan	Pembilasan	kain turun
Waktu per proses	persiapan 20 menit	Proses pencelupan 100 menit	Proses Pencelupan 100 menit			Akhir = 20 menit.	
Total waktu proses pencelupan = 140 menit							

Gambar 2.18 : Skema Proses Pencelupan Kain Amy dengan Zat Warna Dispersi dan Zat Warna Kation.

## **2.8. HIPOTESA**

Dengan penentuan pemakaian konsentrasi “zat levelling dan zat retarder agent” dengan tepat maka akan diperoleh hasil pencelupan kain CDP - Poliester dengan kualitas kerataan ,ketuaan warna , warna terserap , daya tahan gosok, daya tahan cuci, dan sifat mekanik fisik ( jebol ) yang lebih baik.



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. PERCOBAAN**

##### **3.1.1. MAKSUD PERCOBAAN**

Maksud percobaan adalah untuk menentukan penggunaan zat leveling dan zat retarder yang optimum pada pencelupan kain suiting (jenis Amy) dengan menggunakan zat warna dispersi dan zat warna kation untuk menghasilkan kualitas kain pencelupan yang baik.

##### **3.1.2. Bahan yang digunakan**

Kain yang dipergunakan adalah kain suiting jenis amy yaitu kain campuran poliester dan cationic dyable poliester ( CDP ). Konstruksi kainnya adalah :

- Kain : Poliester - Cationic Dyable Poliester
- Sort Number : 97009 ( jenis no kain )
- Jenis Anyaman : Twill 2/2
- No benang lusi : 225D (Denier) / 96F (Filamen)
- No benang pakan : 225D (Denier ) / 96 F (Filamen)
- Tetal lusi : 48 helai / inci
- Tetal pakan : 56 helai / inci
- Lebar kain : 150 cm

### **3.1.3. Zat Kimia**

#### **3.1.3.1. Zat Warna**

Zat warna yang digunakan pada penelitian ini adalah zat warna dispersi adalah Dianik Yellow Brown HRSL, Billion Sperse Rubine SEGL, dan Dianik Navy Blue ERFS, sedangkan untuk zat warna kation adalah Yatacril Gold Yellow 2GT, Yatacril Red GRL, dan Yatacril Blue RGNT.

#### **3.1.1.2. Zat Kimia Pembantu**

Zat kimia pembantu yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- Asam asetat

Asam asetat dimaksudkan untuk mengatur pH larutan celup, sehingga zat warna dispersi dapat terdispersi dengan mudah kedalam serat. Selain itu juga untuk membantu terbentuknya garam sulfonat pada zat warna kation.

- Leophen CDK

Leophen CDK ( zat retarder ) adalah zat anti reaksi bagi zat warna kation . Dengan demikian tidak akan terjadi reaksi antara zat warna dispersi dan zat warna kation.

- Leophen RDK 480

Leophen RDK 480 berfungsi untuk meratakan penyebaran molekul zat warna dispersi kedalam serat poliester (zat levelling).

### 3.1.4. Peralatan yang digunakan

Peralatan yang digunakan pada penelitiann ini adalah :

- Timbangan mikro elektrik	1 buah
- Gelas ukur	2 buah
- Pipet ukur	2 buah
- Pengaduk	5 buah
- Kompor pemanas	2 buah
- Mesin pencelupan mini	1 buah
- Mesin pengering	1 buah

### 3.1.5. Resep Percobaan

#### a. Zat warna dispersi

- Dianik Yellow Brown HRSL	: 0,22 %
- Billion Sperse Rubine SEGL	: 0,039 %
- Dianik Navy blue ERFS	: 0,295 %

#### b. Zat warna kation

- Yatacril Golden yellow 2 Gt	: 0,25 %
- Yatacril Red GRL	: 0,175
- Yatacril Blue RGNT	: 0,2 %

#### c. Zat pembantu

- Asam asetat	: 1 cc/l
- Leophen RD	: x cc/l

- Leophen CDK : x cc/l
- Air : x ml ( hingga mencapai 200 ml )
- Suhu pencelupann : 120°C
- Waktu pencelupan : 140 menit
- Vlot : 1: 20

### 3.1.6. Metode Percobaan

#### 3.1.6.1. Persiapan proses pewarnaan

- a. Penimbangan zat warna untuk membuat larutan standar masing-masing zat warna. Untuk 1 gr zat warna dilarutkan dalam 100 cc air.

- b. Persiapan kain

Persiapan ini meliputi pemotongan dan penimbangan kain seberat 20 gr. Kemudian tiap-tiap potongan kain di beri kode untuk mempermudah proses berikutnya.

- c. Penentuan / pengambilan zat warna dan zat kimia pembantu

Pengambilan zat warna yang akan digunakan untuk proses pencelupan dilakukan memakai pipet( dengan konsentrasi yang telah ditetapkan ), kemudian ditambah zat kimia pembantu berupa acetic acid

(  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ) sebanyak 1 cc/l, penambahan leveling dan retarder agent sesuai dengan variasi konsentrasi sebagaimana terdapat pada

Tabel 3.1. dibawah ini :

Tabel 3. 1  
Variasi Penggunaan Leophen RD dan Leophen CDK

Nama zat pembantu	Konsentrasi ( cc/lt )				
	I	II	III	IV	V
Leophen RD	0,05	0,4	0,8	1,5	2,0
Leophen CDK	0,05	0,4	0,8	1,5	2,0
Leophen RD + CDK	0,05	0,4	0,8	1,5	2,0

### 3.1.6.2. Prosedur pengerjaan

- a. Persiapan alat, berupa mesin celup mini dan tabung celup.

Sebelum kain di celup dilakukan proses pemasakan terlebih dahulu.

Kemudian kain di potong-potong dan ditimbang masing-masing seberat 20 gr.

- b. Pembuatan larutan celup

Dengan cara memasukan larutan zat warna kedalam tabung celup sesuai dengan resep yang telah ditentukan. Kedalam tabung tersebut kemudian ditambahkan air sampai mencapai 200 cc/lt .

- c. Setelah larutan celup siap, kemudian kain yang akan diproses dimasukkan. Tabung-tabung pencelupan selanjutnya dimasukkan kedalam mesin dyeing mini dan pemanasannya menggunakan media larutan glyserine, dengan suhu pencelupan 120 °C dan waktu pencelupan 30 menit.

- d. Setelah 30 menit, proses dilanjutkan dengan pendinginan selama  $\pm$  15 menit. Jika proses pendinginan telah selesai, maka dilakukan pembilasan selama  $\pm$  10 menit sampai larutan celup jernih.

- e. Kain dikeluarkan dari tabung kemudian dilakukan pencucian dengan air panas dan dilanjutkan dengan air dingin, setelah itu kain dikeringkan.

### **3.2. Evaluasi Data Percobaan**

Dalam penelitian pencelupan kain suting jenis amy dengan zat warna dispersi dan zat warna kation digunakan variasi konsentrasi leveling agent dan konsentrasi retarder agent sebanyak 15 variasi ( Tabel 3.1. )

Untuk mengetahui sejauh mana efek penggunaan retarder dan levelling agent terhadap hasil pewarnaan maka dilakukan beberapa jenis pengujian yaitu pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian, ketahanan luntur warna terhadap gosokan, pengujian warna terserap ( K/S ), pengujian kerataan warna dan pengujian ketahanan jebol kain.

#### **3.2.1. Pengujian tahanan luntur warna terhadap pencucian (JIS'L 0844, Methode A<sub>6</sub>)**

##### **3.2.1.1. Tujuan**

Pengujian ini dilakukan untuk menentukan tahan luntur warna terhadap pencucian yang berulang-ulang, sehingga diketahui sejauh mana efek penggunaan leveling agent dan retarder agent pada pencucian kain.

### 3.2.1.2. Prinsip Pengujian

Mencuci contoh uji berupa sampel (kain amy) dengan ukuran tertentu, kemudian dijahitkan diantara dua helai kain putih dengan ukuran sama dengan sampel.

### 3.2.1.3. Alat

Alat yang digunakan pada pengujian ini adalah Launder - O - meter, dan beberapa buah kelereng baja , serta setrika.

### 3.2.1.4. Metode

a. Contoh uji dipersiapkan dengan ukuran 5 x 10 cm, lalu memotong multifiber dengan ukuran 1 x 10 cm, dan dijahitkan pada contoh uji dengan benang putih.

b. Mempersiapkan larutan washing

- Menimbang 5 gr sabun marusel dan masukan kedalam beker glass
- Tambahkan air 1000 ml dan larutan didiamkan selama  $\pm$  10 jam, kemudian diaduk hingga homogen menggunakan mixer.
- Menakar larutan washing 200 ml dengan gelas ukur dan dimasukkan dalam tabung washing.
- Kemudian masukkan 10 buah kelereng baja kedalam tabung washing dan masukan sampel kedalam tabung lalu tutup.

c. Proses Washing Fastness Test

Memasang tabung washing pada mesin Launder - O - Meter.

Pengujian washing dilakukan selama 45 menit dengan temperatur

40 °C. Setelah itu contoh uji dikeluarkan dari tabung dan dicuci dengan air dingin.

Kemudian dilanjutkan dengan mencuci contoh uji dalam larutan acetic acid 0,1 gr/l dingin dan di cuci kemudian dilanjutkan dengan air dingin sampai bersih.

Mengeringkan dengan setrika pada suhu 135 °C - 150 °C dengan posisi multi fiber berada diatas contoh uji. Multi fiber dilepas dan dilanjutkan dengan penilaian menggunakan grey schale dan staining schale.

#### 3.2.1.5. Evaluasi Hasil Pengujian

Semakin besar nilai yang terbaca pada grey schale dan staining scale maka ketahanan luntur semakin baik.

### **3.2.2. Pengujian Warna terserap ( K/S )**

#### 3.2.2.1. Tujuan

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui sampai sejauh mana efek zat leveling dan zat retarder terhadap zat warna terserap oleh kain (ketuaan warna kain).

#### 3.2.2.2. Alat

Pengujian ini menggunakan alat Colour Matching Computer ( CMC ).

#### 3.2.2.4. Cara pengujian

- Persiapkan contoh uji dengan ukuran 10 x 10 cm.



- Instrumen di panaskan selama  $\pm$  15 menit sebelum pengukuran, kemudian dikalibrasi dengan kotak hitam dan kotak putih.
- Selanjutnya contoh uji dikalibrasi dengan sampel standart sebanyak 2 kali.
- Nilai K/S zat warna terserap dapat dihitung dengan menggunakan rumus seperti dibawah ini :

$$\text{K/S Zat Warna Terserap} = \text{K/S sampel berwarna} - \text{K/S kain putih}$$

#### 3.2.2.5. Evaluasi

Semakin besar nilai K/S bahan terwarnai maka semakin besar pula nilai K/S zat warna terserap oleh kain ( contoh uji )

### 3.2.3. Pengujian tahan luntur warna terhadap gosokan ( JIS 0849 Type 1 )

#### 3.2.3.1. Tujuan

Pengujian ini dilakukan untuk menentukan dan mengetahui tingkat penodaan warna pada kain putih. Pengujian dilakukan terhadap 2 macam jenis gosokan yaitu gosokan cara basah ( Wet ) dan gosokan cara kering ( Dry ).

#### 3.2.3.2. Alat

Alat yang digunakan untuk mengetahui tahan gosok sampel adalah Crock meter.

### 3.2.3.3. Prinsip kerja Crock meter

Dengan menggosokkan kain kapas putih kering dan basah yang telah dipasang pada crock meter dengan contoh uji (kain amy) ukuran tertentu.

### 3.2.3.4. Cara Pengujian

#### 3.2.3.3.1. Pengujian gosok kering

- a. Contoh uji di potong dengan ukuran 5 x 15 cm
- b. Memotong kain cotton 100% dengan ukuran 5 x 5 cm.
- c. Contoh uji diletakkan diatas alat penguji dengan sisi panjang searah dengan arah gosokan
- d. Jari crock meter di bungkus dengan kain cotton putih kering dengan posisi anyaman miring terhadap gosokan.
- e. Gosokan dilakukan 10 kali maju mundur dengan cara memutar alat pemutar 10 kali dengan kecepatan satu putaran perdetik. Kain putih diambil dan dievaluasi .

#### 3.2.3.3.2. Pengujian gosok basah

- a. Contoh uji diletakkan diatas alat penguji dengan sisi panjang searah dengan gosokan.
- b. Jari crock meter dibungkus dengan kain putih basah dengan posisi anyaman miring terhadap gosokan.
- c. Gosokan dilakukan 10 kali maju mundur ( 20 kali gosokan ) dengan memutar alat pemutar 10 kali dengan kecepatan satu putaran / detik. Kain putih di ambil dan dievaluasi penodaannya.

#### 3.2.3.4. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan membandingkan penodaan warna pada kain putih. Semakin besar nilai yang terbaca pada penodaan kain maka nilai ketahanan kain terhadap gosokan basah dan gosokan kering.

Penilaian perubahan dan penodaan pada grey scale dan staining scale dapat dilihat pada Tabel 3.2. berikut :

Tabel 3.2. Grade Penilaian Perubahan dan Penodaan Warna  
Pada Grey Scale dan Staining Scale

Nilai Perubahan dan Penodaan Warna	Keterangan
5	Baik sekali
4 - 5	Sangat baik
4	Baik
3 - 4	Cukup baik
3	Cukup
2 - 3	Kurang
2	Kurang sekali
1 - 2	Jelek
1	Jelek sekali

### 3.4. Pengujian Kerataan Warna Kain

#### 3.4.1. Tujuan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana efek penggunaan leveling dan retarder agent terhadap tingkat kerataan warna kain (sampel).

### 3.4.2. Prinsip pengujian

Pengujian dilakukan secara subyektif terhadap 24 responden, yang terdiri dari 12 responden wanita dan 12 responden pria.

Pengujian dilakukan secara visual berdasarkan tingkat kerataan warna kain dan belang kain. Nilai 1 menunjukkan nilai terendah dan nilai 4 menunjukkan nilai tertinggi terhadap masing-masing kriteria.

## 3.5. Pengujian Ketahanan Jebol Kain

### 3.5.1. Tujuan

Pengujian ketahanan jebol kain bertujuan untuk mengetahui sampai sejauh mana efek penggunaan zat retarder dan zat leveling pada kain amy terhadap ketahanan jebol kain.

### 3.5.2. Alat

Alat yang digunakan pada pengujian ini adalah Bursting Tester

### 3.5.3. Prinsip Kerja Bursting Tester

Contoh uji dijepit dengan klem cincin, kemudian ditekan dengan bola baja yang berbentuk ring dengan diameter lobang 44,45mm, dan diameter bola baja 25,4 mm dengan kecepatan penekanan 30 cm / menit hingga kain uji jebol.

### 3.5.4. Cara Pengujian

- a. Jepit kain yang akan diuji menggunakan penjepit dengan jarak minimal 2 mm dari jarak penjepit.

- b. Stop kran pembuangan bursting tester ditutup dan jalankan instrument dengan menggeser switch on / off keposisi on, hingga bola baja bergerak naik menekan kain.
- c. Bila contoh uji telah jebol, maka geser switch on / off kembali ke posisi semula.

#### 3.5.5. Evaluasi Hasil Pengujian

Semakin tinggi nilai ketahanan jebol kain maka semakin bagus kekuatan kain (contoh uji).

### 3.6. Teknik Analisa Data

Data hasil pengujian dan percobaan selanjutnya dianalisa dengan cara grafis dan cara perhitungan statistik dengan menggunakan Analisa Desain Eksperimen faktorial atau analisa varian dua faktor sebagai berikut :

**Tabel 3.3.**  
**Desain eksperimen faktorial (axb)**  
**untuk n pengujian pada setiap kombinasi perlakuan**

		Faktor B				Jumlah	Rata-rata
		1	2	....	b		
F a k t o r	1	$Y_{111}$	$Y_{121}$	....	$Y_{1b1}$		
		.	.		.		
		.	.		.		
		.	.		.		
		$Y_{11n}$	$Y_{12n}$	....	$Y_{1bn}$		
	Jumlah	$J_{110}$	$J_{120}$	....	$Y_{1b0}$	$J_{100}$	
	Rata-rata	$Y_{110}$	$Y_{120}$	....	$Y_{1b0}$	$Y_{1ba}$	$Y_{100}$
	....	....	....	....	....		
	...	....	....	....	....		
	.	....	....	....	....	....	....
B	A	$Y_{a11}$	$Y_{a21}$	....	$Y_{ab1}$		
		$Y_{a12}$	$Y_{a22}$	....	$Y_{ab2}$		
		.	.		.		
		.	.		.		
		$Y_{a1n}$	$Y_{a2n}$	....	$Y_{abn}$		
	Jumlah	$J_{a1n}$	$J_{a20}$	....	$J_{ab0}$	$J_{a00}$	
Rata-rata	$Y_{a10}$	$Y_{a20}$	....	$Y_{ab0}$		$Y_{a00}$	
Jumlah besar	$J_{010}$	$J_{020}$	....	$J_{ab0}$	$J_{000}$		
Rata-rata besar	$Y_{010}$	$Y_{020}$	....	$Y_{ab0}$		$Y_{000}$	

Keterangan :

a = taraf ke-i faktor A (Levelling agent)

b = taraf ke-i faktor B (Retarder agent)

n = pengujian tiap kombinasi perlakuan

Untuk memperoleh F dalam analisa variasi maka diperlukan perhitungan sebagai berikut :

$$\sum Y^2 = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n Y^2_{ijk}$$

$J_{i00}$  = jumlah nilai pengujian yang terdapat dalam taraf ke-i faktor A (levelling agent )

$$= \sum_{i=1}^b \sum_{k=1}^n Y^2_{ijk}$$

$J_{ij0}$  = jumlah nilai pengamatan yang terdapat dalam taraf ke-j faktor B (retarder agent) dan taraf ke-i faktor A (levelling agent)

$$= \sum_{k=1}^n Y_{ijk}$$

$J_{000}$  = jumlah semua nilai pengujian

$$= \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n Y_{ijk}$$

$R_Y$  = jumlah semua kuadrat-kuadrat (JK) rata-rata  
 $= J^2_{000} / abn$

$A_Y$  = jumlah kuadrat-kuadrat (JK) untuk semua taraf faktor A (levelling agent)

$$= \sum_{i=1}^a J^2_{i00} / bn - R_Y$$

$B_Y$  = jumlah kuadrat-kuadrat (JK) untuk semua taraf faktor B (retarder agent)

$$= \sum_{j=1}^b J^2_{0j0} / an - R_Y$$

$J_{ab}$  = jumlah kuadrat-kuadrat (JK) untuk interaksi antara faktor A (leveling agent) dan faktor B (retarder agent)

$$= J_{ab} - A_Y - B_Y$$

$E_Y$  = jumlah kuadrat-kuadrat (JK) kekeliruan

$$= Y_2 - R_Y - A_Y - B_Y - AB_Y$$

**Tabel 3.4.**

**Model Anava a x b**

		B		
		B1	B2	B3
A	A1	$A_1B_1$	$A_1B_2$	$A_1B_3$
	A2	$A_2B_1$	$A_2B_2$	$A_2B_3$
	A3	$A_3B_1$	$A_3B_2$	$A_3B_3$

$$Y_{ijk} = \mu + A_i B_j + Ab_{ij} + \sum k (ij)$$

dengan  $i = 1, 2, \dots, a$

$j = 1, 2, \dots, b$

$k = 1, 2, \dots, n$

$Y_{ijk}$  = Variabel respon hasil observasi ke-k yang terjadi karena pengaruh bersama taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B (retarder agent)

$\mu$  = Rata-rata yang sebenarnya (beberapa konstant)

$A_i$  = Efek taraf ke i faktor A (levelling agent)

$B_j$  = Efek taraf ke j faktor B (retarder agent)



$Ab_{ij}$  = Efek interaksi antara taraf ke  $i$  faktor A (levelling agent) dan taraf ke faktor B (retarder agent)

$\Sigma k(ij)$  = Efek unit eksperimen ke  $k$  dalam kombinasi perlakuan ( $ij$ ).

Daftar anava untuk desain eksperimen faktorial  $a \times b$  dari harga-harga tersebut di atas dapat dibuat dalam tabel berikut ini :

**Tabel 3.5.**

**Daftar Anava Desain Eksperimen Faktorial  $a \times b$**

Sumber variasi	dk	JK	RJK	F Hitung
Rata-rata perlakuan	1	$R_Y$	R	
A	A - 1	$A_Y$	A	A/E
B	B - 1	$B_Y$	B	B/E
AB	$(a-1)(b-1)$	$AB_Y$	AB	AB/E
Kekeliruan	$ab(n-1)$	$E_Y$	E	
Jumlah	$Abn - 1$	$\Sigma Y^2$	—	—

Daerah kritis ditentukan oleh :

- FA ;  $\{(a-1), ab(n-1)\}$  untuk faktor A (variasi penggunaan zat kimia pembantu levelling agent)
- FB ;  $\{(b-1), ab(n-1)\}$  untuk faktor B (konsentrasi zat kimia pembantu retarder agent)
- FAB ;  $\{(a-1), (b-1), ab(n-1)\}$  untuk interaksi, AB (pengaruh konsentrasi dan variasi zat kimia pembantu leveling agent dan retarder agent secara bersama )

Dengan taraf signifikansi = 0,05

Hipotesa :

- $H_{A0}$  ;  $F_{a_{hit}} > F_{tabel}$ , artinya tidak ada pengaruh variasi jenis zat kimia pembantu (levelling agent) terhadap ketahanan cuci ketahan gosok, warna terserap, kerataan warna dan jebol kain.
- $H_{A1}$  ;  $F_{a_{hit}} > F_{tabel}$ , artinya ada pengaruh variasi jenis zat kimia pembantu (retarder agent) terhadap ketahanan cuci ketahan gosok, warna terserap, kerataan warna dan jebol kain.
- $H_{B0}$  ;  $F_{a_{hit}} < F_{tabel}$ , artinya tidak ada pengaruh variasi konsentrasi zat kimia pembantu (levelling agent) terhadap ketahanan cuci, ketahanan gosok, warna terserap kerataan warna, dan jebol kain.
- $H_{B1}$  ;  $F_{a_{hit}} < F_{tabel}$ , (artinya tidak ada pengaruh variasi konsentrasi zat kimia pembantu (retarder agent) terhadap ketahanan cuci, ketahanan gosok, warna terserap kerataan warna, dan ketahanan jebol kain.
- $H_{AB0}$  ;  $F_{a_{hit}} < F_{tabel}$ , (artinya tidak ada pengaruh antara konsentrasi dan jenis zat kimia pembantu (levelling dan retarder agent) terhadap ketahanan cuci, ketahanan gosok, warna terserap kerataan warna, dan ketahanan jebol kain.
- $H_{AB1}$  ;  $F_{a_{hit}} < F_{tabel}$ , (artinya tidak ada pengaruh antara konsentrasi dan jenis zat kimia pembantu (levelling dan retarder agent) terhadap ketahanan cuci, ketahanan gosok, warna terserap kerataan warna, dan ketahanan jebol kain.

Metode yang dipakai dalam pengolahan data adalah analisa variasi dari dua variabel dalam satu observasi. Metode ini bertujuan untuk mengetahui terhadap suatu hasil pengujian, dalam hal ini pengaruh konsentrasi dan jenis zat kimia pembantu (levelling dan retarder agent) terhadap ketahanan cuci, ketahanan gosok, warna terserap, kerataan warna, dan ketahanan jebol kain.

Keterangan :

Ho<sub>1</sub> : Tidak ada pengaruh variasi konsentrasi zat kimia pembantu (levelling dan retarder agent) dalam pengujian sampel.

HA<sub>1</sub> : Ada pengaruh variasi konsentrasi zat kimia pembantu (levelling dan retarder agent) dalam pengujian sampel.

Ho<sub>2</sub> : Tidak ada pengaruh variasi jenis zat kimia pembantu (levelling dan retarder agent) dalam pengujian sampel.

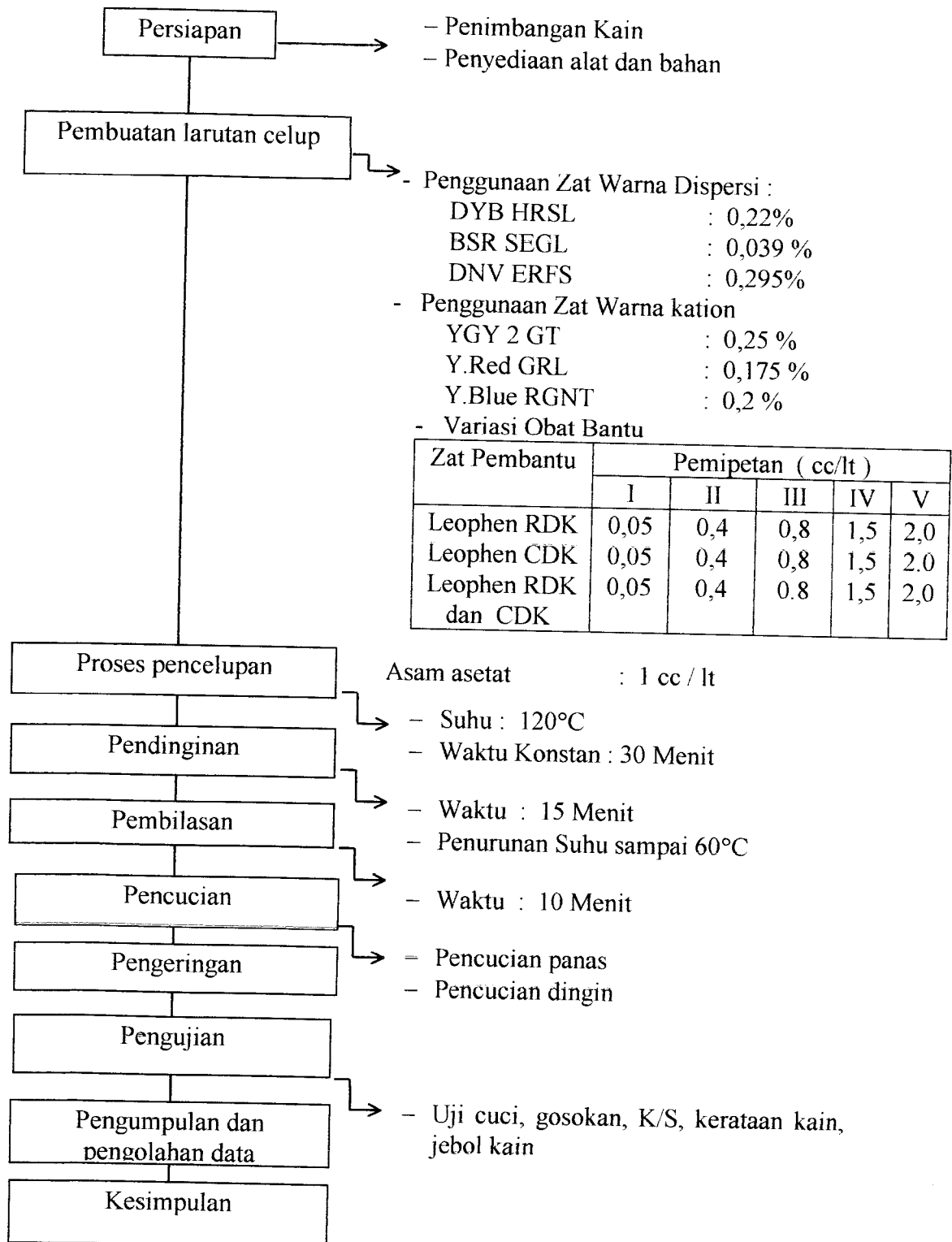
HA<sub>2</sub> : Ada pengaruh variasi konsentrasi zat kimia pembantu (levelling dan retarder agent) dalam pengujian sampel.

Ho<sub>3</sub> : Tidak ada pengaruh interaksi antara konsentrasi zat kimia pembantu (levelling dan retarder agent) dalam pengujian sampel.

HA<sub>1</sub> : Ada pengaruh interaksi antara variasi konsentrasi zat kimia pembantu (levelling dan retarder agent) dan jenis zat bantu dalam pengujian sampel.

### 3.4. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian dapat dilihat dari gambar berikut ini :



## **BAB IV**

### **HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN**

Untuk mengetahui efek levelling agent dan retarder agent terhadap hasil pencelupan kain campuran poliester cationic dyable poliester ( kain Amy ) maka perlu dilakukan beberapa pengujian terhadap sampel ( contoh uji ). Pengujian tersebut meliputi : pengujian tahan luntur warna terhadap pencucian, pengujian tahan luntur terhadap gosokan, pengujian ketuaan (warna terserap K/S ), pengujian subyektif kerataan warna, dan pengujian jebol kain.

#### **4.1. Hasil Pengujian Tahan Luntur Warna Terhadap Pencucian ( JIS0844A-6)**

Pengujian tahan luntur warna terhadap pencucian dilakukan terhadap 45 sampel, yaitu 3 macam variasi (metode ) zat kimia pembantu ( pemakaian leveling agent , pemakaian retarder agent dan pemakaian leveling dan retarder agent ), dan 5 macam variasi konsentrasi.

Data selengkapnya mengenai hasil pengujian tahan luntur warna terhadap pencucian dapat dilihat pada Tabel 4.1. berikut.

Tabel . 4.1.

**Hasil Pengujian Ketahanan Luntur Warna Terhadap Pencucian**

Variasi Zat	Konsentrasi Zat ( cc / lt )	Nilai rata-rata	
		Penodaan warna	Perubahan Warna
Leophen RDK	0,05	4 - 5	4 - 5
	0,4	4 - 5	4 - 5
	0,8	4 - 5	4 - 5
	1,5	4 - 5	4 - 5
	2,0	4 - 5	5
Leophen CDK	0,05	4 - 5	4 - 5
	0,4	4 - 5	4 - 5
	0,8	4 - 5	4 - 5
	1,5	4 - 5	5
	2,0	4 - 5	5
Leophen RDK & Leophen CDK	0,05	4	4 - 5
	0,4	4 - 5	5
	0,8	4 - 5	4 - 5
	1,5	4 - 5	5
	2,0	4 - 5	5

Pada Tabel 4.1. dapat dilihat bahwa semua sampel ternyata memberikan rata-rata nilai ketahanan warna yang baik terhadap pencucian ( nilai 4 - 5 ) untuk nilai perubahan warna maupun penodaan warna. Bahkan ada beberapa sampel yang menunjukkan nilai perubahan warna sampai mencapai angka mutlak 5, yang berarti sampel tersebut memberikan tingkat ketahanan warna yang sangat baik terhadap pencucian sehingga tidak ada perubahan warna pada kain ujinya setelah dilakukan pencucian. Pencucian yang dilakukan pada suhu 40°C dan waktu 45 menit hanya mampu mengeluarkan sedikit zat warna yang ada dalam serat, sehingga kain putih yang disertakan pada pengujian sedikit ternodai dan ada yang hampir tidak ternodai. Hal ini sesuai dengan prinsip kimiawi proses pencelupan yang menjelaskan bahwa setelah melewati proses difusi, antara molekul zat warna

dispersi dan kation dengan serat poliester dan CDP akan mengadakan dua jenis ikatan kimia yang kuat [7]. Ikatan yang pertama adalah ikatan hidrogen yang merupakan ikatan yang terbentuk karena atom hidrogen pada gugus hidroksi atau amina dari zat warna dispersi mengadakan ikatan dengan gugus asetil pada molekul serat poliester. Sedangkan ikatan yang kedua adalah ikatan elektrovalen yaitu ikatan kimia yang terjadi karena adanya gaya tarik-menarik antara gugus amina ( $D^+ / -NH_2$ ) dari molekul zat warna kation dengan gugus sulfonat ( $-SO_3^-$ ) dari serat CDP [ 7 ].

#### **4.2. Pengujian tahan Gosok ( JISL 0844 A-6 )**

Analisa hasil pengujian ketahanan luntur warna terhadap gosokan pada proses pencelupan kain amy ( poliester - CDP ) dinilai menggunakan grey scale (untuk nilai ketahanan luntur warna) dan staining scale (untuk nilai penodaan warna). Pengujian dilakukan terhadap sampel dalam kondisi basah dan dalam kondisi kering.

**Tabel . 4.2. (a )**  
**Hasil Rata-Rata Perubahan Warna ( Grey Scale ) Pada Pengujian**  
**Tahan Gosok Kain**

Variasi zat	Konsentrasi zat ( cc/lit )	Nilai rata rata perubahan warna	
		Uji gosok basah	Uji gosok kering
Leophen RDK 480	0,05	4	4 - 5
	0,4	4	4 - 5
	0,8	4 - 5	4 - 5
	1,5	4 - 5	4 - 5
	2,0	4 - 5	4 - 5
Leophen CDK	0,05	4	4 - 5
	0,4	4 - 5	4 - 5
	0,8	4 - 5	4 - 5
	1,5	4 - 5	4 - 5
	2,0	4 - 5	4 - 5
Leopen RDK 480 + Leophen CDK	0,05	3 - 4	4 - 5
	0,4	4	4 - 5
	0,8	4 - 5	4 - 5
	1,5	4 - 5	4 - 5
	2,0	4 - 5	5
Non RDK & CDK	-	3 - 4	4



**Tabel 4.2. ( b )**  
**Hasil Rata-Rata Nilai PenodaanWarna (Staining Scale)**  
**Pada Pengujian Tahan Gosok**

Variasi zat	Konsentrasi zat ( cc/lit )	Nilai rata rata perubahan warna	
		Uji gosok basah	Uji gosok kering
Leophen RDK 480	0,05	4 - 5	4 - 5
	0,4	4 - 5	4 - 5
	0,8	4 - 5	4
	1,5	4	4
	2,0	4	4
Leophen CDK	0,05	4 - 5	4 - 5
	0,4	4 - 5	4 - 5
	0,8	4 - 5	4 - 5
	1,5	4 - 5	4 - 5
	2,0	4 - 5	4 - 5
Leopen RDK + CDK	0,05	4 - 5	4 - 5
	0,4	4 - 5	4 - 5
	0,8	4 - 5	4 - 5
	1,5	4 - 5	4 - 5
	2,0	5	5
Non RDK & CDK	-	3 - 4	4

Data hasil rata-rata perubahan warna kain ( contoh uji ) untuk uji gosok kering dan gosok basah disajikan selengkapnya pada Tabel 4.2. (a) dan Tabel 4.2 (b). Secara global data tersebut menunjukkan bahwa nilai uji gosok kering kain CDP - poliester ternyata berkualitas baik ( nilai 4 - 5 ), sementara untuk sampel yang menggunakan konsentarsi leophen RDK 480 1,5 - 2,0 cc/lit memberikan nilai uji gosok kering sebesar 4. Yang perlu dicatat pada percobaan ini bahwa sampel yang tidak menggunakan leophen CDK dan Leophen RDK 480 ternyata memberikan nilai 4. Hal ini menunjukkan bahwa leophen RDK 480 dan Leophen CDK juga berperan dalam membantu proses terbentuknya ikatan kimia antar serat dengan zat warna, sehingga dimungkinkan lunturnya zat warna dari sampel

karena reaksi antar serat dan zat warna kurang sempurna ( zat warna kurang terfiksasi dengan baik pada serat ), sehingga sisa zat warna yang terhidrolisa menempel pada permukaan serat dan mudah lepas pada kondisi basah. Hal tersebut dibuktikan dengan nilai staining scale ( penodaan warna ) pada kain putih pasangannya yang juga menunjukkan nilai rendah ( 3 - 4 ), kasus yang mirip juga terjadi pada uji gosok basah, bahwa sampel yang tidak menggunakan leophen RDK dan leophen CDK memberikan nilai uji gosok basah sebesar 3 - 4 ( cukup baik ).

Fakta lain yang perlu dicatat dari data pada Tabel 4.2 (a) adalah bahwa untuk sampel yang menggunakan zat kimia pembantu leophen RDK 480 dan leophen CDK secara simultan ( sekaligus ) terutama untuk sampel dengan pemakaian konsentrasi rendah ( 0,05 - 0,04 cc/lit ) ternyata memberikan nilai uji gosok sebesar 3 - 4. Alasan yang sama juga dapat diberikan terhadap data ini adalah karena reaksi belum terbentuk secara sempurna sehingga beberapa zat warna yang ada di permukaan serat / kain terhidrolisa kembali oleh pengaruh zat kimia leophen RDK 480 dan CDK. Akibat dari kasus ini beberapa zat warna yang tidak terfiksasi ( di permukaan kain ) lepas kembali sebagaimana ditunjukkan pada penodaan kain putih pasangannya yang memberikan nilai 3-4.

#### 4.3. Hasil Pengujian Ketuaan Warna ( warna terserap K/S )

Data lengkap tentang hasil pengujian ketuaan warna / warna terserap K/ S dari sampel pencelupan kain CDP - Poliester tercantum pada Tabel 4.3 ( a - b ), Gambar 4.2 ( a - b ), serta Tabel 4.4 ( a - b ) pada lampiran 2.

**Tabel 4.3. ( a )**

#### **Data Hasil Pengujian Warna Terserap ( ZW Dispersi dan Kation )**

#### **Pada Bahan Tanpa Penggunaan Zat Leveling dan Zat Retarder**

Panjang gelombang ( nm )	K/S Sampel berwarna	K/S Kain putih	K/S Zat warna terserap
400	4,8805	0,0813	4,7992
420	6,3365	0,0606	6,2759
440	7,5335	0,0476	7,4859
460	8,0553	0,0400	8,0153
480	8,0647	0,0361	8,0286
500	7,9471	0,0329	7,9142
520	7,7809	0,0307	7,7502
540	7,8205	0,0291	7,7914
560	7,9002	0,0272	7,8730
580	8,0091	0,0253	7,9838
600	8,2109	0,0237	8,3228
620	8,3448	0,0220	7,8407
640	7,8608	0,2001	5,7256
660	5,7435	0,0179	5,7256
680	2,6742	0,0157	2,6585
700	0,9179	0,0142	0,9037

Tabel 4.3 (b)

Data Hasil Pengujian Warna Terserap Pada Panjang Gelombang Efektif ( $\lambda = 620$ )

Variasi zat bantu	Konsentrasi Obat bantu(cc/lt)	$\lambda$ (Nm)	K/S bahan menggunakan L dan R			K/S rata <sup>2</sup> kain dgn L/R	K/S Kain putih	K/S warna terserap
			1	2	3			
A	0,05	620	7,9127	7,8342	7,6324	7,7929	0,0220	7,7709
	0,4	620	8,5254	8,5962	8,4326	8,5180	0,0220	8,4960
	0,8	620	8,4896	8,9273	8,2086	8,5414	0,0220	8,5198,
	1,5	620	8,5660	8,7700	8,6320	8,6560	0,0220	8,6340
	2,0	620	8,4541	8,1710	8,4207	8,4207	0,0220	8,3987
B	0,05	620	8,6993	8,3324	8,1960	8,4092	0,0220	8,3872
	0,4	620	7,9596	8,8796	8,4326	8,4239	0,0220	8,4019
	0,8	620	8,7744	8,3988	8,5507	8,5746	0,0220	8,5526
	1,5	620	8,0640	8,8654	8,2341	8,3878	0,0220	8,3658
	2,0	620	7,7465	8,6325	7,7164	8,0318	0,0220	8,0098
C	0,05	620	8,6345	8,1090	8,1632	8,3022	0,0220	8,2802
	0,4	620	8,6483	8,5362	8,3247	8,5030	0,0220	8,4810
	0,8	620	8,4585	8,7462	8,6782	8,6276	0,0220	8,6056
	1,5	620	8,0640	8,9742	8,3262	8,45478	0,0220	8,4328
	2,0	620	7,9477	8,5763	8,8682	8,4640	0,0220	8,4420

Keterangan :

A : Zat leveling agent ( Leophen RDK 480 )

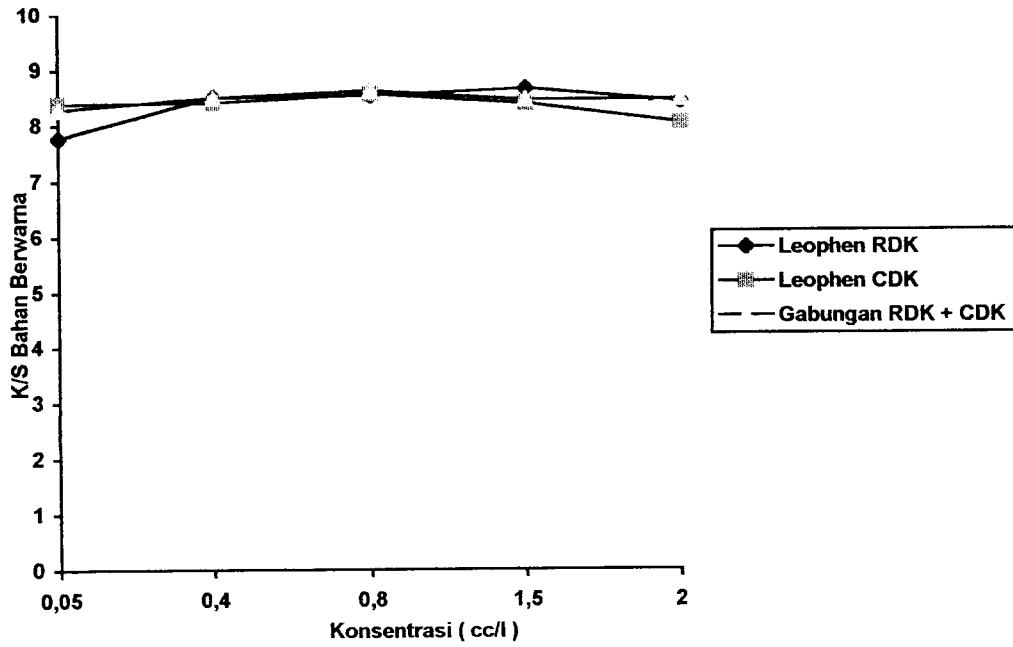
B : Zat retarder agent ( Leophen CDK )

C : Gabungan leveling dan retarder agent

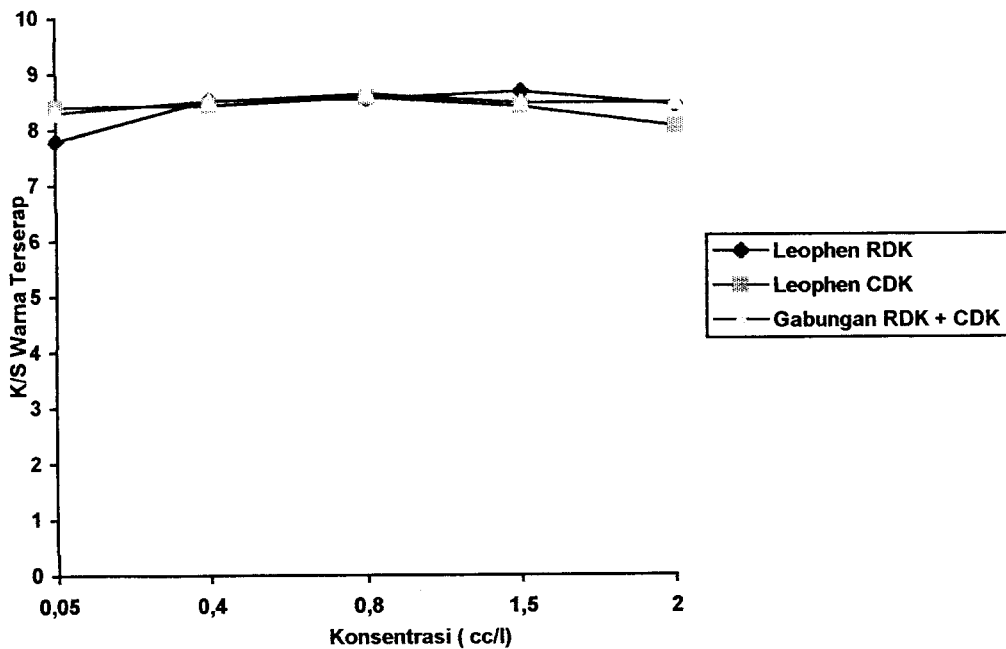
L/R : Leveling / Retarder agent

Pengaruh pemakaian konsentrasi levelling dan retarder agent terhadap warna terserap (K/S) oleh sampel bahan berwarna ditunjukkan pada Gambar 4.2 (a) dan

Gambar 4.2 (b) berikut ini :



Gambar 4.2 (a). Grafik Hubungan antara K/S Bahan Berwarna dengan Konsentrasi Retarder dan Levelling Agent



Gambar 4.2 (b). Grafik Hubungan antara K/S warna terserap dan Konsentrasi Retarder dan Levelling Agent

#### 4.4. Pengujian Kerataan Warna

Pengujian kerataan warna ini dilakukan secara subyektif. Data selengkapnya secara kuantitatif tercantum pada Tabel 4.5

**Tabel 4.5 .**  
**Prosentase Hasil Kerataan Warna Secara Subyektif**

Jenis pemakaian OB	Konsentrasi (cc / lt)	Grade / nilai	
		Belang (%)	Kerataan (%)
Leophen RDK	0,05	50	30
	0,4	30	60
	0,8	10	80
	1,5	5	85
	2,0	5	80
Leophen CDK	0,05	70	20
	0,4	60	40
	0,8	45	50
	1,5	30	60
	2,0	20	60
Leophen RDK dan CDK	0,05	40	50
	0,4	30	60
	0,8	5	85
	1,5	5	84
	2,0	5	80
Non RDK dan CDK	-	70	26

Secara umum dapat dikatakan bahwa pemakaian konsentrasi levelling dan retarder agent yang semakin besar maka hasil pencelupan kain CDP - poliester semakin baik. Dari data pada Tabel 4.5 tersebut terlihat bahwa nilai kerataan paling baik jatuh pada pemakaian konsentrasi leophen RDK 480 dan Leophen CDK sebesar 1,5 cc/lt yaitu sebesar 85 % dan 60 %, bahkan untuk pemakaian leophen RDK 480 dan leophen CDK secara simultan memberikan nilai kerataan

kain yang paling baik yaitu sebesar 85,5 %. Keabsahan fungsi leophen CDK dan leophen RDK 480 dapat dilihat pada sampel yang sama sekali tidak menggunakan kedua zat pembantu tersebut ternyata memberikan nilai kerataan sangat rendah (26%), sementara nilai belangnya mencapai 70 % . Data ini menunjukkan bahwa tanpa pemakaian zat kimia pembantu leophen RDK 480 dan leophen CDK, zat warna kurang terdispersi dengan baik ( zw dispersi ) dan kecepatan penyerapan zat warna kation kurang terkendali sehingga proses fiksasi antara serat dan zat warna kurang efektif.

#### **4.5. Pengujian Ketahanan Jebol Kain**

Data secara lengkap tentang hasil pengujian ketahanan jebol kain tercantum pada Tabel 4.6 dan Gambar 4.3.

Tabel 4.6

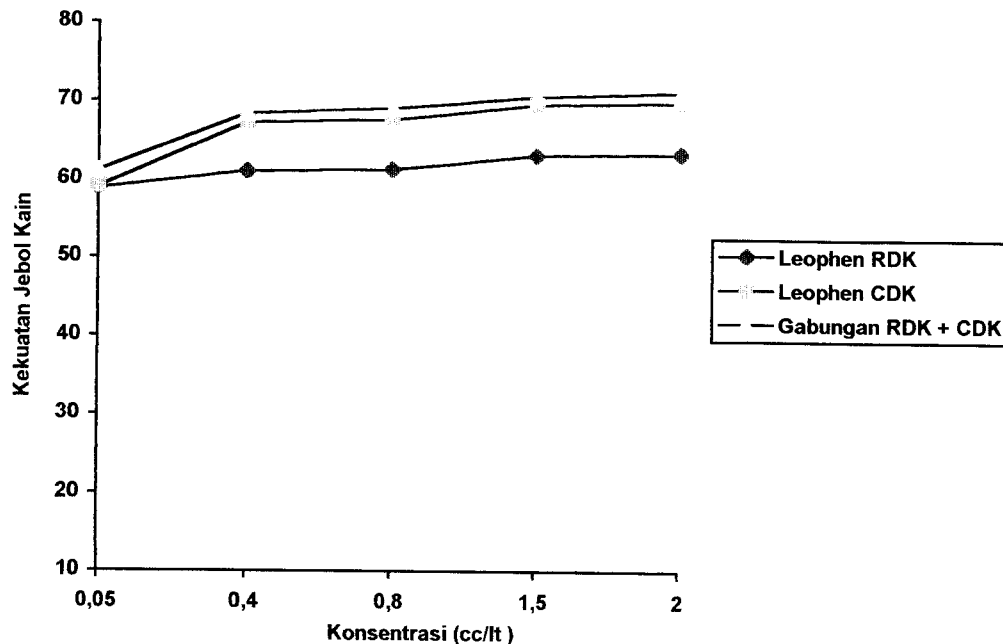
**Data Hasil Pengujian Ketahanan Jebol Kain Pada Kain CDP - Poliester**

Variasi zat bantu	Konsentrasi OB ( cc/ lt )	Kekuatan Jebol Kain ( Kg/cm <sup>2</sup> )			Nilai rata-rata
		1	2	3	
Leophen RDK 480	0,05	59	58	59,5	58,8
	0,4	60	62	61	61
	0,8	59	63	61,5	61,2
	1,5	62	63	64	63
	2,0	63	62	65	63,3
Leophen CDK	0,05	60	58	59	59
	0,4	68	67	66,5	67,2
	0,8	68,2	66,8	67,5	67,5
	1,5	69	69,5	70	69,5
	2,0	70	69	70,5	69,8
Leophen RDK 480 + CDK	0,05	61,5	60	61,8	61,1
	0,4	69	68	68	68,3
	0,8	68,8	69,2	69,1	69
	1,5	70	71	70,5	70,5
	2,0	71	70,8	71,6	71,1
Tanpa leophen RDK 480 dan leophen CDK	-	54	55	56,6	55,2

Dari Tabel 4.6 dapat terlihat bahwa semakin tinggi pemakaian konsentrasi leophen RDK 480 dan leophen CDK ternyata kekuatan jebol kain ( kekuatan sobek ) kain makin baik. Kekuatan jebol kain terbaik ternyata diberikan oleh sampel dengan pemakaian konsentrasi leophen RDK 480 sebesar 0,8 cc /lt, sementara untuk pemakaian leophen CDK jatuh pada pemakaian konsentrasi 1,5 cc/lt. Data menarik yang perlu digaris bawahi pada tabel 4.6 adalah pemakaian leophen RDK 480 dan leophen CDK secara simultan ternyata kekuatan jebol kain menunjukkan nilai tertinggi yaitu sebesar 7,11 kg/cm<sup>2</sup> ( pada konsentrasi 2 cc/lt ).



Data mengenai kekuatan jebol / kekuatan sobek kain ditunjukkan juga pada Gambar 4.3 berikut ini :



Gambar 4.3 : Hubungan Kekuatan Jebol Kain Dan Konsentrasi Zat levelling dan Retarder Agent

Dari Gambar tersebut dapat terlihat dengan jelas bahwa sampel ( kain CDP – poliester) yang dalam proses pencelupan ditambahkan leophen RDK 480 dan leophen CDK secara simultan ataupun sampel yang dalam proses pencelupannya ditambahkan leophen CDK ternyata memberikan nilai kekuatan jebol ( kekuatan sobek ) yang hampir sama besarnya ( 69,8 - 71,1 kg/cm<sup>2</sup> ). Data ini menunjukkan bahwa retarder agent (leophen CDK) sangat berperan sebagai zat pembantu pendispersi sehingga zat warna dengan mudah masuk keinti antar serat yang akibatnya ikatan kimia antar serat dan zat warna lebih kuat. Alasan ini juga didukung oleh fakta data dari sampel yang menggunakan leophen RDK 480 dan

leophen CDK secara bersama- sama ( simultan ) yang ternyata memberikan nilai kekuatan jebol yang lebih tinggi ( tanda segitiga pada Gambar 4.3 ). Data ini juga meng-informasikan bahwa leophen RDK 480 sebagai zat levelling agent ternyata efektif untuk mengontrol kecepatan penyerapan zat warna kedalam serat sehingga fiksasi zat warna pada serat berjalan dengan efektif , sekaligus dapat memperbaiki sifat mekanik fisik serat / kain (kekuatan jebol kain / kekuatan sobek kain)

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan data dan analisa data pengujian yang telah dilakukan, maka secara umum dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Pada pencelupan kain amy yaitu kain ( campuran poliester - CDP ) dengan zat warna dispersi dan zat warna kation maka pemakaian zat kimia pembantu ( retarder dan levelling agent ) sangat penting untuk mengontrol kualitas daya tahan luntur warna terhadap pencucian, daya tahan gosok baik basah maupun kering, warna terserap atau K/S , kerataan warna dan sifat mekanik fisik ( kekuatan jebol ) kain hasil pewarnaan.
- b. Berdasarkan data hasil percobaan dan pengujian di peroleh data bahwa kualitas hasil pewarnaan yang baik (kerataan warna) ternyata jatuh pada pemakaian konsentrasi leophen RDK 480 dan leophen CDK sebesar 1,5 cc/lit ( baik secara tersendiri maupun sistem simultan ), dari eveluasi daya tahan gosok dan daya tahan cuci diperoleh hasil terbaik pada pemakaian konsentrasi 2 cc/lit, sementara dari hasil eveluasi jumlah warna terserap (K/S ), ternyata hasil terbaik jatuh pada pemakaian konsentrasi levelling dan retarder agent 0,8 cc/lit, sedangkan dari hasil pengujian kekuatan jebol / kekuatan sobek, ternyata hasil terbaik jatuh pada pemakaian konsentrasi levelling dan retarder agent 2 cc/lit.

## 5.2. Saran

Bersamaan dengan perkembangan teknologi tekstil yang semakin maju atau pesat maka suatu saat penelitian ini perlu ditinjau kembali untuk memenuhi kebutuhan sesuai dengan perkembangan tuntutan konsumen untuk memperoleh produk tekstil yang lebih baik.

Oleh karena itu, penulis menyarankan agar penelitian ini diteruskan dan lebih difokuskan untuk memperoleh handle kain dan efek desain anyaman / warna kain yang lebih baik sehingga perlu memfokuskan variabel faktor perbedaan anyaman, prosentase percampuran seratnya, dan penentuan konsentrasi zat warna serta jenis warna yang digunakan pada saat proses pewarnaan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, 1980, Fabric Development and Processing Using Teijin's Cationic Dyable Poliester Staple Fibre, Sumitomo Chemical Co Ltd.
2. Isminingsih dkk, 1978, Pengantar Kimia Zat Warna, ITT, Bandung.
3. Joseph Marjory L, 1966, Introductory Textile Science, Holt, Rinehart, and Winston, Inc New York.
4. Mark, H, F, Atlas, dkk, 1968, Man – Made Fibres Science and Technologi, Volume 3, Interscience Publisher, New York.
5. Moncrieff, R. W, 1973, Man – Made Fibres, Newness Butterworths, London.
6. Ronald E. Walpole, raymond. H . Myers, 1986, Ilmu Peluang dan Statistika Untuk Insinyur dan Ilmuwan, Bandung.
7. Rasjid Djufri dkk, 1976, Teknologi Pengelantangan Pencelupan dan Pencapan, ITT, Bandung.
8. Soeprijono P dkk, 1973, Serat – Serat Tekstil, ITT, Bandung.
9. Teli, MD,Prasad, NM, 1990, Effect of Heat Setting on Structure and Properties of Cationic Dyable Normal Poliester, American Dyestuff Reporter.
10. Telli, M.D. Prasad, N. M, 1989, Influence of Thermal Modification of Cationic Dyable Poliester on Dycability using cationic Dyes, American Dyestuff Reporter.
11. Telli, M. D , N. M, 1991, Effect of Heat Setting and Dyeing Temperatur on Dyeability / Tenacity of Cationic Dyable and Normal Poliester, American Dyesstuff Reporter.

## Lampiran 1

### PERHITUNGAN ANALISA STATISTIK

Data hasil percobaan dan pengujian dianalisa dengan perhitungan statistik menggunakan Analisa Desain Eksperimen Faktorial.

#### 1. Uji Hipotesa

- $H_{a0}$  ;  $F_{a \text{ hit}} < F_{\text{tabel}}$  ( artinya tidak ada pengaruh variasi jenis zat bantu terhadap pengujian ).
- $H_{A1}$  ;  $F_{a \text{ hit}} > F_{\text{tabel}}$  ( artinya tidak ada pengaruh variasi jenis penggunaan zat bantu terhadap pengujian ).
- $H_{B0}$  ;  $F_{b \text{ hit}} < F_{\text{tabel}}$  ( artinya tidak ada pengaruh variasi konsentrasi zat bantu terhadap pengujian ).
- $H_{B1}$  ;  $F_{b \text{ hitung}} > F_{\text{tabel}}$  ( artinya ada pengaruh variasi konsentrasi zat bantu terhadap pengujian ).
- $H_{AB0}$  ;  $F_{ab \text{ hitung}} < F_{\text{tabel}}$  ( artinya tidak ada pengaruh interaksi antara jenis dan konsentrasi zat bantu terhadap pengujian ).
- $H_{AB1}$  ;  $F_{ab \text{ hitung}} > F_{\text{tabel}}$  ( artinya ada pengaruh interaksi antara jenis dan konsentrasi zat bantu terhadap pengujian ).

2. Tingkat signifikansi = 5%, maka  $\alpha = 0,05$

### 3. Daerah kritis

- Variabel random A, mempunyai nilai  $F_A = \{(a-1), ab(n-1)\}$
- Variabel random B, mempunyai nilai  $F_B = \{(b-1), ab(n-1)\}$
- Variabel random AB, mempunyai nilai  $F_{AB} = \{(a-1), ab(n-1)\}$

Tabel .1

Data Pengujian K/s Bahan berwarna (intensitas warna )

Jenis penggunaan obat bantu	Konsentrasi zat bantu					Jumlah
	0,05	0,4	0,8	1,5	2,0	
Leophen RDK 480	7,9122	8,5254	8,4896	8,5660	8,4541	
	7,8342	8,5962	8,9273	8,7700	8,1710	
	7,6324	8,4326	8,2086	8,4207	8,4207	
Jumlah	23,3788	25,5542	25,6255	25,9680	25,0458	125,5725
Rata-rata	7,7929	8,5180	8,5418	8,6560	8,3466	
Leophen CDK	8,6993	7,9596	8,7744	8,0640	7,7465	
	8,3324	8,8796	8,3988	8,8654	8,6325	
	8,1960	8,4326	8,5507	8,2341	8,7164	
Jumlah	25,2277	25,2718	25,7239	25,1635	24,0954	125,4823
Rata-rata	8,4092	8,4239	8,5746	8,3878	8,0318	
Leophen RDK + CDK	8,6345	8,6483	8,4585	8,0640	7,9477	
	8,1090	8,5362	8,7462	8,9742	8,5763	
	8,1632	8,3247	8,6782	8,3262	8,8683	
Jumlah	24,9067	25,5092	25,8829	25,3644	25,3923	127,0555
Rata-rata	8,3022	8,5030	8,6267	8,4548	8,4641	
Total	73,5132	76,3352	77,2323	76,4959	74,5335	378,1101

### Perhitungan Anava

$$\begin{aligned} \Sigma Y^2 &= (7,9122)^2 + (7,8342)^2 + (7,6324)^2 + \dots + \dots + (8,8683)^2 \\ &= 3182,2615 \end{aligned}$$

$$R_Y = \frac{(378,1101)^2}{3 \times 5 \times 3}$$

$$= 3177,0499$$

$$= 3177,0499$$

$$A_Y = \frac{(125,5723)^2 + (125,4823)^2 + (127,0555)^2}{5 \times 3} - 3177,0499$$

$$= 3177,1541 - 3177,0499$$

$$= 0,44$$

$$= 0,44$$

$$B_Y = (73,5132)^2 + (76,3352)^2 + (77,2323)^2 + (76,4959)^2 + (74,5335)^2 - 3177,0499$$

$$= 1,0553$$

$$J_{ab} = (23,3788)^2 + (25,5542)^2 + (25,6255)^2 + \dots + \dots + (25,3923)^2 - 3177,0499$$

$$= 12,1497$$

$$AB_Y = 12,1497 - 1,0553 - 0,44$$

$$= 10,6544$$

$$\Sigma_Y = 3192,2615 - 3177,0499 - 1,0553 - 0,44 - 12,1497$$

$$= 2,416$$

Tabel 2

Analisa Variansi K/S Bahan Berwarna ( Kain Amy )

Sumber Analisa	DB	JK	S <sup>2</sup>	F hitung	F tabel
Rata-rata	1	3177,0499	3177,0499		
Perlakuan					
A	3	0,44	0,1466	1,8211	3,32
B	3	1,0553	0,2638	3,2770	2,69
AB	8	10,6544	1,3318	16,5440	2,27
kekeliruan	30	2,4166	0,0805		
Jumlah	45				



Rata - Rata Kuadrat :

$$SA^2 = \frac{JKA}{DB} = 0,1466$$

$$SB^2 = \frac{JKB}{DB} = 0,2638$$

$$SAB^2 = \frac{JKAB}{DB} = 0,0805$$

F hitung :

$$F1^2 = \frac{SA^2}{S^2} = 1,8211$$

$$F2^2 = \frac{SB^2}{S^2} = 3,2770$$

$$F3^2 = \frac{SAB}{S^2} = 16,5440$$

Kesimpulan :

1. Efek faktor A,  $F_{hit} < F_{tab}$  ,  $H_0$  ditolak, berarti ada pengaruh pada variasi jenis zat bantu terhadap penyerapan warna ( K/S ).
2. Efek faktor B,  $F_{hit} > F_{tab}$  ,  $H_0$  ditolak, berarti perubahan konsentrasi zat bantu berpengaruh terhadap penyerapan zat warna ( K/S ).
3. Interaksi AB,  $F_{hit} > F_{tab}$  ,  $H_0$  ditolak berarti interaksi antara jenis dan konsentrasi zat bantu berpengaruh terhadap penyerapan zat warna ( K/S ).

**Lampiran 2**

**Tabel 4.4. (a )**

**Data Hasil Pengujian K/S Zat Warna Terserap Pada Proses Pencelupan  
Pada Panjang Gelombang Efektif**

Pencelupan tanpa zat bantu L / R	Pencelupan menggunakan Zat L dan R					
	Variasi zat bantu	Konsentrasi zat bantu ( cc / lt )				
		0,05	0,4	0,8	1,5	2,0
	Leophen RDK	7,7709	8,4960	8,5198	8,6340	8,3987
7,3228	Leophen CDK	8,3872	8,4019	8,5526	8,3658	8,0098
	Leophen RD dan CDK	8,2802	8,4810	8,6056	8,4328	8,4420

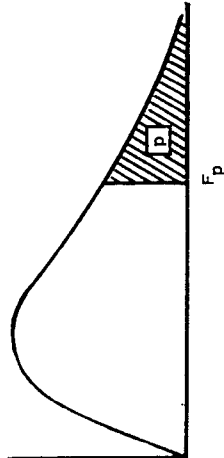
**Tabel 4.4 ( b)**

**Data hasil pengujian K/S bahan berwarna pada proses pencelupan  
pada panjang gelombang efektif**

Pencelupan tanpa zat bantu L / R	Pencelupan menggunakan Zat L dan R					
	Variasi zat bantu	Konsentrasi zat bantu ( cc / lt )				
		0,05	0,4	0,8	1,5	2,0
	Leophen RDK	7,7929	8,5180	8,5418	8,6560	8,4207
7,3448	Leophen CDK	8,4092	8,4239	8,5746	8,3878	8,0318
	Leophen RD dan CDK	8,3022	8,3022	8,6276	8,4548	8,4640

DAFTAR D

Nilai Persentil Distribusi F  
 Bilangan dalam Daftar Menyatakan F<sub>p</sub>  
 untuk peluang p = 0,05



$\nu_1 = dk$  pembilang

$\nu_2 \backslash \nu_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	$\infty$
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	236,8	238,9	240,5	241,9	243,9	245,9	248,0	249,1	250,1	251,1	252,2	253,3	254,3
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,35	19,37	19,38	19,40	19,41	19,43	19,45	19,45	19,46	19,47	19,48	19,49	19,50
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81	8,79	8,74	8,70	8,66	8,64	8,62	8,59	8,57	8,55	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,91	5,86	5,80	5,77	5,75	5,72	5,69	5,66	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,68	4,62	4,56	4,53	4,50	4,46	4,43	4,40	4,36
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,00	3,94	3,87	3,84	3,81	3,77	3,74	3,70	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,57	3,51	3,44	3,41	3,38	3,34	3,30	3,27	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	3,28	3,22	3,15	3,12	3,08	3,04	3,01	2,97	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	3,07	3,01	2,94	2,90	2,86	2,83	2,79	2,75	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,91	2,85	2,77	2,74	2,70	2,66	2,62	2,58	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,79	2,72	2,65	2,61	2,57	2,53	2,49	2,45	2,40
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	2,69	2,62	2,54	2,51	2,47	2,43	2,38	2,34	2,30
13	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67	2,60	2,53	2,46	2,42	2,38	2,34	2,30	2,25	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65	2,60	2,53	2,46	2,39	2,35	2,31	2,27	2,22	2,18	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,48	2,40	2,33	2,29	2,25	2,20	2,16	2,11	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,42	2,35	2,28	2,24	2,19	2,15	2,11	2,06	2,01
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49	2,45	2,38	2,31	2,23	2,19	2,15	2,10	2,06	2,01	1,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,34	2,27	2,19	2,15	2,11	2,06	2,02	1,97	1,92
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42	2,38	2,31	2,23	2,16	2,11	2,07	2,03	1,98	1,93	1,88
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35	2,28	2,20	2,12	2,08	2,04	1,99	1,95	1,90	1,84
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,25	2,18	2,10	2,05	2,01	1,96	1,92	1,87	1,81
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,46	2,40	2,34	2,30	2,23	2,15	2,07	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,78
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,44	2,37	2,32	2,27	2,20	2,13	2,05	2,01	1,96	1,91	1,86	1,81	1,76
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,30	2,25	2,18	2,11	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,79	1,73
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,49	2,40	2,34	2,28	2,24	2,16	2,09	2,01	1,96	1,92	1,87	1,82	1,77	1,71
26	4,23	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	2,15	2,07	1,99	1,95	1,90	1,85	1,80	1,75	1,69
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,37	2,31	2,25	2,20	2,13	2,06	1,97	1,93	1,88	1,84	1,79	1,73	1,67
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,45	2,36	2,29	2,24	2,19	2,12	2,04	1,96	1,91	1,87	1,82	1,77	1,71	1,65
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,55	2,43	2,35	2,28	2,22	2,18	2,10	2,03	1,94	1,90	1,85	1,81	1,75	1,70	1,64
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	2,09	2,01	1,93	1,89	1,84	1,79	1,74	1,68	1,62
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	2,00	1,92	1,84	1,79	1,74	1,69	1,64	1,58	1,51
60	4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99	1,92	1,84	1,75	1,70	1,65	1,59	1,53	1,47	1,39
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,17	2,09	2,02	1,96	1,91	1,83	1,75	1,66	1,61	1,55	1,50	1,43	1,35	1,25
$\infty$	3,84	3,00	2,60	2,37	2,21	2,10	2,01	1,94	1,88	1,83	1,75	1,67	1,57	1,52	1,46	1,39	1,32	1,22	1,00

Sumber : Handbook of Tables for Probability and Statistics [2]

REPRESENTATIVE OFFICE : SENTRA MULIA, Suite 1001, 10th floor, Jl. H.R. Rasuna Said Kav. X-6 No. 8, JAKARTA - 12940 INDONESIA  
MAILING ADDRESS : P.O. Box 4248/JKTM, JAKARTA - 12042  
TELEPHONE : (021) 2520656  
TELEFAX : (021) 5225738  
TELEX : 62325 TEXMA IA

## SURAT - KETERANGAN

No: 0500/B.V-2/Pers/VI/98

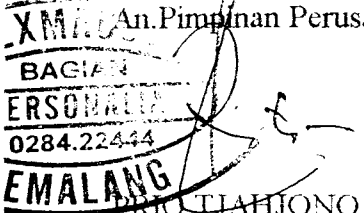
Yang bertanda tangan dibawah ini, Pimpinan Perusahaan PT. Texmaco Jaya Pemalang menerangkan bahwa :

N a m a : Elinawati.  
N i r m : 9300510131022220109.  
Jurusan : Teknik Kimia.  
Fakultas : Teknologi Industri.  
Universitas Islam Indonesia.

Telah melaksanakan penelitian di PT. Texmaco Jaya selama 1 (satu) bulan, dari tanggal.02 Oktober s/d tanggal.20 November 1997.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pemalang, 03 Juni 1998.  
An. Pimpinan Perusahaan.

  
BAGIAN  
PERSONEL  
0284.22444  
PEMALANG  
RIZO TRIAJONO  
Personnel Manager.



# UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

## FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

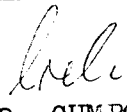
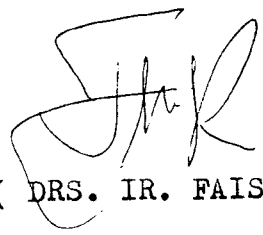
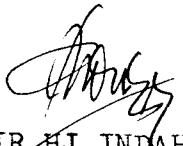
TEKNIK DAN MANAJEMEN INDUSTRI, TEKNOLOGI TEKSTIL, TEKNIK INFORMATIKA  
KAMPUS : Jalan Kaliurang Km. 14 Telp. 895287 Fax. 895007 Kotak Pos 75 Sleman 55501

### KARTU KONSULTASI PENYUSUNAN/PERBAIKAN SKRIPSI

NAMA : ELINAWATI.....

No. Mhs. : 93.320.111.....

JUDUL: ESSENSI PENGGUNAAN LEVELLING DAN RETARDER AGENT  
TERHADAP KUALITAS HASIL PEWARNAAN KAIN CDP - POLIESTER  
DENGAN ZAT WARNA DISPERSI - KATION.

No.	Tanggal	Masalah yang dikonsultasikan	Tanda - Tangan Penguji / Pembimbing
1.	8/7/98	<ul style="list-style-type: none"><li>- Perumusan masalah</li><li>- Resep Percobaan</li><li>- Struktur Zat warna yang digunakan</li><li>- Indonesiakan bahasa / istilah asing.</li><li>- Cek satuan yang salah ( gr/lt )</li><li>- Intisari</li></ul>	 ( IR. GUMBOLO HS, MSC. )
2.		<ul style="list-style-type: none"><li>- Perumusan Masalah</li><li>- Metodologi Penelitian</li><li>- Intisari</li><li>- Kesimpulan dan saran</li></ul>	 ( DRS. IR. FAISAL RM, MSIE )
3.		<ul style="list-style-type: none"><li>- Perbaiki penulisan reaksi.</li></ul>	 ( DR. IR. HJ. INDAH MZ, MSC )