

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

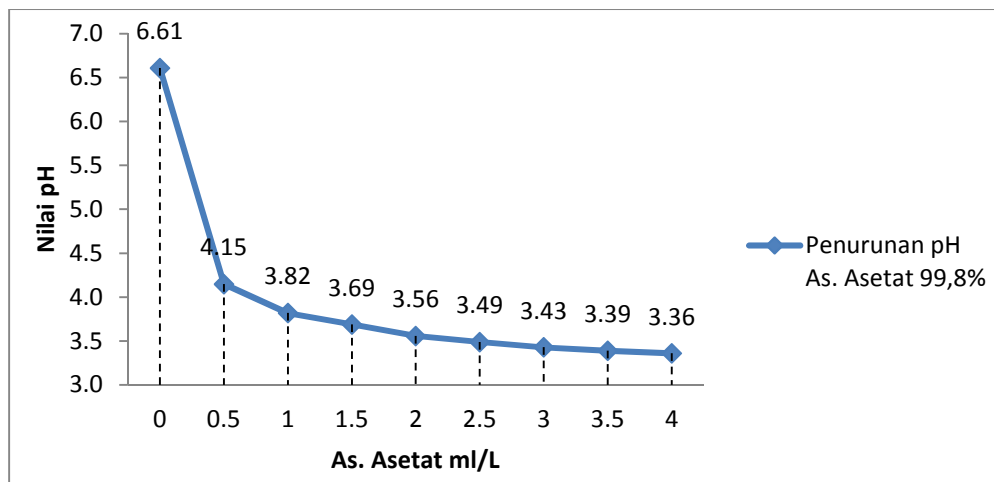
Departemen Pencelupan PT ACTEM melakukan pencelupan benang akrilat-wol menggunakan zat warna basa dan reaktif dengan metoda *1 bath-2 step*. Pada proses pencelupan tersebut digunakan asam asetat 99,8% yang berfungsi untuk melarutkan zat warna basa dan memberikan suasana asam agar serat wol bermuatan positif. Jumlah asam asetat 99,8% yang digunakan bergantung pada komposisi benang akrilat-wol yang dicelup. Untuk benang akrilat wol 50%-50%, 70%-30%, dan 85%-15% digunakan asam asetat 99,8% masing-masing sebesar 3,0% owf, 2,5% owf, dan 2,0% owf.

Pada tahun 2013, penggunaan asam asetat 99,8% untuk pencelupan benang akrilat-wol di PT ACTEM mencapai 1.161,4 liter. Dengan harga perliter \$0,89, maka biaya yang harus dikeluarkan yaitu sebesar \$ 10.336,46. Dengan besarnya biaya tersebut, maka Departemen Pencelupan Bagian Laboratorium yang bertugas dalam riset dan pengembangan perlu melakukan penelitian yang bertujuan untuk melakukan penghematan biaya produksi. Salah satu penelitian yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan optimalisasi dan efisiensi penggunaan asam asetat 99,8%. Penelitian yang dilakukan tersebut harus disusun secara sistematis dengan merujuk pada aspek ekonomi dan kualitas hasil produksi.

1.2 Identifikasi Masalah

Optimalisasi dan efisiensi penggunaan asam asetat 99,8% dalam proses pencelupan akrilat-wol dilakukan sebagai bagian dari upaya riset dan pengembangan yang saat ini tengah dilakukan di PT ACTEM. Sebagai dasar dalam melakukan studi sistematis tersebut, terlebih dahulu dilakukan percobaan pendahuluan dengan cara mengukur nilai pH asam asetat 99,8% dengan pengenceran yang berbeda dan disusun pada interval yang seragam. Gambar 1.1 di halaman 2 menunjukkan hasil pengukuran nilai pH pada percobaan pendahuluan.

Jika penggunaan asam asetat 99,8% pada resep dikonversikan ke dalam satuan ml/L, maka dengan vlot 1:17,5 (vlot yang digunakan dalam proses pencelupan) akan diperoleh konversi penggunaan asam asetat 99,8% seperti disajikan pada Tabel 1.1 di halaman 2.



Gambar 1.1 Grafik Nilai pH Asam Asetat 99,8%

Tabel 1.1 Tabel Konversi

% owf	ml/L
3,0	1,71
2,5	1,42
2,0	1,14
1,5	0,85
1,0	0,57
0,5	0,28

Berdasarkan data pada Gambar 1.1 dan Tabel 1.1 maka penggunaan asam asetat berdasarkan resep yang berlaku saat ini, yaitu 3,0 % owf, 2,5 % owf dan 2,0 % owf memberikan perbedaan nilai penurunan pH yang sangat kecil. Penggunaan asam asetat seharusnya didasarkan pada kebutuhan optimum pH zat warna.

Menurut data MSDS (*Material Safety Data Sheet*) tiap-tiap zat warna, pH optimum untuk penggunaan zat warna Taiacryl yaitu pH 3.0-5.0 dan untuk zat warna reaktif jenis Unisol yaitu pada pH 4.5-5.5.

Untuk mengetahui penggunaan optimum asam asetat 99,8%, perlu dilakukan percobaan yang berorientasi pada hasil standar pencelupan pabrik. Percobaan dilakukan hanya pada benang akrilat-wol 50%-50%, karena benang ini menggunakan asam asetat 99,8% paling besar terlebih data pada hasil percobaan pendahuluan menunjukkan bahwa selisih penurunan pH antara penggunaan asam asetat 3,0% owf dan 2,5% owf sangat kecil. Penggunaan asam asetat 99,8% divariasikan menjadi 3,0, 2,5, 2,0, 1,5, 1,0, 0,5 % owf. Untuk resep pencelupan digunakan salah satu resep PT ACTEM yang menggunakan zat warna campuran Unisol Yellow 4GK, Unisol Red 6G, Unisol Navy CQ, Taiacryl Gold Yellow 2G-T

200%, Taiacryl Red FBL-T 200% dan Taiacryl Blue GRF-T 200%. Warna yang dihasilkan dari resep tersebut adalah warna tua, karena berdasarkan informasi dari pabrik, bahwa banyak pencelupan warna tua yang diproduksi dan juga warna tua digunakan sebagai patokan penggunaan maksimal konsentrasi asam asetat 99,8% pada proses pencelupan. Benang yang digunakan untuk proses pencelupan yaitu benang campuran akrilat-wol 50%-50% dengan kode PDWL 50/50 % 2/36.

Percobaan skala laboratorium yang telah memberikan hasil resep optimum dan efisien, kemudian diterapkan pada proses pencelupan skala produksi untuk memvalidasi hasil yang sudah diperoleh di laboratorium.

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi asam asetat terhadap hasil pencelupan benang akrilat-wol.

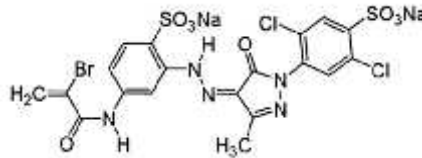
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari penggunaan asam asetat 99,8% yang optimum dan paling efisien pada pencelupan benang akrilat-wol, sehingga dapat dijadikan standar resep proses pencelupan.

1.4 Kerangka Pemikiran

Proses pencelupan pada skala produksi dilakukan dengan metoda *1 bath-2step*. Pada tahap pertama zat pembantu dan zat warna reaktif Unisol dimasukkan ke dalam mesin pada temperatur 40°C. Zat pembantu yang digunakan pada proses ini yaitu Union Salt CN-B sebagai zat anti *blocking*, Texport SN-10 sebagai zat anti *foaming*, Albegal-B sebagai perata untuk pencelupan zat warna reaktif pada benang wol, dan asam asetat 99,8%. Penambahan asam akan membuat ion H⁺ masuk ke dalam serat wol membentuk muatan positif (NH₃⁺), kemudian gugus pelarut pada zat warna reaktif (SO₃⁻) akan berikatan dengan gugus positif pada benang wol dan membentuk ikatan ionik.



Jika transfer ion H⁺ pada benang wol semakin sedikit, maka zat warna yang masuk ke dalam serat akan semakin sedikit dan hasil pencelupan menjadi lebih muda, sebaliknya jika transfer ion H⁺ semakin banyak, maka akan semakin banyak zat warna yang terserap dan warna hasil pencelupan akan semakin tua. Pencelupan tahap pertama dilakukan hingga temperatur 65°C selama 25 menit. Contoh struktur molekul zat warna Unisol dapat dilihat pada Gambar 1.2 di halaman 4.

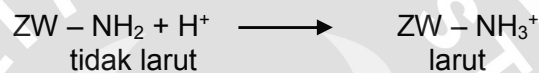


CI. Reactive Yellow 39

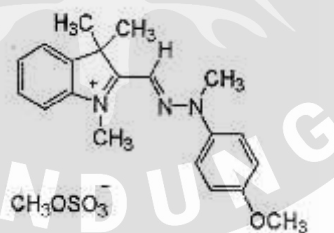
Sumber : <http://www.worlddyevariety.com/reactive-dyes/reactive-yellow-39.html>, Senin, 08 September 2014, 13:28 WIB

Gambar 1.2 Contoh Struktur Molekul Zat Warna Unisol

Setelah temperatur mesin mencapai 65°C, zat pembantu dan zat warna Taiacryl dimasukkan ke dalam mesin. Pada temperatur tersebut ikatan hidrogen antar rantai polimer akrilat mulai putus sehingga serat mulai mengembang dan tingkat laju penyerapan zat warna menjadi besar. Pada suasana larutan asam, zat warna ini akan berubah menjadi bentuk garam yang mudah larut.



Kelarutan zat warna basa sangatlah penting, jika pH lebih besar dari standar yang dibutuhkan, maka kelarutan zat warna akan berkurang dan panjang gelombang maksimum zat warna akan berubah ke arah yang lebih pendek, hasil celup lebih muda, dan kurang rata. Setelah larut, zat warna basa akan berikatan ionik dengan gugus sulfonat atau karboksil dalam serat. Contoh struktur molekul zat warna Taiacryl dapat dilihat pada Gambar 1.3 di bawah ini.



CI Basic Yellow 28

Sumber : <http://www.worlddyevariety.com/basic-dyes/basic-yellow-28.html>, Senin, 08 September 2014, 13:29 WIB

Gambar 1.3 Contoh Struktur Molekul Zat Warna Taiacryl

Pada pencelupan benang akrilat dengan zat warna basa akan terjadi ikatan ionik antara zat warna basa dengan gugus-gugus sulfonat atau karboksil yang berada di dalam serat, sehingga tahan lunturnya cukup baik. Kemampuan serat akrilat untuk menyerap zat warna akan bergantung dari banyaknya gugus karboksil atau sulfonat

yang ada di dalam serat. Proses pencelupan dilanjutkan selama 67 menit dan temperatur dinaikan hingga mencapai 97°C.

Peran asam asetat pada pencelupan akrilat-wol menggunakan zat warna basa Taiacryl dan zat warna reaktif Unisol adalah untuk merubah zat warna basa Taiacryl menjadi bentuk garam larut dan memberikan muatan positif pada serat wol, sehingga zat warna reaktif dapat berikatan ionik dengan serat wol.

1.5 Metoda Penelitian

1. Studi Kepustakaan

Pengumpulan data dengan melakukan studi literatur kepustakaan yang memiliki kaitan dengan objek permasalahan.

2. Pengujian Pendahuluan

Dilakukan pengukuran nilai pH asam asetat 99,8% pada konsentrasi 0,50 ml, 1,00 ml, 1,50 ml, 2,00 ml, 2,50 ml dan 3,00 ml.

3. Percobaan Laboratorium

Dilakukan proses pencelupan skala laboratorium dengan menggunakan variasi asam asetat 99,8% 0,5 1,0, 1,5, 2,0, 2,5, 3,0 % owf. Metoda yang digunakan pada proses pencelupan yaitu *1 Bath-1 Step* menggunakan mesin *Mini Dyeing*. Pada proses pencelupan dilakukan beberapa pengujian baik sebelum, sedang dan sesudah proses pencelupan. Pengujian yang dilakukan antara lain :

- Pengecekan PH larutan sebelum proses pencelupan
- Pengecekan PH sesudah proses pencelupan
- Pengujian pengukuran ketuaan dan beda warna

4. Percobaan Skala Poduksi

Dilakukan proses pencelupan skala produksi dengan menggunakan variasi asam asetat 99,8% 0,5 1,0, 1,5, 2,0, 2,5, 3,0 % owf. Metoda yang digunakan pada proses pencelupan yaitu *1 Bath-2 Step* menggunakan mesin *Jet Spray Hank Dyeing* 1 kg. Pada proses percobaan dilakukan beberapa pengujian untuk mendukung data yang dibutuhkan. Pengujian yang dilakukan antara lain :

- Pengecekan pH air proses sebelum pencelupan
- Pengecekan pH larutan saat proses pencelupan
- Pengecekan pH larutan sesudah proses pencelupan
- Pengecekan kelarutan zat warna berdasarkan resep yang digunakan
- Pengamatan laju difusi zat warna saat proses pencelupan

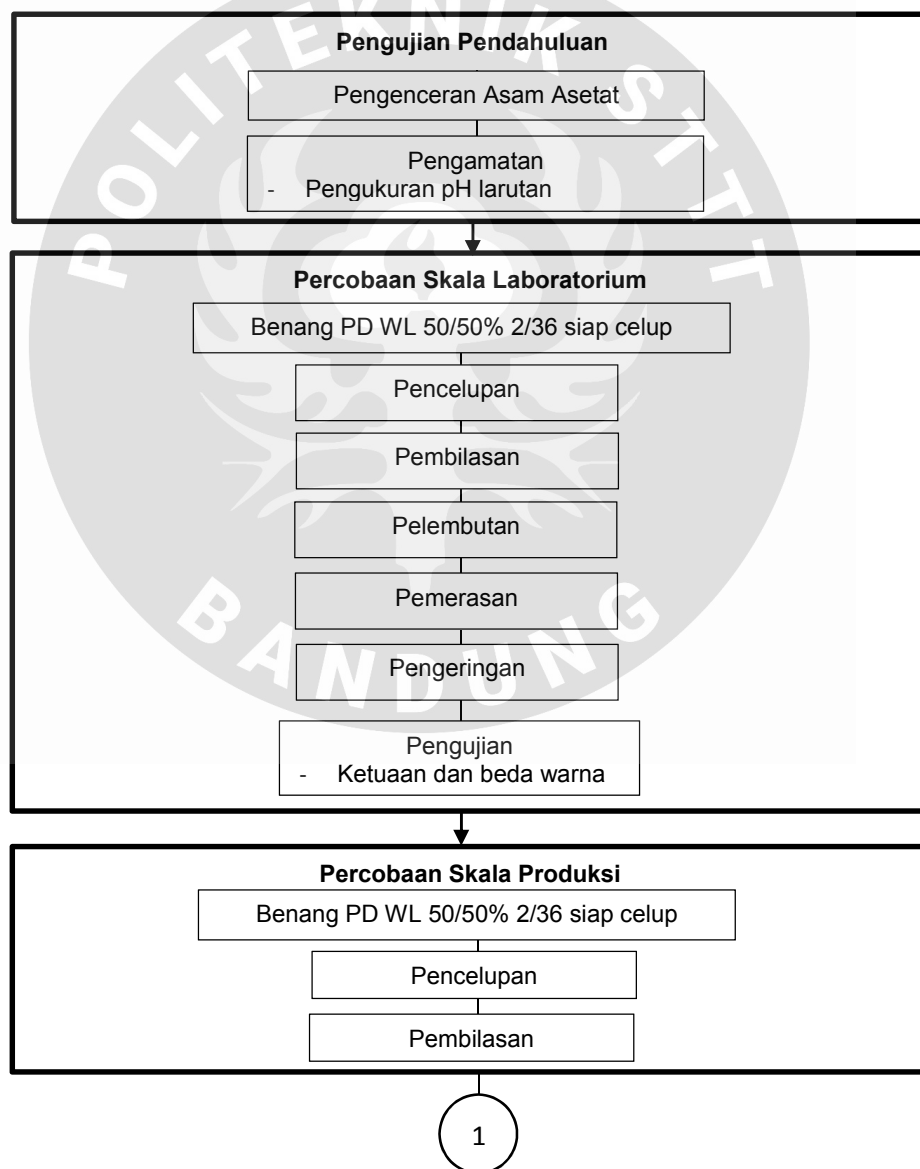
- Pencelupan ulang sisa larutan pencelupan pada benang akrilat-wol 50%-50% untuk melihat seberapa banyak sisa zat warna yang tersisa
- Pengujian pengukuran ketuaan dan beda warna
- Evaluasi ketahanan luntur warna terhadap pencucian
- Evaluasi ketahanan luntur warna terhadap gosokan

1.6 Lokasi Penelitian

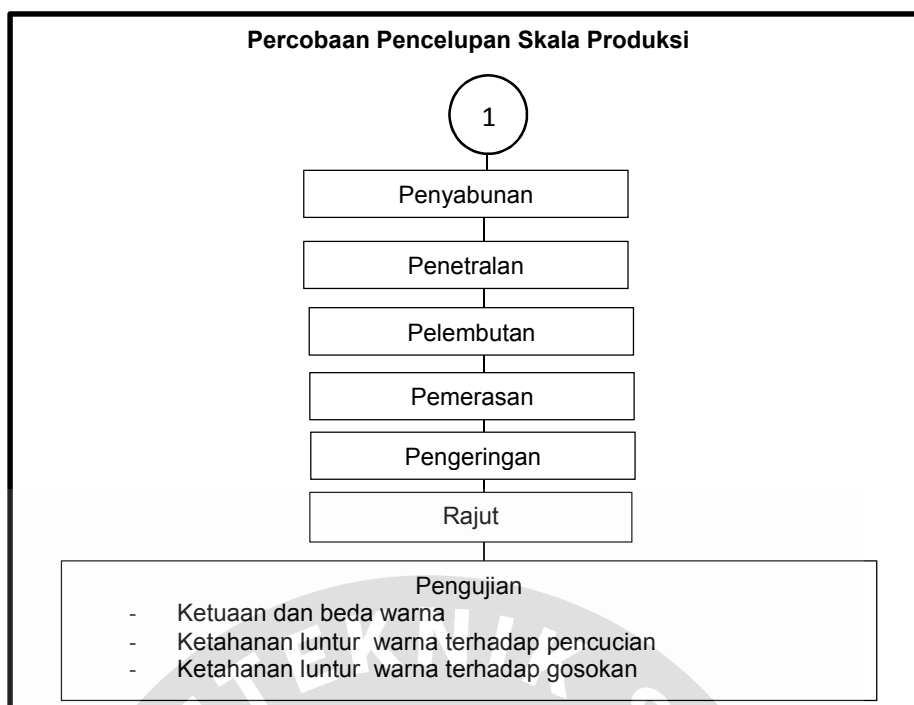
Lokasi pengujian bertempat di PT ACTEM yang beralamat di Jl. Moch. Toha Km. 1 Pasar Baru, Tangerang, Banten.

1.7 Diagram Alir Percobaan

Berikut diagram alir proses percobaan dapat dilihat Gambar 1.4 di bawah ini dan resep pencelupan pada Tabel 1.2.



Gambar 1.4 Diagram Alir Proses Percobaan



Gambar 1.4 Diagram Alir Proses Percobaan (Lanjutan)

Tabel 1.2 Resep Percobaan

Zat	Konsentrasi
Pencelupan Serat Wol	
Zat Warna Reaktif (Unisol Yellow 4GK)	0,0900 % owf
Zat Warna Reaktif (Unisol Red 6G)	0,0142 % owf
Zat Warna Reaktif (Unisol Navy CQ)	0,5316 % owf
Asam asetat 99,8%	1,50; 1,25; 1,00; 0,75; 0,50; 0,25 % owf
Union Salt CN-B	5,5 % owf
Texport SN-10	0,3 % owf
Albegal-B	0,5 % owf
Pencelupan Serat Akrilat	
Zat Warna Basa (Taiacryl G Y 2 G-T 200%)	0,1227 % owf
Zat Warna Basa (Taiacryl R FBL-T 220 %)	0,0512 % owf
Zat Warna Basa (Taiacryl B GRF-T 200%)	0,2193 % owf
Asam asetat 99,8%	1,50; 1,25; 1,00; 0,75; 0,50; 0,25 % owf
Levanol Pan	1,26 % owf
Vlot	1:17,5
Temperatur Pencelupan	97°C
Waktu	
- Pencelupan skala laboratorium	45 menit
- Pencelupan skala produksi	92 menit