

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan kain putih untuk pakaian seragam atau kemeja yang hingga saat ini terus mengalami perkembangan yang cukup pesat, maka salah satu faktor untuk menjaga kepercayaan pihak konsumen adalah dengan mempertahankan dan meningkatkan mutu produk yang lebih baik secara terus menerus. Hal tersebut menuntut produsen untuk menghasilkan produk dengan mutu yang tinggi.

Pakaian seragam atau kemeja di negara Indonesia mayoritas berwarna putih, mulai dari SD hingga SMA. Kain putih tidak hanya digunakan untuk seragam anak sekolah saja, tetapi digunakan juga untuk seragam pilot, seragam satpam, jas laboratorium bahkan kain pelapis untuk alat kesehatan seperti pelapis tensi meter menggunakan kain warna putih.

PT Nisshinbo Indonesia memproduksi berbagai jenis kain kemeja atau seragam dan salah satunya adalah kain kemeja warna putih yang cerah. Kain tersebut dilakukan proses persiapan penyempurnaan pengelantangan yang bertujuan untuk menghilangkan warna kekuningan pada serat yang disebabkan adanya pigmen alam dan kotoran-kotoran lain yang belum hilang pada proses pemasakan. Proses persiapan penyempurnaan pengelantangan di PT Nisshinbo Indonesia dilakukan secara kontinyu dengan proses *double bleaching* menggunakan dua zat pengelantang yaitu dengan natrium klorit (NaClO_2) dan diteruskan dengan hidrogen peroksida (H_2O_2). Penggunaan H_2O_2 setelah NaClO_2 selain untuk mengikat sisa khlor juga dapat meningkatkan derajat putih, tetapi diperlukan waktu yang lama dan biaya yang relatif lebih tinggi.

Berdasarkan pertimbangan diatas, maka dilakukan percobaan untuk mengoptimalisasi proses produksi dan penggunaan zat pengelantangan tersebut. Maka perlu dilakukan percobaan penggunaan NaClO_2 dan H_2O_2 menggunakan tiga variabel yaitu :

1. Proses satu tahap menggunakan NaClO_2
2. Proses satu tahap menggunakan H_2O_2
3. Proses dua tahap yaitu tahap satu menggunakan NaClO_2 dan tahap dua menggunakan H_2O_2

Proses ini besar pengaruhnya dalam proses pengelantangan untuk pemutihan kain agar dapat diketahui pengaruh terhadap derajat putih kain. Setelah proses pengelantangan lalu dilakukan proses selanjutnya yaitu proses pencelupan kain

putih dengan zat warna bejana dan reaktif proses ini dilakukan dengan 2 *batch* 2 *stage*. Tahap satu dilakukan pencelupan dengan zat warna bejana selanjutnya proses pembentukan leuko dan proses oksidasi. Tahap ke dua dilakukan pencelupan dengan zat warna reaktif selanjutnya proses fiksasi menggunakan natrium hidroksida (NaOH), natrium karbonat (Na₂CO₃), natrium sulfat (Na₂SO₄) dan dilakukan proses pencucian sabun.

Kain kapas ini dilakukan dua tahap proses pencelupan karena pada proses tahap ke satu dengan pencelupan zat warna bejana selalu tidak tercapai warna yang diinginkan *customer* sehingga dilakukan proses tahap ke dua dengan proses *topping* menggunakan zat warna reaktif yang dapat menutupi kekurangan dari salah satu zat warna yang dipakai dan untuk mengejar pencapaian arah warna yang diinginkan serta diketahui pengaruh pengujian terhadap ketuaan warna, kerataan warna dan beda warna hasil pencelupan dengan zat warna bejana dan reaktif.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang di atas maka masalah diidentifikasi sebagai berikut :

1. Bagaimanakah pengaruh dari proses satu tahap dengan NaClO₂, proses satu tahap dengan H₂O₂ serta proses dua tahap dengan menggunakan NaClO₂ dan H₂O₂ dalam proses pengelantangan terhadap derajat putih?
2. Proses manakah yang paling optimum untuk mendapatkan kain kapas dari proses pengelantangan terhadap derajat putih serta dari hasil proses pencelupan dengan zat warna bejana yang dilakukan proses *topping* dengan zat warna reaktif yang sempurna terhadap ketuaan warna, kerataan warna dan beda warna?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari percobaan ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari proses satu tahap dengan NaClO₂, proses satu tahap dengan H₂O₂ serta proses dua tahap dengan NaClO₂ dan H₂O₂ dalam proses pengelantangan terhadap hasil pencelupan dengan zat warna bejana dan reaktif.

Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mengetahui proses yang memberikan hasil optimum dalam proses pengelantangan menggunakan NaClO₂ dan H₂O₂ terhadap nilai derajat putih yang kemudian dapat dilihat perbedaan hasil pencelupan terhadap ketuaan warna, kerataan warna dan beda warna pada masing-masing proses.

1.4 Kerangka Pemikiran

Proses pengelantangan bertujuan untuk menghilangkan pigmen warna dari kotoran luar pada serat sintetik seperti pelumas mesin atau pigmen warna alam dari serat selulosa agar mendapatkan kain putih dengan kecerahan yang optimum, sehingga

diperoleh bahan putih murni merata diseluruh kain. Pengelantangan serat-serat tekstil dapat dilakukan dengan zat-zat pengelantang yang bersifat oksidator. Ada dua macam zat pengelantangan yang bersifat oksidator yaitu diantaranya zat pengelantang yang mengandung khlor (NaOCl , CaOCl_2 , NaClO_2) dan zat pengelantang yang tidak mengandung khlor (H_2O_2 , Na_2O_2 , NaBO_3 , KMnO_4). Prinsip proses pengelantangan yaitu oksidasi atau reduksi bagian kromofor dari pigmen alam maupun pigmen warna kotoran luar, yang dimana ikatan rangkap berkonjugasi pada struktur pigmen menjadi ikatan tunggal sehingga tidak berwarna dan dapat larut dalam air, mengakibatkan distribusi pemantulan cahaya lebih seragam dan kain terlihat lebih putih.

Zat pengelantangan yang digunakan pada proses pengelantangan kali ini yaitu dengan zat NaClO_2 dan H_2O_2 . Zat pengelantang ini yang memiliki beberapa kelebihan diantaranya dapat mengelantang serat selulosa, sintetis dan serat campuran, penguraianannya tidak sensitif terhadap ion logam sehingga kerusakan serat kecil, hasil pengelantangan menghasilkan putih yang baik dan dapat menghilangkan biji serat kapas. Namun demikian zat ini juga memiliki kekurangan yaitu harganya yang relatif mahal, bersifat korosif sehingga mesin yang digunakan harus dilapisi bahan tahan karat. Natrium klorit berbentuk bubuk halus putih, sedikit hidrokropis dan bila dicampur dengan sedikit alkali seperti Na_2CO_3 dapat stabil dalam penyimpanan pada temperatur kamar, menghasilkan larutan yang stabil pada pH 10.

Selain NaClO_2 digunakan pula H_2O_2 yaitu cairan tidak berwarna yang mudah larut dalam air dan stabil pada pH dibawah 7, merupakan zat pengelantang yang paling banyak digunakan karena penggunaan zat ini paling aman dari kerusakan serat dan cocok digunakan untuk proses pengelantangan serat selulosa, protein dan sintetis. Zat ini memiliki ikatan peroksida (-O-O-) dimana paling tidak satu atom oksigen adalah atom oksigen aktif yang mampu merusak ikatan rangkap dari pigmen warna alam pada serat. Penguraian H_2O_2 dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu diantaranya pengaruh pH, yang dimana hidrogen peroksida stabil dalam suasana asam dan mudah terurai melepaskan oksigen dalam suasana alkali, semakin besar pH maka akan semakin cepat penguraianannya. Selain pengaruh pH, hidrogen peroksida dipengaruhi juga oleh pengaruh temperatur, stabilisator dan pengaruh logam.

Proses pengelantangan dapat di identifikasikan sebagai pengelantangan dengan proses yang sangat singkat dengan menggunakan larutan NaClO_2 pada saturator dua dan menggunakan pH asam 3,70 selanjutnya melalui proses konveyor dengan menggunakan temperatur $95\text{ }^\circ\text{C}$ selama kurang lebih 30 menit untuk proses fiksasi

pemutihan kain dan proses yang kedua menggunakan larutan H_2O_2 pada saturator 3 menggunakan pH alkali 10,5 selanjutnya melalui proses konveyor dengan menggunakan temperatur $95\text{ }^\circ\text{C}$ selama kurang lebih 15 menit untuk proses fiksasi penyempurnaan warna kain. Kain yang sudah dilakukan proses pengelantangan lalu masuk pada proses pencelupan.

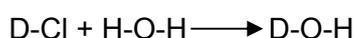
Zat warna bejana merupakan salah satu zat warna alam, zat warna ini telah lama dipergunakan untuk serat-serat tekstil. Semua zat warna bejana tidak larut dalam air dan tak mungkin digunakan untuk mencelup apabila tidak dirubah dahulu struktur molekulnya. Dengan diberi sedikit reduktor yaitu natrium hidrosulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$), senyawa tersebut dibejanakan artinya dirubah menjadi bentuk leuko yakni bentuk zat warna bejana yang tereduksi yang akan larut dalam larutan alkali. Senyawa leuko tersebut memiliki substantivitas terhadap selulosa sehingga dapat mencelupnya. Dengan perantara suatu oksidator atau dengan oksigen dari udara, bentuk leuko yang berada dalam serat akan teroksidasi kembali ke bentuk semula yakni pigmen zat warna bejana. Senyawa-senyawa leuko memiliki warna-warna yang lebih muda daripada warna pigmen aslinya.

Empat tahap pencelupan dengan menggunakan zat warna bejana yaitu :

- absorpsi proses pencelupan
- pembejanaan yaitu dengan membuat larutan bejana yang mengandung senyawa leuko
- oksidasi senyawa leuko menjadi zat warna yang tidak larut dalam air
- pencucian dengan sabun

Zat warna bejana mempunyai afinitas terhadap serat tekstil maka kemungkinan terjadinya ikatan hidrogen dan ikatan sekunder, yakni ikatan van der waals dengan serat dapat terjadi. Oleh karena itu molekul-molekul zat warna bejana harus merupakan molekul yang planar dan kompleks meskipun tidak harus linier.

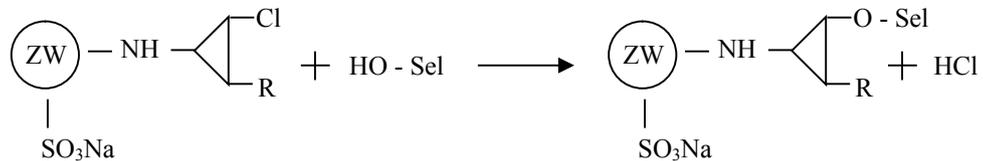
Zat warna reaktif mempunyai sistem kereaktifan, larut dalam air karena mengandung SO_3Na dan mempunyai ketahanan luntur warna yang baik hal ini disebabkan ikatan yang terbentuk antara zat warna dengan serat adalah ikatan kovalen. Adanya alkali untuk proses fiksasi zat warna memicu juga terjadinya reaksi hidrolisis antara zat warna dengan air sehingga zat warna tidak berfiksasi dengan serat secara sempurna.



Reaksi hidrolisis ini sangat dipengaruhi pH, temperatur dan konsentrasi air. Artinya bila pH, temperatur dan konsentrasi air meningkat maka reaksi hidrolisis juga akan semakin besar. Namun reaksi hidrolisis ini lebih kecil dari reaksi fiksasi, karena

kenukleofilan OH^- lebih lemah dari SO_3^- . Akan tetapi dalam proses pencelupan perlu diusahakan agar reaksi hidrolisis yang terjadi dapat sekecil mungkin antara lain dengan cara mengontrol pH agar tetap stabil. Hal ini dimaksudkan agar mendapatkan hasil dengan kerataan dan ketahanan luntur warna yang baik.

Reaksi fiksasi yang terjadi :



Gugus-gugus hidroksil yang dimiliki oleh serat selulosa mampu menarik gugus hidroksil dari molekul lainnya, selain itu juga mampu menarik gugus hidroksil dalam molekul air, sehingga serat yang memiliki banyak gugus hidroksil akan lebih mudah menyerap air. Kondisi tersebut memudahkan molekul-molekul air terserap ke dalam serat dan hal tersebut akan menyebabkan serat mudah dicelup.

1.5 Metodologi Penelitian

Untuk memudahkan penelitian maka dilakukan beberapa metode dalam pengamatan ini diantaranya sebagai berikut :

1.5.1.1 Studi Lapangan

Mengikuti dan mengamati jalannya proses produksi Departemen *Bleaching Mercerizing* PT Nisshinbo Indonesia.

1.5.1.2 Studi Pustaka

Mencari buku-buku sebagai referensi sumber teori yang dapat mendukung hipotesa dalam mencari data-data yang berhubungan dengan pengamatan yang dilakukan oleh penulis, baik berupa buku pedoman mesin kontinyu proses persiapan penyempurnaan, diktat proses penyempurnaan, Laporan Kerja Lapangan dan lain-lainnya.

1.5.1.3 Percobaan dan Pengujian

Dilakukan percobaan dan pengujian skala laboratorium yang dilakukan di PT Nisshinbo Indonesia.

Metode yang digunakan dalam penelitian proses pengelantangan pada persiapan penyempurnaan adalah sistem kontinyu dalam skala laboratorium. Kain yang digunakan adalah kain kapas 100% yang sudah mengalami proses pembakaran bulu, penghilangan kanji dan pemasakan yang dilanjutkan dengan proses pengelantangan. Percobaan dilakukan dengan menggunakan zat pengelantang yang mengandung khlor (NaClO_2) sebanyak 1,2% dan zat pengelantang non khlor

(H₂O₂) sebanyak 1,2%. Kemudian terhadap hasil percobaan ini dilakukan pengujian spektrofotometri untuk mengetahui pengaruh tiap percobaan terhadap derajat putih.

- Alat yang digunakan :
 - Mc. padder
 - Mc. stenter
 - Mc. box washing
 - Piala gelas
 - Pengaduk
 - Neraca analitis
 - Spektrofotometer
 - Dandang stainless
 - Pipet tetes
 - Penggaris stainless 30cm
- Bahan yang digunakan :
 - Resep pengelantangan yang digunakan pada proses NaClO₂ :
 - NaClO₂ 25%
 - Metanol
 - (NH₄)₂SO₄/PEL 500
 - CH₃COOH
 - Resep pengelantangan yang digunakan pada proses H₂O₂ :
 - H₂O₂ 38%
 - NaOH 38 °Be
 - Chelesh 700
 - Na₂SiO₃
 - Teepol

Setelah proses pegelantangan lalu dilakukan proses pencelupan tahap pertama dengan zat warna bejana 2 g/l serta tahap ke dua dengan zat warna reaktif 2 g/l kemudian terhadap hasil percobaan ini dilakukan pengujian spektrofotometri untuk mengetahui pengaruh tiap percobaan terhadap ketuaan warna, kerataan warna dan beda warna.

- Alat yang digunakan :
 - *Mini Padder*
 - Gelas ukur
 - Piala gelas
 - Pengaduk kaca
 - *Mixer*
 - *Mini pad-steam*

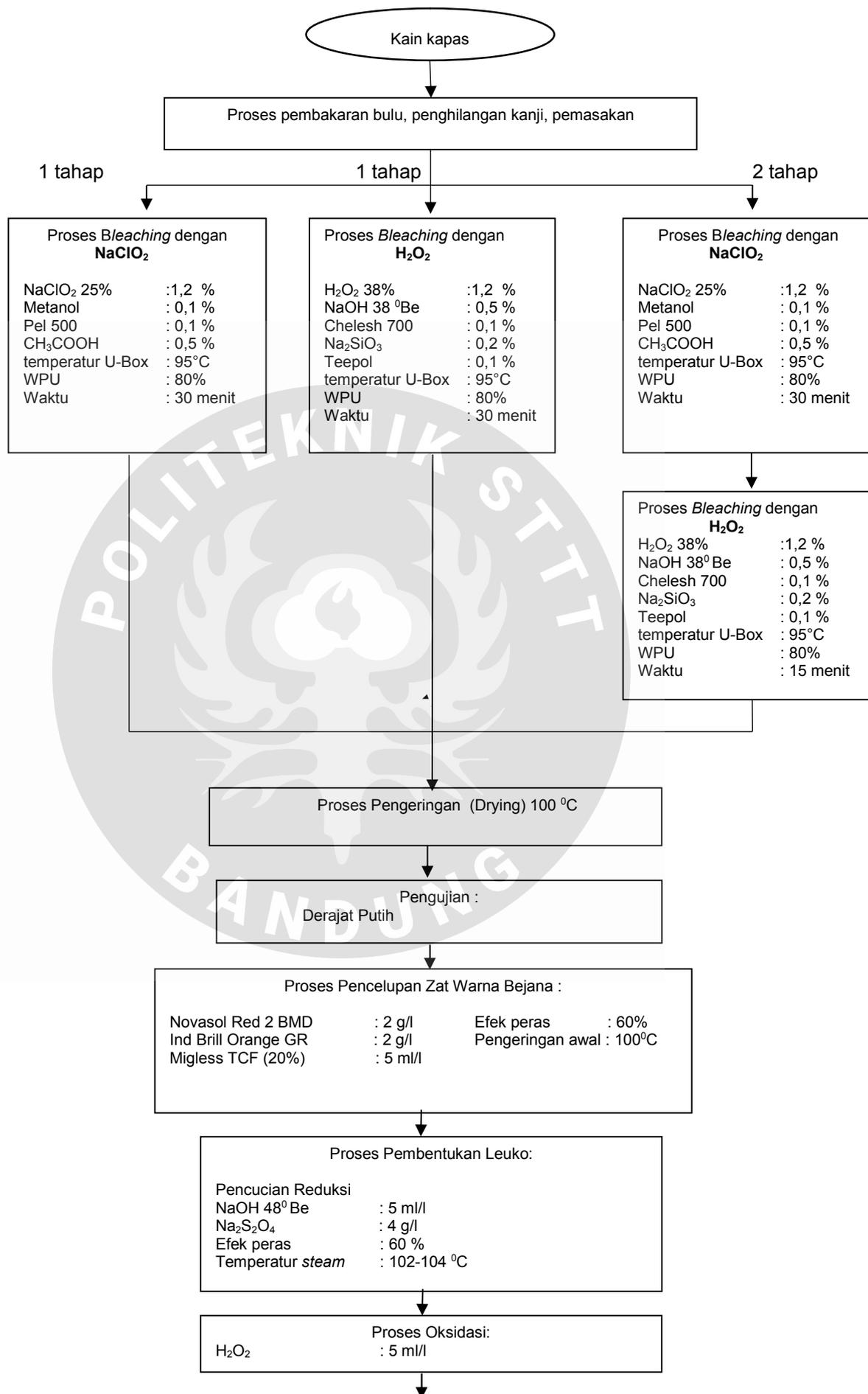
- *Mini pad-dry*
- Timbangan elektrik
- Bahan yang digunakan :
 - Pencelupan dengan Zat Warna Bejana :
 - Larutan Zat Warna
 - Novasol Red 2 BMD
 - Ind Brill Orange GR
 - Migles TCF (20%)
 - Proses Pembentukan Leuko
 - NaOH
 - $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$
 - Proses Oksidasi
 - H_2O_2
 - Pencelupan dengan Zat Warna Reaktif :
 - Larutan Zat Warna
 - Novacron Scarlet C-6G
 - Novacron Red TS 3 B
 - Reducnon
 - Migles TCF (20%)
 - Larutan Alkali
 - NaOH 48 °Be
 - Natrium Karbonat (Na_2CO_3)
 - Natrium Sulfat (Na_2SO_4)
 - Penetralan
 - CH_3COOH (10%)
 - Penyabunan
 - Monogen

1.6 Pelaksanaan Penelitian

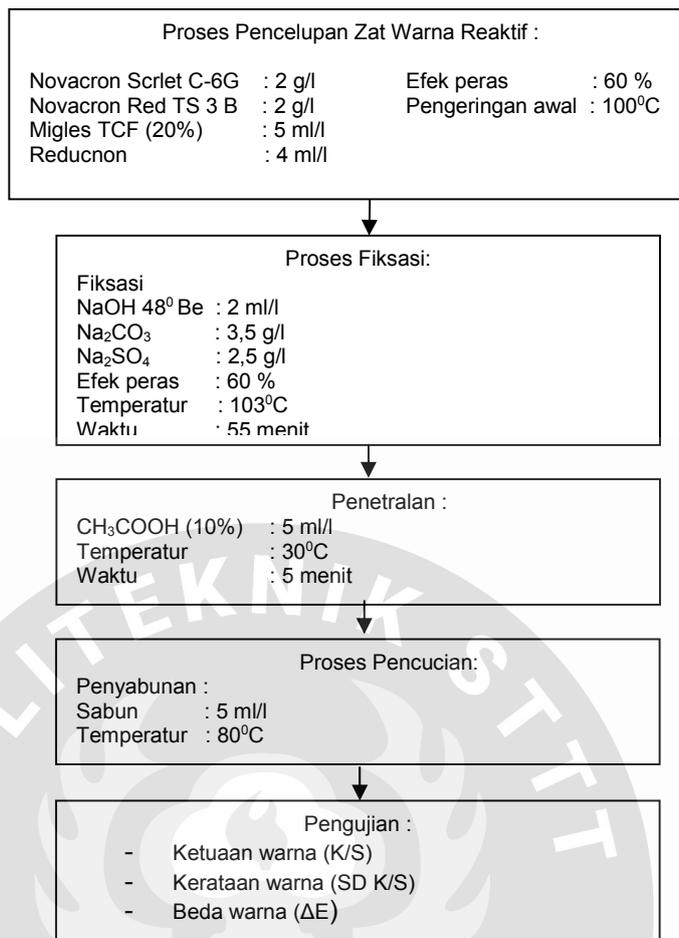
Percobaan dan penelitian dilakukan dalam skala laboratorium, dilakukan di laboratorium PT Nisshinbo Indonesia, Jalan Raya Nanjung No. 66 Kel. Utama Cimahi Selatan, Jawa Barat dan dilakukan di laboratorium Politeknik STTT Bandung, Jalan Jakarta no.31 Bandung.

1.7 Diagram Alir Percobaan

Diagram alir proses percobaan dapat dilihat pada halaman 8.



(Lanjutan)



Gambar 1.1 Diagram Alir proses percobaan

1.8 PEMBATASAN MASALAH

Untuk menghindari pembatasan masalah yang menyimpang dari tujuan utama, penulis melakukan pembatasan pengamatan :

Bahan baku yang digunakan sebagai pengamatan adalah kain kapas.

1. Pengamatan dilakukan pada proses persiapan penyempurnaan bagian pengelantangan.
2. Mengamati pengaruh proses persiapan penyempurnaan *double bleaching* menggunakan H_2O_2 dan $NaClO_2$ dengan proses pengelantangan dengan tiga variabel.
3. Pengujian yang dilakukan adalah menghitung persentase derajat putih setelah proses pengelantangan serta ketuaan warna, kerataan warna dan beda warna setelah proses pencelupan.