B A B III

PERANCANGAN PROSES

3.1 URAIAN PROSES

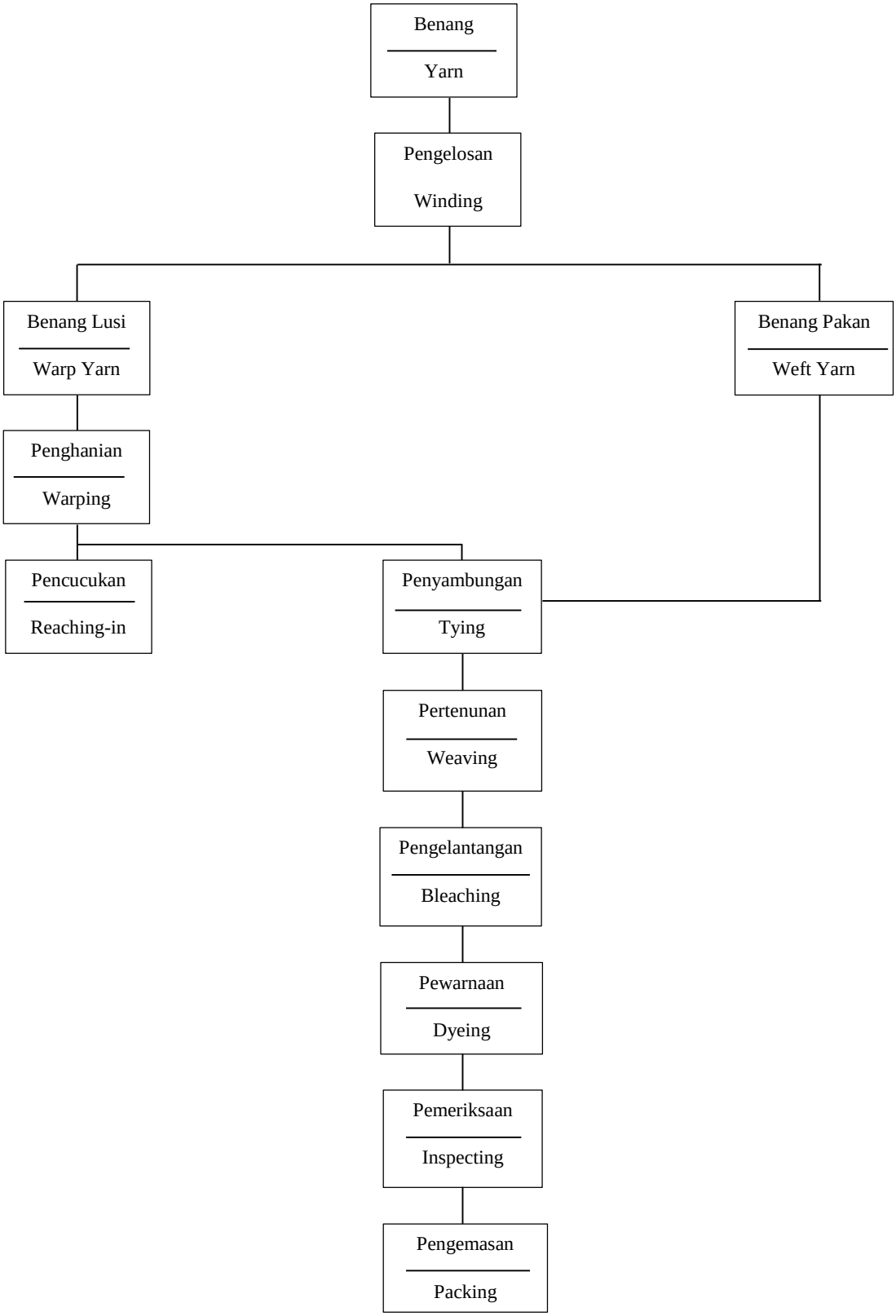
Proses adalah suatu cara, metode, dan teknik bagaimana sesungguhnya tenaga kerja, mesin, bahan, dan dana yang ada diubah untuk memperoleh suatu hasil (Assauri, 1995). Proses juga diartikan sebagai cara, metode, ataupun teknik bagaimana produksi itu dilaksanakan. Sedangkan pengertian produksi adalah kegiatan untuk menciptakan dan menambah kegunaan suatu barang dan jasa. Dari kedua pernyataan tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa proses produksi adalah kegiatan untuk menciptakan atau menambah keguanaan guna suatu barang atau jasa dengan menggunakan faktor yang ada, seperti tenaga kerja, mesin, bahan baku, dan dana agar lebih bermanfaat untuk kebutuhan manusia.

Perancangan proses produksi yang dilakukan adalah Perancangan Unit Pertenunan dan dilanjutkan dengan Unit Finishing berakhir dengan suatu produk berupa handuk.

Proses pertenunan adalah proses menyilangkan benang pakan pada celah deretan benang lusi yang disusun memanjang dari gulungan benang yang telah dipersiapkan sebelumnya. Atau dengan kata lain proses pembuatan kain merupakan proses penyilangan anyaman antara benang lusi dan benang pakan.

Proses pertenunan dengan tahapan-tahapan yang dilakukan pada proses persiapan pertenunan antara lain meliputi: Penyediaan bahan baku yang diperoleh dari pabrik benang lokal berupa benang TC. Kemudian dilanjutkan pada proses persiapan pertenunan berupa proses pengelosan (winding), penghanian (warping), dan pencucukan (reaching). Sementara untuk benang pakan kali ini tidak mengalami atau menggunakan proses pemaletan (winding) karena mesin yang digunakan berupa mesin rapier, yakni mesin yang menggunakan bentuk cones sehingga tidak memerlukan proses pemaletan.

Setelah mengalami proses persiapan pertenunan, ketiga jenis benang tersebut (benang lusi dasar, benang lusi bulu, benang pakan) diproses secara bersamaan pada proses pertenunan (weaving). Pada proses ini terjadi persilangan antara benang pakan dan benang lusi, sehingga membentuk anyaman kain handuk. Setelah menjadi kain, selanjutnya kain handuk melalui penyempurnaan, dimana terdiri dari proses pemasakan dan proses pengelantangan kain, yang keduanya memiliki tujuan untuk menghilangkan zat-zat pigmen atau kotoran-kotoran yang sulit hilang pda kain handuk. Selanjutnya proses pewarnaan (dyeing), bertujuan untuk memberikan warna pada kain handuk. Setelah diperiksa dari kemungkinan adanya cacat kain akibat proses pertenuan ataupun proses persiapan kain yang lolos proses pemeriksaan (inspecting). Selanjutnya proses akhir untuk memastikan bahwa kain tersebut bebas cacat atau memenuhi kualitas yang ditetapkan dan kemudian dikemas (packing) untuk dipasarkan. Berikut adalah skema alur proses pembuatan kain handuk:


Benang
Yarn
Pengelosan
Winding
Benang Lusi
Warp Yarn
Benang Pakan
Weft Yarn
Penghanian
Warping
Pencucukan
Reaching-in
Penyambungan
Tying
Pertenunan
Weaving
Pengelantangan
Bleaching
Pewarnaan
Dyeing
Pemeriksaan
Inspecting
Pengemasan
Packing

Gambar 3.1 Skema Alur Proses Pembuatan Kain Handuk

Gambar diatas merupakan alur proses pembuatan kain handuk yang dilakukan pada pra rancangan ini. Benang lusi baik sebagai lusi bulu maupun lusi dasar mengalami proses persiapan pertenunan yaitu proses pengelosan, pencucukan dan penyambungan. Benang lusi mengalami proses pencucukan apabila terjadi pada awal proses pertenunan dengan struktur anyaman yang baru pula, namun jika terjadi bukan pada awal proses pertenunan dengan anyaman yang baru maka hanya dilaukan proses penyambungan. Sementara itu benang pakan hanya mengalami proses pengelosan saja.

Pembentukan bulu pada kain handuk

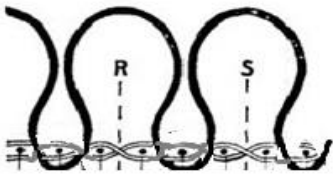
Salah satu keistimewaan pada pertenunan kain handuk adalah adanya proses pembuatan bulu. Pada prinsipnya proses pertenunan kain handuk sama dengan proses pertenunan kain lainnya namun terdapat satu perbedaan yang mecolok terletak pada proses perapatan benang pakan pada kain yang dilakukan setiap kali benang pakan tersebut disisipkan melainkan setelah terjadi beberapa kali penyisipan.

Penyisipan benang pakan yang pertama dan kedua, benang pakan tidak dirapatkan sampai keujung kain namun pada penyisipan benang pakan yang ketiga perapatan dilakukakan sampai keujung kain, sehingga terjadi perapatan pada tiga benang sekaligus. Jumlah penyisipan benang pakan sebelum terjadi pengetekan pada ujung kin biasanya merupakan nama dari pola anyaman kain handuk tersebut. Sebagai contoh jika penyisipan benang pakan yang terjadi sebelum pengetekan

berjumlah tiga kali maka anyaman handuknya dinamakan anyaman handuk kelompok tiga pakan. Begitu juga jika berjumlah empat atau lima kali penyisipan maka namnya adalah anyaman handuk kelompok angka yang digunakakn pada saat penyisipan.

Didalam proses pertenunan kain handuk juga dikenal dua macam benang lusi yaitu lusi dasar dan lusi bulu. Sesuai dengan namanya lusi dasar bersama dengan benang pakan membentuk anyaman dasar sedangkn lui bulu membentuk bulu pada permukaan kain. Beam lusi dasar diberi tegangan yang besar sedangkan beam lusi bulu diberi tegangan yang kecil.

Dengan adanya grup benang pakan yang bergeser merapat pada kian secara bersamaan,benang-benang pakan ini menjepit benang benang-benang lusi bulu sehingga dengan bergesernya grup benang pakan ini benang lusi bulu menjadi cepat tertarik dan akhirnya membentuk bulu.



Gambar 3.2 Pembentukkan Bulu

Pada pembuatan kali ini pengetekkan untuk merapatkan benang pakan kain dilakukan setelah beberapa kali peluncuran benang pakan terjadi.

3.1.1 Proses Persiapan Pertenunan

Proses persiapan pertenunan merupakan salah satu faktor penting bagi sukses atau tidaknya suatu industri pertenunan. Oleh karena itu, didalam industri pertenunan proses persiapan pertenunan dimasukkan ke dalam bagian tersendiri dan mendapat perhatian khusus.

Adapun tujuan utama dari proses pertenunan adalah:

1. Memperbaiki sejauh mungkin kualitas benang, sehingga pada proses selanjutnya tidak banyak mengalami kendala, atau banyak menimbulkan noda-noda pada kain karena kerusakan benang.
2. Menurut gulungan benang yang sesuai dengan persyaratan proses selanjutnya, baik dari segi bentuk ataupun volume gulungan benang.

Pada proses pertenunan kain handuk kali ini, proses persiapan pertenunan yang dilakukan adalah:

a. Proses Pengelosan (Winding)
b. Proses Penghanian (Warping)
c. Proses Pencucukan (Reaching-in)
d. Proses Penyambungan (Tying)

3.1.1.1 Proses Pengelosan (Winding)

Fungsi daripada mesi kelos merupakan tangan pertama yang bertugas untuk melaksanakan proses persiapan, diantaranya:

1. Hasil dari proses pengelosan benang harus dapat memperbaiki mutu daripada benang yang dikerjakan, yaitu: kekuatan, kerataan, kebersihan, dan sambungan-sambungan yang kurang baik.
2. Meningkatkan efisiensi perusahaan
3. Bentuk gulungan yang dihasilkan harus sesuai dengan penggunaan selanjutnya

Gambar 3.3 Gulungan Benang Berbentuk Cone

Gambar di atas menunjukkan hasil proses pengelosan benang lurus menjadi berbentuk cone agar mempermudah proses selanjutnya. Seperti pada sistem mesin-mesin kelos terdahulu, pada dasarnya mesin kelos memiliki cara kerja yang sama, yaitu menggulung benang pada bobin terjadi karena gerakan poros friksi (drum).

3.1.1.2 Proses Penghanian (Warping)

Tujuan dari proses penghanian yaitu, untuk menggulung benang ke dalam boom lusi atau tenun, yaitu boom yang akan dipasang pada mesin tenun dengan

bentuk gulungan sejajar. Mesin hani yang digunakan adalah mesin hani lebar dimana jumlah creelnya sebanyak 400 creel. Benang yang akan digulung dapat berasal dari bobin kerucut, bobin cakram atau bobin silinder yang ditempatkan pada creel. Jika jumlah benang lusi yang akan ditenun sedikit, maka benang lusi tidak perlu di gulung pada beam tenun, tetapi hanya langsung ditarik dari creel dan terus ditenun asalkan jumlah lusinya lebih kecil atau paling banyak sama dengan kapasitas creel. Namun, jika jumlah lusinya banyak, maka jika tidak dilakukan penghanian, akan menimbulkan berbagai masalah sebagai berikut:

1. Tegangan lusi tidak akan sama dan sulit diatur
2. Creel harus besar karena bobin yang diperlukan banyak
3. Menyulitkan pandangan sehingga sulit memeriksa benang lusi yang putus

Pada proses penghanian dilakukan penggulungan benang-benang dengan panjang tertentu, lebar tertentu, jumlah lusi tertentu, dan tegangan lusi yang sama. Yang kemudian hal tersebut disesuaikan dengan rapot hanian atau harus sesuai dengan persyaaratan dari kain yang ditenun.

3.1.1.3 Proses Pencucukan (Reaching-in)

Sebelum lusi pada boom dapat ditenun, diperlukan proses pencucukan. Proses mencucuk dipengaruhi oleh anyaman kain yang akan dibuat, alat pembentuk mulut lusi pada mesin tenun, dan macam mesin tenun yang akan digunakan. Proses-proses yang termasuk dalam proses mencucuk adalah sebagai berikut:

1. Memasukkan benang lusi pada dropper
2. Memasukkan benang lusi pada gun-gun
3. Memasukkan benang lusi pada sisir tenun

Ketiga proses tersebut biasanya dilakukan bersaa-sama dalam suatu proses.

Proses mencucuk dengan menggunakan mesin dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi tenaga operator. Hal ini dilakukan agar mempercepat proses pencucukan karena mesin sudah diatur dengan sedemikian rupa agar selesai sesuai waktu yang ditentukan. Meskipun mesin diatur dengan sedemikian rupa, kenyataannya bahwa dengan peralatan atau mesin tersebut masih diperlukannya operator atau tenaga kerja yang bertugas mengawasi jika ada kesalahan atau kekeliruan pada mesin.

3.1.1.4 Proses Penyambungan (Tying)

Penyambungan dengan menggunakan mesin ini dilakukan pada saat pergantian beam lusi untuk desain yang sama. Penyambungan relatif cepat, dan sambungan ini sifatnya sementara, hanya untuk melewatkan benang lusi baru pada dropper, gun, dan sisir saja.

Untuk mendapatkan sambungan yang baik dan benar, sambungan harus memiliki kriteria sebagai berikut:

1. Jenis dan ukuran sambungan harus disesuaikan dengan keadaan benang sewaktu diproses.
2. Simpul benang harus diusahakan sekecil mungkin

3. Ekor sambungan harus sependek mungkin ± 3 mm
4. Bahan benang mempengaruhi jenis sambungan yang dipergunakan

3.1.2 Proses Pertenunan

Pertenunan adalah proses pembuatan kain dengan bahan baku benang, dengan cara menyilangkan (menganyam) benang yang membujur (benang lusi) dengan benang pakan yang melintang. Sebelum proses penyilangan antara kedua benang tersebut maka harus dilakukan proses persiapan pertenunan. Pertenunan adalah unit pokok dari proses pertenunan, sebab pada unit pertenunan ini, benang yang telah dipersiapkan pada unit sebelumnya yaitu unit persiapan pertenunan, ditenun dan menjadi produk yang sesuai dengan anyaman dan konstruksi yang telah direncanakan terlebih dahulu.

Mesin tenun yang digunakan pada proses pertenunan ini adalah Mesin tenun Rapier. Mesin tenun Rapier merupakan salah satu diantara beberapa mesin tenun yang tidak menggunakan teropong, sehingga dalam penyedian benang pakannya dapat lebih efisien karena tidak memerlukan proses pemaletan terlebih dahulu. Mesin tenun ini menggunakan elemen yang fleksibel atau elemen yang kaku (solid), yang disebut rapier untuk menyisipkan benang pakan ke dalam mulut lusi. Kepala rapier menarik benang pakan dan membawanya melalui mulut lusi. Setelah mencapai tujuannya, kepala rapier bergerak balik setelah melepaskan benang pakan untuk menarik kembali benang pakan berikutnya, proses ini selesai dalam satu putaran. Rapier membentuk gerakan bolak - balik.

Berdasarkan jumlah mesin tenunnya, jenis mesin tenun rapier yang digunakan adalah mesin tenun rapier ganda. Mesin ini menggunakan dua buah rapier. Satu rapier, disebut rapier penyuap (giver), yang menarik benang pakan dari accumulator yang berada disatu sisi mesin tenun, membawa benang pakan tersebut ke tengah mulut lusi dan mentransfer benang pakan tersebut ke rapier kedua yang disebut rapier pembawa (taker).

Gambar 3.3 Mesin Tenun Rapier

3.1.3 Proses Penyempurnaan

Proses penyempurnaan adalah suatu pekerjaan yang dilakukan terhadap bahan tekstil yang masih mentah sampai menjadi bahan jadi yang sesuai dengan yang diharapkan. Tujuan penyempurnaan adalah membuat bahan tekstil lebih baik, seperti lebih efektif dalam penggunaan dan lebih tinggi nilainya.

Proses penyempurnaan perancangan ini meliputi proses pengelantangan dan proses pewarnaan. Tujuan proses pengelantangan adalah untuk menghilangkan kotoran-kotoran organik, organik yang terwujud sebagai pigmen-pigmen warna alami yang tidak bisa hilang hanya dengan proses pemasakan saja. Proses pengelantangan ini dilakukan dengan merendam bahan dengan suatu larutan yang mengandung zat pengelantang yang bersifat oksidator maupun zat pengelantang yang bersifat reduktor. Senyawa-senyawa organik dalam bahan yang mempunyai ikatan rangkap dioksidasi atau direduksi menjadi ikatan tunggal atau menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga bahan tekstil tersebut menjadi putih. Metoda yang digunakan untuk proses pengelantangan dapat dilakukan secara baik maupun kontinyu. Pengelantangan pada kondisi suhu kamar dapat juga dilakukan dengan menggunakan bak atau J-BOX tanpa pemanasan. Pada system kontinyu (dibenam peras) dengan larutan pengelantang dan didiamkan selama waktu tertentu bergantung dari khlor aktif yang digunakan.

Proses pewarnaan yang dilakukan adalah dengan menggunakan proses pencelupan. Metode pemberian warna dilakukan dengan berbagai cara, tergantung dari jenis zat warna dan serat yang akan diwarnai. Proses pewarnaan secara pencelupan dianggap sempurna apabila sudah tercapai kondisi kesetimbangan, yaitu zat warna yang terserap ke dalam bahan mencapai titik maksimum. Zat warna yang digunakan pada perancangan ini adalah zat warna reaktif dan zat warna dispersi.

Zat warna reaktif pada awalnya dikenal dengan nama dagang Procion. Biasa digunakan untuk mencelup serat selulosa. Serat protein seperti wol dan sutra juga

dapat dicelup dengan zat warna ini. Pencelupan serat nilon dengan zat warna reaktif akan menghasilkan warna muda dengan kerataan yang baik.

Zat warna reaktif tergolong ke dalam zat warna yang larut dalam air. Zat warna ini berikatan kovalen dengan serat selulosa, sehingga zat warna tersebut merupakan bagian dari serat. Oleh karena itu, sifat tahan cuci dan tahan sinarnya sangat baik. Berdasar cara pemakaiannya, digolongkan menjadi:

a. Zat warna reaktif dingin, mempunyai kereaktifan tinggi dan dicelup pada suhu rendah.

b. Zat warna reaktif panas, mempunyai kereaktifan rendah dan dicelup pada suhu tinggi.

Mekanisme pencelupan dengan zat warna reaktif terdiri dari dua tahap. Tahap pertama merupakan penyerapan zat warna ke dalam serat. Pada tahap ini tidak terjadi reaksi antara zat warna dengan serat. Zat warna lebih banyak terserap ke dalam serat dari pada terhidrolisa. Penyerapan ini dibantu dengan penambahan elektrolit. Tahap kedua merupakan fiksasi, yaitu reaksi antara zat warna dengan serat. Reaksi ini terjadi dengan penambahan alkali.

D-Cl + selulosa OH $\Leftrightarrow$ D-O-selulosa + HCl

NaOH + HCl $\rightarrow$ NaCl + H_2O

Zat warna dispersi pada mulanya digunakan untuk mencelup serat selulosa asetat yang merupakan serat hidrofob. Dengan dikembangkannya serat hidrofob seperti poliakrilat, poliamida, dan polyester, maka penggunaan zat warna dispersi

makin meningkat. Sekarang zat warna dispersi digunakan terutama untuk mencelup serat polyester.

Zat warna dispersi termasuk golongan zat warna yang tidak larut dalam air, namun pada umumnya dapat terdispersi dengan sempurna. Zat warna tersebut sebenarnya tidak dapat digunakan untuk mewarnai serat hidrofob. Pada pemakaiannya diperlukan zat pengemban (carrier) atau adanya suhu tinggi. Sifat tahan cuci dan tahan sinarnya cukup baik. Ukuran molekulnya berbeda-beda, yang sangat erat hubungannya dengan sifat kerataan dalam pencelupan dan sifat sublimasi.

Serat poliester merupakan serat hidrofob yang sangat kompak susunan molekulnya. Oleh karena itu tidak dapat dicelup dengan cara konvensional. Dengan penggunaan zat pengemban akan terjadi hal-hal sebagai berikut :

a. Penggabungan zat pengemban dan zat warna sehingga menambah kelarutan zat warna dalam larutan. Penambahan kelarutan ini menyebabkan penambahan konsentrasi, sehingga terjadi difusi zat warna.

b. Zat pengemban bersifat hidrofil dan mempunyai afinitas terhadap serat sehingga memperbesar penggelembungan serat. Akibatnya pori-pori terbuka dan molekul zat warna terserap. Fungsi zat pengemban dalam pencelupan serat poliester digantikan oleh penggunaan suhu tinggi disertai tekanan.

c. Tidak terjadi reaksi antara zat pengemban dan zat warna. Pada pengerjaan reduksi dalam larutan reduktor yang alkalis zat pengemban akan keluar.

3.2 SPESIFIKASI MESIN PRODUKSI

Spesifikasi mesin produk yang digunakan meliputi mesin hani, mesin tying, mesin tenun, mesin pengelantangan, mesin pencucukan, mesin pewarnaan, mesin stentering, mesin washing, dan mesin inspecting. Berikut adalah spesifikasi dari masing-masing mesin yang telah disebutkan di atas:

3.2.1 Mesin Kelos

Jenis	:Mesin Kelos
Merk	: Zheijang
Tipe	: HKV101
Tahun Pembuatan	: 2002
Negara Pembuat	: Shanghai, China
Daya	: 0,5 kW

3.2.2 Mesin Hani

Jenis	:Mesin Hani Lebar
Merk	: Tsudakoma
Tipe	: TWN-e
Tahun Pembuatan	: 2002
Negara Pembuat	: Jepang
Kapasitas	: 400 Creel
Daya	: 3,5 kW

3.2.3 Mesin Pencucukan

Jenis : Reaching Machine

Merk : Tanayo

Tahun pembuatan : 2010

Tipe : Reaching Machine

Negara pembuat : Taiwan

Kecepatan : 25 helai/menit

Daya : 1,2 kW

3.2.4 Mesin Penyambungan

Jenis : Single Width Frame

Merk : Jaytex

Tipe : HD/UB

Negara Pembuat : Gujarat- India

Tahun pembuatan : 2000

Kecepatan : 60 helai/menit

Daya : 0,25 kW

3.2.5 Mesin Tenun

Jenis : Mesin Towel Rapier

Merk : Shakti

Tipe : DF71M

Tahun pembuatan : 2006

Negara Pembuat : Gujarat-India

Kecepatan : 300-400 rpm

Daya : 1,8 kW

3.2.6 Mesin Pengelantangan

Jenis : TWR-III 600

Merk : Menzel

Tahun Pembuatan : 2015

Tipe : TWR-III 600

Negara Pembuat : Jerman

Kecepatan : 40 m/menit

Daya : 12,75 kW

3.2.7 Mesin Pewarnaan

Jenis : Continous Dyeing Machine

Merk : Monfort

Tahun pembuatan : 2007

Negara Pembuat : Jerman

Kecepatan : 80 m/menit

Daya : 71 kW

3.2.8 Mesin Pemeriksaan

Jenis : STT Machinery

Tipe : STT-IEW 100

Merk : Shiaw Tai Tong

Tahun pembuatan : 2000

Negara pembuat : Taiwan

Kecepatan : 40 m/menit

Daya : 1,5 kW

3.3 RENCANA PRODUKSI

Rencana produksi atau perencanaan produksi merupakan aktifitas untuk menetapkan produk yang akan diproduksi, jumlah yang dibutuhkan, kapan prosuk tersebut harus selesai, dan beberapa sumber-sumber yang dibutuhkan.

Rencana produksi kali ini meliputi analisa kebutuhan bahan baku, analisis kebutuhan mesin, analisis kebutuhan bahan baku zat kmia, dan zat bantu proses pengelantangan serta proses pewarnaan.

3.3.1 Analisis Kebutuhan Bahan Baku Benang

- Ne Lusi dasar : Ne 12
- Ne Lusi Bulu : Ne 12
- Ne Pakan : Ne 12
- Tetal Lusi Dasar : 36/inch
- Tetal Lusi Bulu : 36/inch
- Tetal Pakan : 48/inch
- Lebar Kain handuk : 92,5 cm

- Panjang Kain Handuk : 122,5 cm
- Take Up Lusi Dasar : 10%
- Take Up Lusi Bulu : 10%
- Take Up Pakan : 9%
- Limbah Lusi Dasar : 2%
- Limbah Lusi Bulu : 4%
- Limbah Pakan : 4%
- 1 cm : 8 bulu
- Kapasitas Produksi/tahun : 2.357.750 potong
- Kapasitas Produksi per/hari : 6.736 potong
- Kapasitas produksi/tahun : 288.824.375 m/tahun
- Kapasitas produksi/hari : 825.212,5 m/hari

3.3.1.1 Kebutuhan Benang Lusi Dasar

Jumlah benang lusi dasar/potong kain

= Tetal Lusi/cm x lebar kain

= 14,17 helai/cm x 92,5 cm

= 1.311 helai

Panjang benang lusi dasar yang dibutuhkan dalam 1 tahun

$$= \frac{100}{100-TL}\ X\ \frac{100}{100-WL}\ X\ jumlah\ lusi\ x\ panjang\ kain\ x\ 2.357.750$$

$$= \frac{100}{100-10}\ x\ \frac{100}{100-3}\ x\ 1.311\ x\ 1{,}225\ m\ x\ 2.357.750$$

= 4.337.320.392,56 m/tahun

Kebutuhan benang lusi selama satu tahun (dalam berat)

= 4.337.320.392,56 $m \ x \ \frac{1}{768} \ x \ \frac{1}{Ne_1} \ x$ 0,4536 kg

= 4.337.320.392,56 $m \ x \ \frac{1}{768 \ m} \ x \ \frac{1}{12} \ lbs \ x$ 0.4536 kg

= 470.597,38 $kg \ x \ \frac{1 \ bale}{181{,}44 \ kg}$

= 2.593 bale

Kebutuhan benang lusi per potong

= tetal lusi/inch x lebar kain

= 14,17 helai/cm x 92.5cm

= 1.311 helai

Jumlah benang pakan/cm

= tetal pakan x panjang kain

= 18,89 helai/cm x 122,5 cm

= 2.314 helai

3.3.1.2 Kebutuhan Benang Lusi Bulu

Jumlah kebutuhan benang lusi bulu dapat diperoleh dengan cara menghitung efek bulu yang direncanakan pada kain handuk.dengan mengitungan benang lusi bulu yang diperlukan untuk membentuk suatu efek bulu dan mengalikan nya dengan

jumlah bulu persatuan panjang kain,maka kebutuhan jumlah benang lusi bulu dapat diketahui

Oleh karena itu, jumlah benang pakan dalam 1 cm perlu diketahui yaitu 18,89 helai dari data ranvcangan produksi ditentukan bahwa dalam satu benang pakan terdapat lusi bulu maka dapat dihitung setiap kain handuk 122,5 cm x 8 bulu = 980 bulu tiap helai benangnya sementara dari perhitungna benang lusi sebelumnya diketahui bahwa jumlah benang lusi tiap kain handuk adalah 1.311 helai sehingga jumlah bulu tiap kain handuk adalah:

Jumlah bulu dalam tiap potong kain handuk

= jumlah bulu/helai x jumlah helai benng/potong kain

= 980 bulu/helai benang x 1.311 helai benang/potong kain

= 1.284.780 bulu/helai kain

3.3.1.3 Menentukan Panjang Lusi Bulu

Setelah mengetahui jumlah total bulu pada kain handuk langkah selanjutnya adalah mencari panjang benang lusi bulu yang diperlukan untuk membuat 1 efek lusi bulu.

Panjang lusi bulu yang diperlukan untuk membentuk sebuah efek lusi bulu dapat diketahi. Namun hambatan yang ditemukan adalah adanya efek lengkungan dari bulu. Oleh karena itu didalam perhitungan panjang lusi bulu ini efek lengkungan

tersebut diasumsikan tidak ada, sehingga gambar efek lusi bulu berubah. Panjang yang diperlukan untuk membuat efek lusi bulu adalah :

Y= 2h + jari-jari benang pakan (A+D) + ,diameter benang pakan (B+C)

Y= panjang yang diperlukan untuk membentuk sebuah efek lusi bulu

h= tinggi bulu

Menghitung jari-jari benang pakan

diasumsikan dimeter benang berbentuk bulat Rumus :

$$R = \sqrt{\frac{C.V_y}{10^5.\pi}}$$

Keterangan:

R = Jari-jari benang (cm)

C = Nomor Benang (tex)

V_y = Spesific volume benang ($0{,}66 cm^3$/g)g

Diketahui Ne1 pakan = 12

$$\text{Tex} = \frac{590{,}6}{Ne1}$$

$$= \frac{590{,}6}{12}$$

$$= 49{,}216$$

$$R = \sqrt{\frac{C.Vy}{10^5.\pi}}$$

$$= \sqrt{\frac{49{,}216\ x\ 0{,}66}{10^5\ x\ 3{,}14}}$$

= 1,00992 x $10^{-2}\ cm$

= 0,100992 mm

d = 0,157562 mm

Panjang benang lusi untuk setiap efek bulu adalah

Y = 2h + jari-jari benang pakan (A+D) + Diameter benang pakan (A+C)

= ((2x3) + (0,100992+0,10992) + (0,157562+0,157562)) mm

= 6,517108 mm

= 7 mm

= 0.007 m/bulu

3.3.1.4 Perhitungan Benang Lusi Bulu

Jadi, panjang benang lusi bulu yang dibutuhkan untuk 2.375.750 potong adalah

= Kebutuhan benang lusi bulu/potong

= %mengkeret + tetal lusi x panjang handuk x tinggi bulu x jumlah bulu/potong

= $\left(\frac{100}{100-10}\ x\ \frac{100}{100-4}\right) + 14{,}17\ x\ 1{,}225\ m\ x\ 0{,}007 m/bulu\ x\ 1.284.780\ bulu/pcs$

= 12.765,210 m/potong

Kebutuhan benang lusi bulu 2.357.750 potong adalah

= 12.765,210 m/potong x 2.357.750 potong

= 30.097.174.952,4 m/tahun

Kebutuhan benang lusi bulu (dalam satuan berat)

= panjang benang lusi bulu/tahun x $\frac{1}{768}\ x\ \frac{1}{Ne1}\ x\ 0{,}4536\ kg$

= 30.097.174.952,4 m/tahun x $\frac{1}{768}\ x\ \frac{1}{12}\ x\ 0{,}4536\ kg$

= 1.481.244,5 kg x $\frac{1\ bale}{181{,}44\ kg}$

= 8.163 bale

Jadi perbandingan antara lusi dasar dan lusi bulu adalah 1:3

3.3.1.5 Kebutuhan Benang Pakan

Jumlah benang pakan/potong kain handuk

= tetal pakan/inch x panjang kain handuk/potong

= 18,89 helai/cm x 122,5 cm

= 2.314 helai

Kebutuhan benang pakan /potong

= $\frac{100}{100-TP}\ x\ \frac{100}{100-WP}\ x\ jumlah\ pakan\ x\ lebar\ kain/potong$

= $\left(\frac{100}{100-9}\ x\ \frac{100}{100-2}\right)\ x\ 2.314\ helai\ x\ 92{,}5$ m

= 174,80 m/potong

Target produksi per satu tahun adalah 2.357.750 potong, sehingga total kebutuhan benang pakan dalam 1 tahun adalah

= panjang benang pakan/potong x target produksi/tahun

= 174,80 m/potong x 2.357.750 potong/tahun

= 412.134.700 m/tahun

Kebutuhan benang pakan untuk setiap potong kain handuk

$= \frac{100}{100-TP}\ x\ \frac{100}{100-WP}\ x\ jumlah\ benang\ pakan\ x\ lebar\ kain\ perpotong$

$= \frac{100}{100-9}\ x\ \frac{100}{100-2}\ x\ 2.314\ \ helai\ perpotong\ x\ 0.925\ m$

= 2.400 m/potong

Sehingga, kebutuhan benang pakan untuk target poduksi 2.357.750 potong adalah

= 2.400 m/potong x 2.357.750 potong

= 5.658.600.000 m/tahun

Kebutuhan benang pakan selama satu tahun (dalam berat)

$= panjang\ benang\ pakan\ selama\ satu\ tahun\ x\ \frac{1}{768}\ x\ \frac{1}{Ne}\ x\ 0{,}4536\ kg$

$= 5.658.600.000\ m\ x\ \frac{1}{768}\ x\ \frac{1}{12}\ lbs\ x\ 0{,}4536\ kg$

$= 278.490{,}2\ \text{kg}\ \text{ x }\frac{1\ bale}{181.44\ kg}$

= 1.535 bale

Setelah melakukan perhitungan di atas, maka diketahui jumlah kebutuhan benang yang disajikan dalam Tabel 3.1 dibawah ini:

Table 3.1 Kebutuhan Benang untuk Bahan Baku

Benang	Kg	bale
Lusi Dasar	470.597	2.593
Lusi Bulu	1.481.224	8.163
Pakan	278.490	1.535
Total	2.230.311	12.291

3.3.2 Analisis Kebutuhan Mesin

3.3.2.1 Mesin Weaving (Tenun)

Produksi/mesin/hari

$$= \frac{RPM\ x\ 60\ x\ \eta\ x\ 24}{Pick}$$

$$= \frac{300\ x\ 60\ x\ 0{,}95\ x\ 24}{48\ x\ \frac{100}{2{,}54}}$$

= 217,17 m/hari

Jumlah mesin tenun yang dibutuhkan

$$= \frac{target\ produksi\ pehari}{produksi\ permesin\ perhari}$$

$$= \frac{8.251{,}6\ m/hari}{217{,}17\ m}$$

= 38 mesin

Karena satu mesin tenun itu lebarnya 2 kali lebar kain maka untuk menghemat biaya produksi 1 mesin dapat memproduksi 2 kali lebar kain jadi 38/2 adalah 19 mesin tenun.

Jika satu beam tenun dapat menggulung benng dengan panjang 1500 m maka waktu yang dibutuhkan untuk pergantian beam tenun adalah sebagai berikut:

Waktu pergantian beam adalah

$$= \frac{kapasitas\ beam\ tenun}{produksi\ mesin\ perhari}$$

$$= \frac{1500\ m}{217{,}17\ m}$$

= 7 hari

Sehingga jumlah beam tenun yang diperlukan

$$= \frac{jumlah\ mesin\ tenun}{waktu\ pergantian\ beam}$$

$$= \frac{38\ mesin}{7\ hari}$$

= 5 beam/hari

Karena pada pertenunan kain handuk digunkan dua jenis lusi yang dipasang pada beam yang berbeda dan perbandingan panjang benang lusi dasar dan lusi bulu adalah 1:3 maka jumlah beam tanun yang diperlukan adalah

= 5 + 5 (3) beam perhari

= 20 beam/hari

3.3.2.2 Mesin Tying (Penyambung)

Produksi / mesin / hari

= kecepatan x 60 x 24 x η

= 60 helai/menit x 60 menit/jam x 24 jam/hari x 0,95

= 82.080 helai/hari

Jumlah kebutuhan mesin tying untuk menyambung beam tenun lusi dasar

$$= \frac{\sum lusi\ dalam\ 1\ potong\ handuk\ x\ \sum beam\ tenun}{produksi\ mesin \frac{tying}{hari}}$$

$$= \frac{1.311\ x\ 5}{82.080}$$

= 0.079 mesin ~ 1 mesin

Jumlah kebutuhan tying untuk menyambung beam lusi bulu

$$= \frac{\sum lusi\ dalam\ 1\ potong\ handuk\ x\ \sum beam\ tenun}{produksi\ mesin\ tying\ perhari}$$

$$= \frac{1.311\ x\ 15}{82.080}$$

= 0,2 mesin ~ 1 mesin

Jadi kebutuhan mesin tying adalah

= (A + B)

= 1 + 1

= 2 mesin tying

Waktu yang dibutuhkan untuk mesin tying

$$= \frac{jumlah\ benang\ lusi\ \ x\ jumlah\ beam\ tenun}{\frac{produksi}{jam} x\ jumlah\ mesin}$$

$$= \frac{3213\ x\ 16}{2.295\ x\ 2}$$

= 11,2 jam

3.3.2.3 Mesin Reaching (Pencucukan)

Produksi / operator / hari

= kecepatan x 60 x 24 x η

= 25 helai/menit x 60 menit x 24 jam perhari x 0,95

= 34.200

Kebutuhan mesin reaching-in untuk mencucuk lusi dasar

$$= \frac{\sum lusi\ dalam\ 1\ potong\ handuk\ x\ \sum beam\ tenun}{produksi\ mesin\ reaching-in\ perhari}$$

$$= \frac{1.311\ x\ 5}{34.200}$$

= 0,1 mesin ~ 1 mesin

Kebutuhan mesin reacing in untuk mencucuk lusi bulu

$$= \frac{\sum lusi\ dalam\ 1\ potong\ handuk\ x\ \sum beam\ tenun}{produksi\ mesin\ reaching-in\ perhari}$$

$$= \frac{1.311\ x\ 15}{34.200}$$

= 0,5 mesin ~ 1 mesin

Jadi, total kebutuhan mesin reaching adalah 1 + 1 = 2 mesin

3.3.2.4 Mesin Winding (Pengelosan)

Kapasitas produksi

= kecepatan x 60 x η x 24

= 500rpm x 60 x 0,95 x 24

= 684.000 m/hari x 60 spindel

= 41.040.000 m/hari/mesin

Kebutuhan mesin kelos untuk lusi dasar adalah

$$= \frac{rencana\ produksi\ perhari}{produksi\ mesin\ perhari}$$

$$= \frac{12.392.343,97}{41.040.000}$$

= 0,3 mesin

Kebutuhan mesin kelos untuk lusi bulu adalah

$$= \frac{rencana\ produksi\ perhari}{produksi\ mesin\ perhari}$$

$$= \frac{85.991.928,4354}{41.040.000}$$

= 2 mesin

Kebutuhan mesin kelos untuk pakan adalah

$$= \frac{rencana\ produksi\ perhari}{produksi\ mesin\ perhari}$$

$$= \frac{16.167.428,5714}{41.040.000}$$

= 0,3 mesin

Jadi, total kebutuhan mesin kelos adalah 0,3 + 2 + 0,3 = 3 mesin kelos

3.3.2.5 Mesin Warping (Penghanian)

Benang lusi dasar :1.311 helai

Lebar sisir :185 cm

Lebar hanian : 195 cm

Raport hanian : 28 helai

Banyak lubang sisir : 100 buah/30 cm

Kapasitas creel : 600 creel

Rencana hanian

Jumlah raport hanian pada creel 600 : 28 = 22

Jumlah benang pada setiap band maksimal 22 x 28 = 616 helai

Jumlah band 1.311 : 616 = 2 buah (616 helai)

Dan sisa 1 buah (79 helai)

Lebar hanian 15 cm 1311 helai benang

Lebar band untuk 616 helai $\frac{616}{1311} x\ 185 = 87\ cm$

Lebar band untuk 79 helai $\frac{79}{1311}\ x\ 185 = 11\ cm$

Karena lebar sisir hani 30 cm dengan lubang 100 buah maka untuk lebar 7 cm terdapat $\frac{79}{1311}\ x\ 100 = 290\ lubang$

Jadi, banyaknya benang perlubang 616 : 290 = 2 helai

Sisa 36 helai dibagi rata pada 290 lubang

Kapasitas produksi mesin hani/hari

= kecepatan x 60 x η x 24

= 400 m/menit x 60 menit/jam x 0.95 x 24 jam/hari

= 547.200 m/hari

Kebutuhan mesin warping untuk menyuplai lusi dasar

Jumlah set beam:

$$= \frac{jumlah\ benang\ lusi\ dasar}{kapasitas\ creel}$$

$$= \frac{1311}{600}$$

= 2 set

Kebutuhan mesin warping untuk menyuplai lusi bulu

Jumlah set beam:

$$= \frac{1311}{600}$$

= 2 set

Jadi, total set yang dibutukan adalah 2 + 2 = 4 set creel

Kapasitas benang lusi dalam beam hani

= jumlah beam tenun x kapasitas beam tenun 1 kali doffing

= 5 x 1500

= 7.500 m

Kapaitas benang lusi bulu pada beam hani

= jumlah beam tenun x kapasitas tenun 1 kali doffing

= 15 x 1500

= 22.500 m

Jumlah mesin warping yang dibutuhkan

$$= \frac{\sum beam\ perhari\ x\ \ 1500m\ x\ \sum perset\ hanian}{kapasitas\ produksi\ mesin\ hani\ per\ hari}$$

$$= \frac{4x30.000}{547.200\ helai/hari}$$

= 0,1 ~ 1 mesin

3.3.2.6 Mesin Bleaching (Pengelantangan)

Produksi/mesin/hari

= kecepatan x 60 x η x 24

= 40 m/menit x 60 x 0,95 x 24 jam

= 54.720 m/hari

Jumlah kebutuhan mesin bleching

$$= \frac{target\ produksi\ mesin\ tenun\ perhari}{kpasitas\ produksi\ permesin\ perhari}$$

$$= \frac{8.251{,}6\ m}{54.720\ m}$$

= 0,1 ~ 1 mesin

3.3.2.7 Mesin Dyeing (Pewarnaan)

Proses pencelupan untuk benang lusi pada pembuatan kain handuk dilakukan dengan menggunakan zat warna reaktif dengan bantuan zat zat lain berikut adalah data perhitungan untuk pencelupan kain handuk:

Panjang kain yang akan dicelup per hari

= panjang kain handuk x target produksi handuk/hari

= 1,225 m x 6.736 potong

= 8.251,6 m/hari

Kapsitas produksi/mesin per hari

= kecepatan mesin x effisiensi x 60 x 8

= 80 x 0,95 x 60 x 8

= 36.480 m/hari

Mesin yang dibutuhkan

$$= \frac{panjang\ benang\ yang\ akan\ dicelup\ perhari}{kecepatan\ pencelupan}$$

$$= \frac{8.251{,}6\ m}{36.480\ m}$$

= 0.2 ~ 1 mesin

3.3.2.8 Mesin Inspecting (Pemeriksaan)

Produksi/mesin/hari

= kecepatan x 60 x η x 24

= 40m/menit x 60 x 0,95 x 24

= 54.720 m/hari

Jumlah kebutuhan mesin washing

$$= \frac{target\ produksi\ mesin\ tenun\ perhari}{kapasitas\ produksi\ permesin\ perhari}$$

$$= \frac{8.251{,}6\ m}{9.120\ m}$$

= 0,9 ~ 1 mesin

Tabel 3.2 Kebutuhan Mesin dalam Proses Produksi

No	Nama Mesin	Kebutuhan Mesin
1	Mesin Weaving	19
2	Mesin Tying	2
3	Mesin Reaching	2
4	Mesin Winding	3
4	Mesin Warping	1
5	Mesin Bleaching	1
6	Mesin Dyeing	1
7	Mesin Inspecting	1
	Total:	**30 mesin**

3.3.3 Analisa Kebutuhan Bahan Baku Zat Kimia dan Zat Bantu Proses

3.3.3.1 Proses Pengelantangan

Analisa kebutuhan bahan baku zat kimia dan zat bantu berdasarkan ketentuan sebagi berikut:

Jika diasumsikan bahwa berat 1 potong kain handuk adalah 1 kg maka berat 6.736 potong kebutuhan kain handuk perhari adalah 6.736 kg.

- Berat kain setiap proses = 6.736 kg
- Vlot = 1:30
- Kebutuhan air/proses = berat kain x vlot
  = 6.736kg x 30
  = 202.080 liter/hari

Resep yang digunakan pada prose pengelantangan adalah

- $CaOCl_2$ = 3 gram/l
- Na_2CO_3 = 7 gram/l
- $pembasah$ = 1cc/l

Sehingga, kebutuhan zat kimia dan zat bantu proses adalah

- $CaOCl_2$ = $\frac{3}{1000} x\ 202.080 = 606{,}24\ gram$
- Na2CO3 = $\frac{7}{100} x 202.080 = 1.414{,}56\ gram$

- Pembasah = $1\ \frac{cc}{liter}\ x\ 202.080\ liter$ = 202.080 cc
- Waktu = 60 menit

Tabel 3.3 Kebutuhan Resep pada Proses Pengelantangan

Nama Bahan	Kebutuhan/hari	Kebutuhan/tahun
$CaOCl_2$	606,24 gram	212.184 gram
Na_2CO_3	1.414,56 gram	495.096 gram
Pembasah	202.080 cc	70.728.000 cc

3.3.3.2 Proses Pewarnaan

Resep yang digunakan dalam pencelupan disperse-reaktif adalah :

- Drimarin (zat warna reaktif) = 50 g/l
- Foron (zat warna dispersi) = 50 g/l
- Primazon NF = 10 g/l
- Lamitex = 50g/l
- Urea = 200 g/l
- Soda abu = 20 g/l

Fungsi dari zat yang digunakan :

- Drimarin dan foron berfungsi sebagai pewarna reaktif danpewarna disperse
- Primazon NF berfungsi sebagai pembasah/wetting agnt agar zat warna lebih cepat meresap kedalam kain
- Lamitex berfungsi sebagai zat anti migrasi, yaitu mencegah terjadinya perpindahan warna pada saat pengerjaan kain/bahan
- Urea dan Soda abu berfungsi sebagai penguat pada proses fiksasi

Analisa kebutuhan bahan baku zat kimia dan zat bantu berdasarkan ketentuan sebagi berikut:

Jika diasumsikan bahwa berat 1 potong kain handuk adalah 1 kg maka berat 6.736 potong kebutuhan kain handuk perhari adalah 6.736 kg

- Berat kain setiap proses = 6.736 kg
- Vlot = 1:30
- Kebutuhan air/proses = berat kain x vlot

  = 6.736kg x 30

  = 202.080 liter/hari

Resep yang digunakan pada proses pencelupan adalah

- Drimarin = 50 g/l
- Foron = 50 g/l
- Primazon NF = 10 g/l
- Lamitex = 50g/l
- Urea = 200 g/l
- Soda abu = 20 g/l

Sehingga, kebutuan zat kimia dan zat bantu pada proses pewarnaan tersebut adalah

- Drimarin $= \frac{50\ gram}{1000\ ml}\ x\ 202.080 = 10.104\ gram$
- Foron $= \frac{50\ gram}{1000\ ml}\ x\ 202.080 = 10.104\ gram$
- Primazon NF $= \frac{10\ gram}{1000\ ml}\ x\ 202.080 = 2.020{,}8\ gram$
- Lamitex $= \frac{50\ gram}{1000\ ml}\ x\ 202.080 = 10.104\ gram$
- Urea $= \frac{200\ gram}{1000\ ml}\ x202.080 = 40.416\ gram$
- Soda abu $= \frac{20gram}{1000\ ml}\ x\ 202.080\ = 4.041{,}6\ gram$

Jadi, total kebutuhan resep pada proses pencelupan dapat dilihat pada Tabel 3.4 sebagai berikut:

Tabel 3.4 Kebutuhan Resep pada Proses Pencelupan

Nama Bahan Baku	Bahan Baku/hari (gr)	Bahan Baku/tahun (gr)
Drimarin	10.104	3.536.400
Foron	10.104	3.536.400
Primazon NF	2.020,8	707.280
Lamitex	10.104	3.536.400
Urea	40.416	14.145.600
Soda abu	4.04,6	1.414.560