

BAB III

PERANCANGAN PROSES

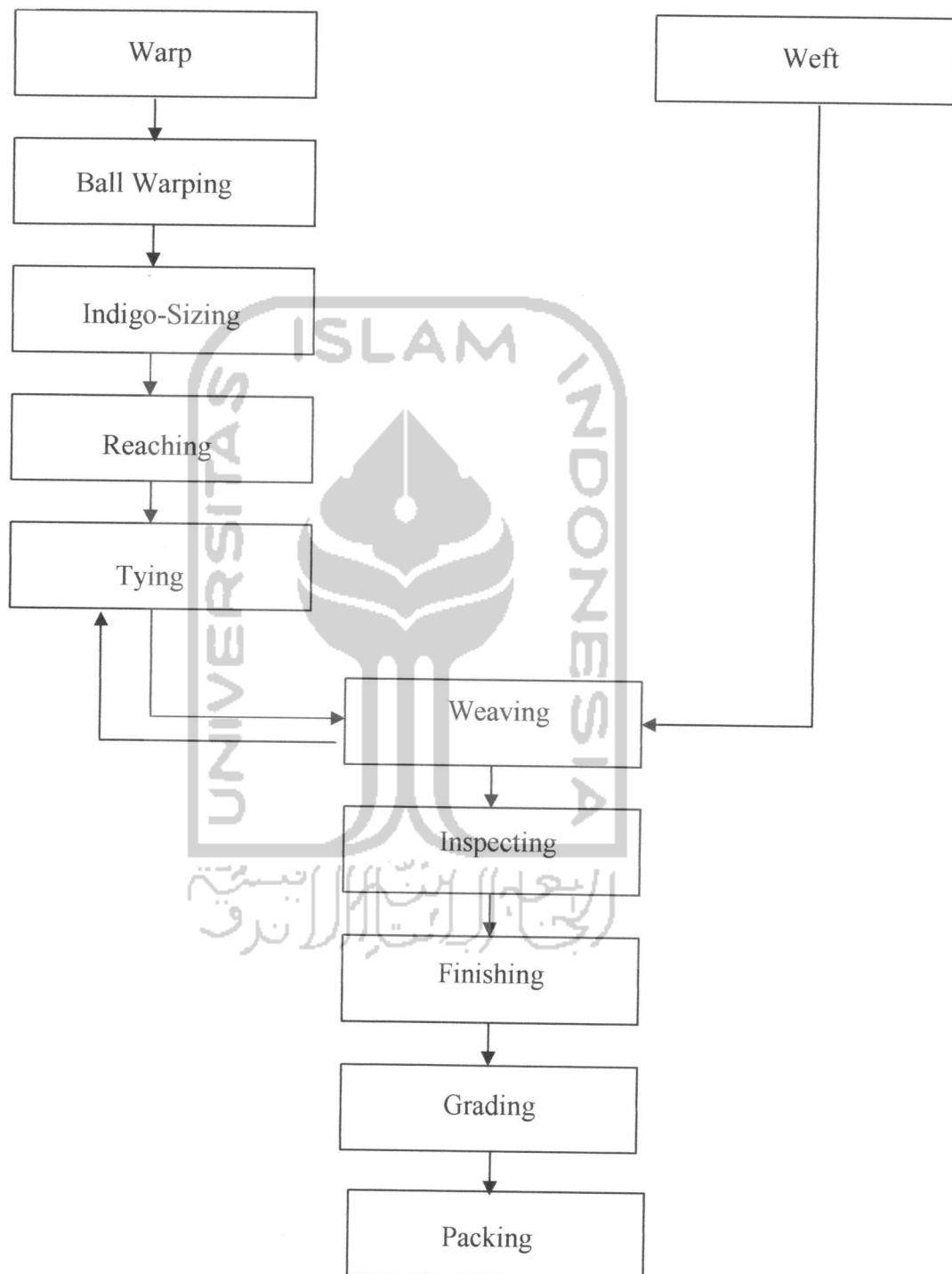
3.1 Uraian Proses

Proses produksi adalah sebuah proses berangka dari pengonsepan, mendesain, menentukan row material, mengolah, memasarkan, hingga produk itu kembali ke perusahaan dalam bentuk konsep pengembangan terhadap produk. Sebuah proses tidak bisa dipandang secara terpisah atau hanya terfokus pada satu bagian saja tanpa memikirkan proses yang lain. Keberhasilan dari produk industri menjadi tanggung jawab semua bagian atau departemen yang ada di perusahaan.

Proses produksi pada pembuatan kain denim stretch secara garis besar dibagi menjadi 6 tahap, yaitu :

1. Proses Persiapan Pertenunan (Pre Weaving), meliputi Ball Warping, Indigo-Sizing, Reaching, dan Tying.
2. Proses Pertenunan (Weaving).
3. Proses Inspecting.
4. Proses Finishing, meliputi Singeing dan Monforst.
5. Proses Grading.
6. Proses Packing.

Secara umum proses pembuatan kain denim stretch dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1. Alur Proses Pembuatan Denim Stretch

3.1.1 Proses Pre Weaving (Persiapan Pertenenan)

Proses ini memiliki tujuan untuk memperbaiki sejauh mungkin kualitas benang. Sehingga dalam proses selanjutnya tidak mengalami kesukaran, kemacetan atau banyak menimbulkan noda-noda pada kain karena kerusakan benang dan untuk menghindari cacat pada kain karena kerusakan benang. Selain itu juga untuk meningkatkan daya tenun dari benang, pemberian warna dan membuat gulungan yang sesuai dengan persyaratan proses selanjutnya baik bentuk maupun volumenya.⁸

3.1.1.1 Proses Ball Warping

Proses ini merupakan proses awal dari semua proses pembuatan kain denim. Proses ball warping ini berfungsi untuk mengubah atau memindahkan benang dari bentuk gulungan cone kedalam bentuk rope (tali atau untaian benang) sesuai dengan konstruksi yang diinginkan. Proses ini akan menghasilkan benang yang digulung sama panjang, letak benang yang digulung sejajar, benang pada permukaan beam rata, benang yang digulung pada beam tenun penuh, lebar benang pada beam tenun melebihi lebar sisir, panjang benang yang digulung lebih panjang dari kain yang akan ditenun, cakram beam tidak miring atau bergeser dan tegangan antar benang sama untuk beam lusi pada konstruksi yang sama. Untuk lebih jelasnya proses penghanian dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Benang cone yang telah disiapkan didalam creel kemudian ditarik dari bobbin penyuaip yang melalui sisir hani hingga penghantar benang yang terbuat dari porselin.

⁸ Anonim. Staff Unit Produksi Weaving Denim Strecth, P.T Tyfountex Indonesia, Surakarta, Jawa Tengah, 2004

- Benang berjalan melalui sisir hani yang berfungsi untuk mengatur ketebalan/kepadatan penganian, pengaturan benang agar sejajar/tidak bersinggungan dan untuk pengaturan lusi pada dropper, setelah itu melalui rol penghantar, rol penyuap, rol pengukur panjang, rol penjatuh, rol penghantar, warp stop motion, sisir ekspansi yang terletak didepan dropper berfungsi untuk menyetel lebar penganian, yang bertujuan agar benang-benang yang tergulung dengan baik pada boom hani dan sebagai alat penghenti mesin karena benang putus, rol penghantar dan kemudian digulung pada boom hani. Untuk mempermudah proses ini menggunakan kain pancing dengan panjang 2 meter.⁹ (lampiran A halaman A-1)

3.1.1.2 Proses Indigo-Sizing (Pencelupan dan Penganjian)

Pada pembuatan kain denim, sebelum ditenun benang lusi harus diwarnai terlebih dahulu. Pewarnaan benang lusi untuk kain denim ini menggunakan proses Indigo. Zat warna yang digunakan adalah Indigosol (zat warna blue) dan Sandosol (zat warna black).

Pada saat proses pencelupan, benang lusi akan melewati beberapa bak celup yang memiliki kadar zat warna dan chemical yang sama. Untuk menjaga keseragaman warna antara benang lusi yang satu dengan benang lusi yang lain maka perlu dilakukan sirkulasi larutan pewarna atau penambahan larutan celup dan chemical secara teratur untuk satu jenis warna.

Mekanisme mesin yang terjadi pada saat proses indigo meliputi beberapa tahap, yaitu : *washing, dyeing, washing, airing, sizing* dan penggulungan benang dalam beam.

⁹ Anonim. Staff Unit Produksi Weaving Denim Strecth, P.T Tyfountex Indonesia, Surakarta, Jawa Tengah, 2004

Proses awal dari pencelupan ini adalah washing, dimana benang lusi dimasukkan ke dalam bak pembasah awal yang berisi Kostik Soda, Natrium Hidrosulfit dan zat pembasah melalui beberapa rol pengantar. Proses ini bertujuan agar daya serap benang terhadap zat warna bertambah besar dan mengubah zat warna menjadi senyawa leuko, kemudian benang mengalami pencucian yang bertujuan agar kotoran-kotoran dan zat kimia yang melekat pada benang dapat dihilangkan atau tercuci. Setelah itu benang mengalami proses pencelupan. Untuk mendapatkan warna yang baik dan permanen, pencelupan tidak cukup dilakukan pada satu bak celup saja. Pencelupan yang terjadi pada proses ini menggunakan zat warna Indigosol (zat warna blue) dengan 5 bak celup dengan suhu pencelupan 26 °C. Selama benang mengalami pencelupan dari bak satu ke bak lain terjadi proses airing yang berfungsi mengoksidasi benang agar dihasilkan warna bejana yang permanen.

Selanjutnya benang di washing kembali agar benang benar-benar bersih dari kotoran-kotoran yang ada dengan suhu 70 °C. Untuk mendapatkan warna yang gelap, benang mengalami proses pencelupan kembali dengan menggunakan zat Sandosol (zat warna black) dengan suhu 80 °C pada pH 11-12. Kemudian mengalami washing kembali pada suhu kamar. Proses selanjutnya adalah pengeringan (drying) dengan menggunakan silinder pengering. Penggunaan silinder pengering dimaksudkan agar benang tidak saling menempel satu sama lain. Agar proses pencelupan berjalan efektif dan efisien menggunakan bak tangki cadangan

Selanjutnya benang mengalami proses penganjian. Sebelum dilakukan proses penganjian, pertama-tama dilakukan proses pemasakan kanji. Tujuan pemasakan adalah untuk mempersiapkan bahan-bahan kanji atau obat kanji supaya siap di size box. Untuk itu sebelum dilakukan pemasakan, dipersiapkan dulu obat-obat kanji. Obat-obat kanji ini ditentukan berdasarkan macam serat dan benang yang akan dikanji. Sampai saat ini ada dua macam mesin pemasak kanji yang dikenal yaitu Mesin Pemasak Terbuka dan High Pressure Cooker. Proses pemasakan kanji di perusahaan ini menggunakan High Pressure Cooker karena dapat mempersingkat waktu proses pemasakan dan menghasilkan larutan kanji yang sempurna untuk menganjil benang lusi. Tujuan dari proses penganjian adalah untuk meningkatkan daya tenun benang yang akan digunakan sebagai benang lusi, terutama untuk benang-benang tunggal, peningkatan daya tenun benang diperoleh karena meresapnya larutan kanji diantara serat-serat, sehingga terbentuklah ikatan antar serat dan juga terbentuk lapisan tipis (film) pada permukaan benang sehingga menjadikan benang mempunyai sifat licin dan tahan terhadap gesekan. Fungsi dari proses penganjian adalah :

- a) Meningkatkan kekuatan benang, karena dengan memberikan lapisan kanji bulu-bulu atau serat-serat yang mencuat ke permukaan benang akan melekat pada bahan benang (bulu akan tidur), sehingga akan mempunyai daya ikat dan kekuatan benang yang bertambah.
- b) Memberi lapisan kanji pada benang agar benang tahan gesek, tahan hentakan dan tahan tarikan pada saat proses pertununan selanjutnya.

-
- c) Menjadikan benang lebih fleksibel, karena bahan-bahan kanji menggunakan bahan pelemas.

Dalam proses penganjian ada beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu :

- a) Pengisian larutan kanji kedalam bak kanji

Selama proses penganjian, larutan kanji lama-kelamaan akan berkurang karena terserap oleh benang sehingga bak kanji harus diisi secara kontinue. Sebelum larutan kanji dimasukkan kedalam bak kanji, terlebih dahulu dimasukkan dalam bak penampung terlebih dahulu, sehingga dapat bercampur dengan larutan kanji lama yang keluar dari bak kanji.

- b) Temperatur larutan kanji

Temperatur pada bak kanji harus dipertahankan menurut jenis kanji dan benangnya, sehingga viskositas terjaga. Semakin tinggi suhu maka viskositas akan semakin rendah dan sebaliknya semakin rendah temperatur pada bak kanji maka viskositas akan semakin tinggi.

- c) Kecepatan penganjian akan mempengaruhi prosentase penyerapan kanji pada benang.

- d) Tegangan benang juga berpengaruh terhadap prosentase penyerapan kanji, semakin tinggi tegangan benang maka penyerapan akan semakin rendah dan sebaliknya semakin rendah tegangan benang maka prosentase penyerapan kanji akan semakin tinggi.

- e) Pengeringan benang

Apabila benang yang sudah dikanji terlalu kering maka daya mulur serat akan berkurang karena kanji dalam serat akan mengeras dan kering sehingga

benang akan rapuh, tetapi jika benang tidak cukup kering (basah) maka benang akan lengket sehingga mengganggu proses pertenunan.

f) Letak rol perendaman akan mempengaruhi lamanya benang terendam dalam larutan kanji, sehingga akan mempengaruhi banyak atau sedikitnya kanji yang terserap pada kain.

g) Pengaruh rol pemeras

Fungsi rol ini selain untuk memeras juga untuk meratakan larutan kanji dan penetrasi larutan kanji yang merata dalam benang. Semakin besar tekanan rol pemeras maka kandungan kanji dalam benang semakin rendah (merata) dan sebaliknya semakin kecil tekanan rol pemeras maka kandungan kanji dalam benang semakin tinggi (tidak merata).

Cara memasak kanji :

- a) Air dicampur dengan kanji PVA G₁₃, CMC, Quellax dan D₂₂₆ kemudian dimasukkan kedalam mixer.
- b) Campuran dalam mixer diaduk selama lima menit tanpa uap, kemudian dipanaskan menggunakan suhu 60 °C.
- c) Memasukkan Sizeca, Sx 135 dan Wax AF kemudian diaduk selama 10 menit (diatur dengan menggunakan timer).
- d) Larutan diatas dimasukkan dalam bak pemasak kanji atau tangki cadangan, kemudian diaduk dan dipanaskan sampai suhu 120 °C. Setelah itu bak pemasak kanji atau tangki cadangan ditutup dan larutan diaduk selama 15 menit.

- e) Larutan kanji dari bak pemasak kanji atau tangki cadangan kemudian ditampung pada bak kanji dengan suhu 94-95 °C.

Pada proses penganjian ini, benang ditarik melalui rol pengantar menuju kedalam bak kanji. Agar larutan kanji terpenetrasi kedalam benang dengan sempurna maka dipasang dua rol perendam dan dua rol pemeras dalam bak kanji yang bekerja secara berurutan. Benang setelah melewati rol perendam pertama dan melewati sepasang rol pemeras pertama lalu melewati rol perendam kedua dan melewati sepasang rol pemeras kedua. Pada bak kanji juga dilengkapi pengatur suhu maupun peralatan untuk mengontrol viskositas dan konsentrasi larutan kanji, sedangkan pada bak penampung dilengkapi pengukur ketinggian permukaan, secara otomatis valve kran akan membuka apabila permukaan larutan kanji menurun. Larutan kanji dari bak penampung dialirkan kedalam bak kanji dengan menggunakan pompa, sedangkan larutan kanji yang meluap dari bak kanji akan masuk kembali pada bak penampung sehingga sirkulasi akan berlangsung secara terus menerus. Sirkulasi ini penting supaya kondisi larutan di bak kanji selalu stabil serta diharapkan penganjiannya rata selama proses. Secara umum dapat dikatakan untuk penganjian benang lusi harus mempunyai daya penetrasi yang baik, viskositas larutan stabil, sifat rekat, daya serap baik serta mudah dihilangkan pada proses finishing.

Benang-benang yang keluar dari bak kanji kemudian melewati rol pemisah basah yang bertujuan untuk memisahkan benang supaya tidak lengket. Rol pemisah harus selalu bersih, sebab kalau kotor ujung serat pada permukaan benang akan muncul sehingga terjadi hairness pada benang yang akan dikanji dan

mempermudah pemisahan benang kering. Benang-benang tersebut lalu masuk ke silinder dryer dengan pengaturan temperatur untuk menghindari pengeringan dan pendinginan yang mendadak sehingga dapat menyebabkan kanji pada benang menjadi rapuh, kemudian dipisahkan oleh roll silangan yang dinamakan silangan kering dan sisir kanji yang berfungsi untuk memisahkan benang menjadi benang-benang individu namun tetap lurus dan tidak menghilang menyebarkan benang lusi dengan rata selebar beam tenun.

Kemudian benang digulung dalam beam tenun. Selama penggulungan agar diperoleh kepadatan gulungan yang merata maka harus selalu mendapat tekanan dari sepasang rol (*press roller*). Press roller ini bertumpu pada cone roller sehingga kedua press roller tersebut bergerak melebar kesalah satu ujung dari masing - masing press roller menyentuh dan bergesekan dengan piring beam bagian dalam. Dengan demikian semua permukaan gulungan selebar beam dan kepadatan gulungan beam akan sama. Untuk mempermudah proses Indigo-Sizing menggunakan kain pancing dengan panjang 68 meter.¹⁰ (lampiran A halaman A-2)

3.1.1.3 Proses Reaching (Pencucukan)

Proses pencucukan atau reaching dimaksudkan untuk memasukkan benang lusi ke dropper dan gun, kemudian dimasukkan kedalam sisir tenun sesuai dengan konstruksinya. Pada rancangan kain denim stretch ini proses pencucukan dilakukan secara manual (tenaga manusia). Karena pada dasarnya pencucukan sangat jarang dilakukan kecuali jika terjadi perubahan konstruksi kain yang akan diproduksi di pabrik, selain itu juga untuk pertimbangan penghematan efisiensi modal investasi. Pada proses ini dibutuhkan tingkat ketelitian yang cukup tinggi

¹⁰ Anonim. Staff Unit Produksi Weaving Denim Stretch, P.T Tyfountex Indonesia, Surakarta, Jawa Tengah, 2004

sehingga kualitas kain tetap terjaga. Proses pencucukan ini dilakukan oleh dua orang operator seorang bertindak sebagai penyuaap benang lusi sedangkan yang lainnya sebagai pencucuk dengan bantuan alat *hook*.

Proses-proses yang termasuk dalam pencucukan adalah :

- Memasukkan benang-benang lusi pada dropper.
- Memasukkan benang-benang lusi pada gun-gun.
- Memasukkan benang-benang lusi pada sisir tenun.

Ketiga proses tersebut biasanya dilakukan bersama-sama dalam satu proses." (lampiran A halaman A-3).

3.1.1.4 Proses Tying (Penyambungan)

Proses tying atau penyambungan bertujuan menyambung benang lusi yang sudah habis pada beam tenun dan diganti dengan beam baru. Proses penyambungan ini dilakukan hanya jika struktur anyaman dari benang yang akan di tenun mempunyai spesifikasi yang sama dengan beam lusi yang hampir habis. Dengan demikian jika struktur anyaman yang akan ditunen berbeda, maka proses reaching (pencucukan) pada beam lusi dimulai dari awal. Terjadinya proses penyambungan ini terdiri dari alat pendukung antara lain sebagai berikut :

- a) Jarum sektor, yaitu jarum yang bekerja sebagai penyeleksi dan penyiapan benang yang akan disambung. Jarum ini disesuaikan dengan nomer benang yang akan disambung, karena disini menggunakan sistem penomoran Ne_1 maka semakin tinggi nomor benang (semakin kecil diameter benang) semakin kecil jarum yang digunakan.

¹¹ Anonim. Staff Unit Produksi Weaving Denim Streth, P.T Tyfountex Indonesia, Surakarta, Jawa Tengah, 2004

-
- b) Hook penyambung, yaitu suatu alat yang dapat berputar untuk memutar benang yang akan disambung dan proses penyambungan benang terjadi dengan bantuan lidah dari alat ini.
 - c) Alat pemotong, yaitu suatu alat yang bekerja secara otomatis untuk memotong kedua ujung benang yang telah tersambung oleh gerakan dari hook penyambung dan membebaskan benang klem belakang, jadi benang yang tersambung terlepas dari klem belakang dan masih dijepit klem depan. Klem depan dilepaskan setelah benang tersambung semua.
 - d) Peraba benang putus, yaitu alat yang bekerja apabila salah satu atau kedua benang lusi yang akan disambung putus, yang berarti benang lusi tersebut menjadi kendor, sehingga akan memutuskan hubungan aliran listrik yang melalui alat peraba dan alat penyambung akan berhenti bekerja. (lampiran A halaman A-4)

Uraian proses kerja mesin tying (penyambungan) meliputi :

- a) Penyetelan bawah dari beam.

Benang dari beam ditempatkan pada stand tying dan sisir agar benang lurus dan rata, kemudian diklem pada bagian depan dan belakang agar benang kencang, sejajar dan tidak mulur. Apabila kendor maka benang tidak dapat disambung, sedangkan benang yang sejajar bertujuan agar penyambungan tidak saling bersilangan antar benang lusi setelah disambung atau benang akan tersambung rangkap.

- b) Penyetelan atas dari pancingan rapier

Benang dari mesin tenun rapier ditempatkan pada tying stand yaitu terletak diatas penyetelan bawah, kemudian disilangkan dengan posisi silang. Penyilangan ini bertujuan untuk memisahkan benang ganjil dan benang genap sehingga benang tidak menyimpang. Setelah benang dalam keadaan lurus lalu masukkan benang kedalam silangan kemudian besi silangan diambil.

- c) Jalankan mesin tying dengan meletakkan di atas stand tying yang terdapat rel untuk jalannya mesin tying.¹²

3.1.2 Proses Weaving (Pertenenan)

Weaving (pertenunan) adalah istilah umum untuk proses pembuatan kain. Pada proses ini terjadi persilangan antara benang arah memanjang yang disebut lusi dengan benang arah melebar yang disebut pakan, dimana kedua benang tersebut saling tegak lurus satu sama lain dan beraturan dengan desain yang direncanakan. Terbentuknya anyaman dikarenakan adanya gerakan-gerakan tertentu pada mesin tenun. Dari mesin tenun konvensional hingga mesin tenun mutakhir, gerakan - gerakan tersebut tak ada perubahan secara prinsip. Secara umum proses pembuatan kain tenun pada prinsipnya sama, yaitu terjadi karena adanya 5 gerakan. Gerakan-gerakan pada mesin tenun digolongkan menjadi 3 gerakan pokok dan 2 gerakan tambahan. (lampiran A halaman A-5)

Tiga gerakan pokok (*principle motion*) tersebut terdiri dari :

- a) Pembentukan mulut lusi (*shedding motion*)

Anyaman terjadi karena adanya persilangan antara benang lusi dengan benang pakan yaitu ketika gun-gun membagi dua bagian benang lusi,

¹² Anonim. Staff Unit Produksi Weaving Denim Stretch, P.T Tyfountex Indonesia, Surakarta, Jawa Tengah, 2004

sebagian dinaikkan dan sebagian diturunkan sehingga membentuk rongga yang disebut mulut lusi dan melalui rongga tersebut benang pakan diluncurkan. Rongga tersebut harus bersih yaitu bagian benang lusi masing-masing membentuk suatu bidang datar.

b) Peluncuran pakan (*Picking motion*)

Maksud dari peluncuran pakan adalah gerakan meluncurkan pakan kedalam mulut lusi. Gerakan ini terjadi bolak-balik dari ujung kanan mesin tenun. Proses peluncuran benang pakan dapat dilakukan dengan beberapa cara, tergantung pada jenis mesin yang digunakan, yaitu :

- Dengan sistem teropong
- Dengan sisten *rapier*
- Dengan sistem *air* dan *water jet*
- Dengan sistem *projectile*

c) Pengetekan benang pakan (*Beating motion*)

Pengetekan merupakan gerakan merapatkan benang pakan yang sudah diluncurkan ke mulut lusi. Gerakan ini dilakukan oleh sisir tenun, dan pengetekan terjadi sebanyak satu kali untuk setiap satu kali peluncuran benang pakan.

Sedangkan gerakan tambahan (*auxiliary motion*), meliputi :

a) Penguluran benang lusi (*let off motion*)

Benang lusi yang digulung pada beam tenun ditempatkan di mesin tenun. Untuk menjadi kain benang lusi tersebut dilewatkan melalui gandar lusi, dropper, gun, dan sisir sampai rol pengantar untuk diteruskan ke rol

penggulungan kain. Tujuan penguluran lusi ini adalah untuk menjaga agar tetal pakan sepanjang kain selain sama dan tegangan lusi selama proses pertenenan selalu sama sehingga mulut lusi dapat terbentuk dengan sempurna, sehingga proses pertenenan dapat berjalan secara kontinu.

b) Penggulungan kain (*take up motion*)

Agar proses pertenenan berjalan lancar maka diperlukan gerakan penggulungan kain, dimana kain yang telah ditenun harus langsung digulung pada alat penggulung kain yang terdapat pada mesin tenun tersebut. Ada tiga cara penggulungan kain yaitu :

- Penggulungan kain positif, yaitu sistem penggulungan kain yang bekerja terus menerus walaupun tidak ada benang pakan yang disisipkan atau diluncurkan.
- Penggulungan kain negatif, yaitu sistem penggulungan yang hanya bekerja jika terjadi peluncuran pakan ke mulut lusi.
- Penggulungan kain kompensasi, yaitu sistem penggulungan yang bekerja apabila panjang kain tertentu telah ditenun.

Perbedaan peluncuran benang pakan antara mesin tenun konvensional dengan mesin tenun mutakhir terletak ada peralatannya yaitu mesin tenun konvensional menggunakan shuttle, sedangkan mesin tenun mutakhir tidak menggunakan shuttle (*shuttleless*). Mesin tenun yang akan digunakan yaitu type rapier. Dalam mesin tenun rapier cara memasukkan benang pakan dilakukan tanpa teropong (*shuttleless*).¹³

¹³ Anonim. Staff Unit Produksi Weaving Denim Streth, P.T Tyfountex Indonesia, Surakarta, Jawa Tengah, 2004

3.1.3 Proses Inspecting

Proses inspecting berfungsi untuk memeriksa, mengecek kondisi kain, memperbaiki cacat kain dan mempersiapkan kain untuk proses finishing. Alat yang digunakan untuk proses ini adalah mesin inspecting fiber yang tembus cahaya.¹⁴ (lampiran A halaman A-6)

Tujuan dari proses inspecting adalah :

- Untuk memperbaiki cacat minor yang terjadi pada proses pertenunan.
- Memeriksa dan mengklasifikasikan kain dari hasil pertenunan menurut grade standart.
- Memberikan informasi balik ke pertenunan mengenai cacat kain dan diharapkan bagian pertenunan segera mengambil langkah-langkah perbaikan agar cacat kain tidak terulang kembali.
- Mengelompokkan jenis kain denim untuk mempermudah proses finishing.

Jalannya proses inspection adalah sebagai berikut :

- 1) Menyiapkan blanko pemeriksaan kain diatas mesin.
- 2) Meletakkan gulungan kain dari proses weaving diatas sand roll.
- 3) Melakukan pendataan kain.
- 4) Memasukkan kain kedalam rol penjepit, lalu keanyaman lipatan.
- 5) Masin dijalankan, kain diperiksa.
- 6) Menentukan point (catatan) setiap terjadi cacat kain.
- 7) Memperbaiki cacat kain minor atau memending jika memungkinkan.
- 8) Memotong sesuai dengan cacat kain (sobek kain).
- 9) Menentukan grade kain periksa.

¹⁴ Anonim. Staff Unit Produksi Weaving Denim Strecth, P.T Tyfountex Indonesia, Surakarta, Jawa Tengah, 2004

Alat-alat yang digunakan pada proses inspecting denim :

- 1) Pinset
- 2) Cukit
- 3) Sisir
- 4) Loupe (untuk menentukan density-nya)
- 5) Sikat (untuk membersihkan kotoran)

Pengecekan yang dilakukan pada proses inspecting meliputi :

➤ Pengecekan lebar kain

Kain yang masuk dalam proses inspecting dicek lebarnya untuk mengetahui apakah lebar kain tersebut sudah sesuai dengan konstruksi yang dibuat. Lebar kain yang diukur adalah kurang lebih dua meter dari ujung kain. Kain yang diukur tidak boleh mendapat tarikan ke arah lebar maupun panjang sehingga akan diketahui lebar kain yang sesungguhnya.

➤ Pengecekan konstruksi kain

Pengecekan dilakukan dengan cara menghitung jumlah lusi dan pakan untuk setiap inchi dengan menggunakan loupe. Apabila terjadi penyimpangan terhadap harga tetal kain standart, maka pengecekan dilakukan pada tempat lain/bagian lain.

➤ Pengecekan warna

Pengecekan ini dilakukan dengan cara membandingkan warna kain dengan contoh warna standart. Pemberian nomor lot pada sampel warna kain yang diuji diberikan sesuai dengan warna standart.

➤ Pengecekan jenis cacat kain

Jenis cacat kain ditulis dalam lembar data kualitas kain, jika terdapat cacat mayor maka yang ditulis adalah nilai cacat yang terbesar. Dari data nilai cacat kain tersebut maka kain dapat ditentukan kelas-kelasnya.

Kualitas kain denim ditentukan oleh jumlah cacat yang ada pada kain dalam panjang tertentu. Cacat yang terjadi biasanya bermacam-macam baik ke arah lusi maupun ke arah pakan. Penilaian cacat kain dilakukan berdasarkan jenis kerusakannya. Setelah itu kain dinilai untuk ditentukan kualitasnya. Point nilai cacat kain dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.1 Point Penentuan Nilai Cacat Kain Untuk Arah Lusi dan Pakan

Arah Cacat	Range	Point
Cacat arah lusi (Panjang kain)	> 9 cm	4
	6-9 cm	3
	3-5 cm	2
	1-2 cm	1
Cacat arah pakan (Lebar kain)	> 9 cm	4
	6-9 cm	3
	3-5 cm	2
	1-2 cm	1

Referensi : PT. Tyfountex Indonesia, Solo, Jawa Tengah

Adapun jenis-jenis cacat kain yang sering terjadi antara lain :

Tabel 3.2 Jenis-Jenis Cacat Kain

Cacat arah lusi	Cacat arah pakan	Cacat karena material
Lusi putus (Broken end)	Pakan putus (Starting mark)	Benang tidak rata
Lusi besar (Coarse end)	Tetal pakan renggang (Thin bar)	Benang menggelembung
Lusi rangkap (Double end)	Tetal pakan rapat (Filling bar)	Bintik-bintik (Nap)
Sisir rusak (Reed mark)	Pakan besar (Coarse filling)	Noda minyak
Salah cucuk (Wrong draw)	Pakan rangkap (Double filling)	Lubang
Pinggiran rusak (Bad selvedge)	Pakan kosong (Crack)	Benang kurang kanji (Balling up)
Lusi loncat (Float)	Potongan pakan masuk ke dalam kain (Filling snarl)	
Lusi kendur (Slack end)	Pakan yang seharusnya rangkap, putus satu (Mispic)	
Lusi putus banyak (Small)	Pakan loncat (Slack filling)	

Referensi : PT. Tyfountex Indonesia, Solo, Jawa Tengah

3.1.4 Proses Finishing

Merupakan proses penyempurnaan dalam pembuatan kain denim. Proses-proses yang terjadi pada finishing kain denim adalah pembakaran bulu, penentuan kelembutan kain, penentuan kemiringan dan penentuan shrinkage.¹⁵

3.1.4.1 Proses *singeing* (Bakar Bulu)

Proses *singeing* (bakar bulu) ini mempunyai tujuan antara lain : menambah karakteristik penggunaan bahan pakaian, menghasilkan permukaan bahan yang bersih dan menghilangkan bulu-bulu atau ujung serat yang terdapat pada permukaan kain agar didapatkan kain yang halus.

Kain dari folder dibawa oleh rol pengantar menuju bagian penyikatan. Penyikatan ini dimaksudkan untuk menghilangkan potongan-potongan benang atau serat, debu-debu dan kotoran mekanik lainnya. Selanjutnya dilakukan pembakaran bulu. Proses pembakaran bulu dilakukan dengan cara melewatkan kain pada nyala api dengan kecepatan rata-rata 90 m/menit atau sesuai dengan jenis kain yang diproses. Agar pembakaran bulu dapat berjalan dengan lancar dan sempurna kain yang dilewatkan harus kering. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan silinder pengering yang terdapat pada bagian depan mesin bakar bulu. (lampiran A halaman A-7)

Mesin ini termasuk mesin bakar bulu yang menggunakan nyala api. Pada proses ini apabila pada saat persiapannya tidak ditangani secara teliti maka akan memperoleh hasil yang kurang sempurna. Untuk itu diperlukan persiapan yang matang dan pengamatan yang cermat.

¹⁵ Anonim. Staff Unit Produksi Weaving Denim Strech, P.T Tyfountex Indonesia, Surakarta, Jawa Tengah, 2004

terbakar, dapat dilengkapi dengan alat penyemprot uap (untuk menghindari terjadinya kebakaran) serta dapat digabungkan dengan mesin penghilangan kanji. Proses ini menggunakan kain pancing dengan panjang 15 meter.¹⁶

3.1.4.2 Proses Monforst (*Shrinkage*)

Tujuan proses monforst adalah untuk menentukan mengkeret kain (*shrinkage*), kemiringan (*skew*) dan memperbaiki lebar kain, dan juga pemberian efek lembut pada kain sehingga kerusakan-kerusakan kecil tidak tampak lagi. Proses pemasakan obat pelembut agar pegangan kain tidak kaku, halus, dan empuk termasuk dalam persiapan proses monforst.

Pembentukan skew (kemiringan) pada proses finishing dilakukan untuk merubah sudut lusi terhadap pakan sehingga mempunyai kemiringan tertentu. Untuk membuat kemiringan ini, kain denim setelah keluar dari bak softener dilewatkan pada sepasang rol logam dengan posisi kedudukan kanan dan kiri berbeda jaraknya. Karena kain mengalami tarikan maka terjadi perubahan sudut pakan terhadap lusi.

Kain denim pada umumnya memiliki stabilitas yang rendah sehingga akan menyusut pada saat dibuat pakaian. Untuk itu kain denim harus disusutkan atau distabilkan terlebih dahulu dengan cara melewatkan kain denim diantara rol karet dengan silinder pemanas yang memiliki kecepatan yang berbeda dan diberi tekanan. Proses ini menggunakan kain pancing dengan panjang 25 meter.¹⁷(lampiran A halaman A-8)

¹⁶ Anonim. Staff Unit Produksi Weaving Denim Strech, P.T Tyfountex Indonesia, Surakarta, Jawa Tengah, 2004

¹⁷ Anonim. Staff Unit Produksi Weaving Denim Strech, P.T Tyfountex Indonesia, Surakarta, Jawa Tengah, 2004

3.1.5 Proses Grading

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan kualitas (grade) dari kain hasil pertenunan dengan mengelompokkan hasil kain yang telah diteliti dan diperbaiki berdasarkan kualitasnya dengan tingkatan penilaian. Standart grade ditargetkan pada perancangan pabrik kain denim dengan grade A1.

Sedangkan untuk perhitungan grade menggunakan rumus :

$$\text{Grade} = \frac{\text{jumlah point cacat kain}}{\text{panjang kain yang diperiksa (yard)}} \times 100 \%$$

Evaluasi atau penilaian yang dilakukan pada kain denim dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.3 Nilai Grade

Grade	Point cacat / 100 yard
A1	0,00-0,25
A2	0,26-0,32
A3	0,33-0,45
B1	dias 0,45

Referensi : PT. Tyfountex Indonesia, Solo, Jawa Tengah

Jika terdapat cacat yang tidak dapat diperbaiki atau cacat mayor maka kain tersebut dipotong dan menjadi kain afval.¹⁸

¹⁸ Anonim. Staff Unit Produksi Weaving Denim Strecth, P.T Tyfountex Indonesia, Surakarta, Jawa Tengah, 2004

3.1.6 Proses Packing

Pada proses ini digunakan mesin Rolling dan Ball Press.

a Mesin Rolling

Kain dari mesin monforst dalam bentuk lipatan di kereta dipasang pada mesin rolling. Proses di mesin rolling ini dimaksudkan untuk perbaikan terakhir dari proses inspecting untuk menentukan grade sebenarnya, sehingga cacat - cacat yang tidak bisa diperbaiki dikelompokkan kedalam kain afval.

Kain digulung pada paper cheese sampai pada cacat berat kain yang harus dipotong setelah mencapai panjang 30 yard dipakai sebagai kain pendek dan apabila kain rusak parah kurang dari 3 yard, kain dipotong dan termasuk afval. Cacat yang diberi tanda dengan kapur tulis dicatat pada blanko produksi dan diberi point, kemudian data dicantumkan pada gulungan kain, seperti : tanda rolling, jumlah cacat kain (point), panjang kain dan nomor operator. Proses ini menggunakan kain pancing dengan panjang 2 meter.

Setelah kain turun dari mesin rolling, kain dicek kemiringannya dengan cara melipat 30 cm salah satu sisi dan meratakannya, maka sisinya akan terdapat selisih panjang dari 30 cm, maka inilah yang disebut dengan kemiringan. Kemudian ujung kain dipotong 15 cm selebar setengah lebar kain untuk diperiksa antara lain :

- 1) Tetal kain per inchinya dengan cara menghitung jumlah lusi dan pakan untuk setiap inchi dengan menggunakan loupe. Apabila terjadi

penyimpangan total kain dari standar, maka kain dikembalikan ke proses ulang monforst untuk menstabilkan kain untuk di setting ulang.

- 2) Lot warna, dengan cara membandingkan warna dengan contoh-contoh warna yang sesuai dengan sampel, maka nomor lot diberikan sesuai dengan nomor warna sampel.
- 3) Cuci laborat, potongan kain dengan ukuran 15 cm x 20 cm dari potongan kain tiap rol disambung menjadi sampai 200 lembar, kemudian kain dipotong di laborat. Selanjutnya hasil pencucian ditempatkan sesuai dengan warnanya. Masing-masing kelompok warna diberi lot untuk memenuhi kontrak order.¹⁹(lampiran A halaman A-9)

b Mesin Ball Press

Mesin ball press dimaksudkan untuk mengepak kain yang telah mengalami inspecting akhir. Pengepakan dalam bentuk ball dengan satu ball terdiri dari 12 piece. Packing pembungkus terdiri dari 3 lapisan yaitu :

- 1) Bagian luar (bagor plastik), lapisan ini berfungsi untuk melindungi dari panas, air, kotoran dan kerusakan yang lain.
- 2) Bagian tengah (plastik tebal 0,6 mm), berfungsi untuk melindungi dari air.
- 3) Bagian dalam (kertas kraff), berfungsi agar tidak terjadi kering.

Proses pengepakannya meliputi :

- 1) Meletakkan tiga lapisan pembungkus berupa bagor, plastik, dan kertas pada mesin ball press.
- 2) Meletakkan 10 gulungan kain diatas lapisan pembungkus tadi.
- 3) Melakukan pengepresan pertama.

¹⁹ Anonim. Staff Unit Produksi Weaving Denim Strecth, P.T Tyfountex Indonesia, Surakarta, Jawa Tengah, 2004

- 4) Menurunkan posisi pengepresan pertama.
- 5) Meletakkan lapisan pembungkus diatas kain dan lakukan proses pengepresan lagi.
- 6) Mengatur posisi pembungkus dengan rapi.
- 7) Melakukan pengikatan (dengan plat besi), memberi keterangan berdasarkan konstruksi, jumlah gulungan dan kelas.²⁰

3.2 Penjadwalan dan Perawatan Mesin

Penjadwalan mesin dilakukan apabila ada mesin yang mengalami kerusakan atau tidak berproduksi, maka mesin lainnya akan bekerja atau berproduksi lebih besar, untuk memenuhi target produksi dengan jalan meningkatkan rpm dari masing-masing mesin.

Untuk menghasilkan produk yang berkualitas, mesin-mesin harus selalu dalam kondisi yang baik. Perawatan mesin produksi dilakukan oleh bagian maintenance. Adapun perawatan yang dilakukan terhadap mesin produksi meliputi :

- a) Service berkala.
- b) Perbaikan dan penggantian spare part yang rusak atau aus.
- c) Pelumasan pada gearing dan sistem rotor.
- d) Pembersihan dari debu kapas dan kotoran.

Penjadwalan untuk program pemeliharaan mesin meliputi :

- a) Perawatan harian, meliputi oiling dan cleaning.
- b) Perawatan mingguan meliputi oiling dan gearing

²⁰ Anonim. Staff Unit Produksi Weaving Denim Strecth, P.T Tyfountex Indonesia, Surakarta, Jawa Tengah, 2004

- c) Perawatan setiap habis beam, meliputi oiling, gearing, dan cleaning.
- d) Perawatan bulanan, yaitu resetting atau pengecekan.

Proses pembersihan mesin dilakukan setiap hari dengan menggunakan kompresor dan penyedot debu. Selama proses pembersihan berlangsung mesin terus berjalan, kecuali pada mesin kanji. Pada waktu pembersihan semua aktivitas mesin berhenti.

Untuk perawatan bulanan diperlukan penghentian aktifitas mesin produksi. Sehingga untuk perawatan bulanan dijadwal, artinya tidak semua mesin berhenti untuk produksi, hanya beberapa mesin saja yang mengalami perawatan dan lainnya tetap produksi.

3.3 Pelaksanaan Pengendalian Mutu Produk

Dalam pembuatan suatu produk diperlukan suatu langkah pengendalian terpadu mutu dari setiap proses yang dilalui agar produk yang dihasilkan sesuai dengan kriteria dan permintaan konsumen. Pengendalian mutu akan menentukan kualitas barang yang dihasilkan yaitu dengan cara membandingkan kualitas produk yang dihasilkan dengan spesifikasi atau persyaratan yang telah ditetapkan serta mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila terdapat perbedaan pada produk yang dihasilkan dengan standart yang telah ditetapkan. Pengendalian mutu ini sepenuhnya dilakukan oleh team unit quality control dan pengendalian mutu ini menjadi tanggung jawab semua staf dan karyawan dari mulai top manager sampai karyawan bawahan.

Pengendalian mutu yang diterapkan dalam pra rancangan pabrik tenun dan finishing ini antara :

1) Pengendalian kualitas proses

Secara umum pengendalian kualitas proses dilakukan dengan menggunakan tiga metode, yaitu :

a) Pengawasan proses secara langsung

Pada pengendalian kualitas ini team quality control secara langsung mengawasi dari masing-masing proses, sehingga proses selanjutnya berlangsung dengan sempurna.

b) Pengawasan proses melalui panel kendali

Pada pengawasan ini lebih banyak berperan pada mesin produksi yang dijalankan, misalnya terhadap tegangan lusi, kecepatan penganjian, kecepatan pencelupan, kecepatan penggulungan pada mesin warping, apabila tidak sesuai dengan standart preparation, maka panel-panel pada mesin produksi tersebut diubah settingnya sedemikian rupa agar proses produksi sesuai dengan standart preparation.

c) Pengawasan melalui peralatan otomatis

Pengawasan ini dilakukan secara otomatis dengan menggunakan peralatan otomatis yang terdapat pada mesin, yaitu peralatan pemberhentian mesin jika terjadi kesalahan atau biasa disebut *Automatic stop motion*. Misalnya penjaga benang putus pada mesin hani, penjaga pakan otomatis serta penjaga benang lusi, apabila terjadi

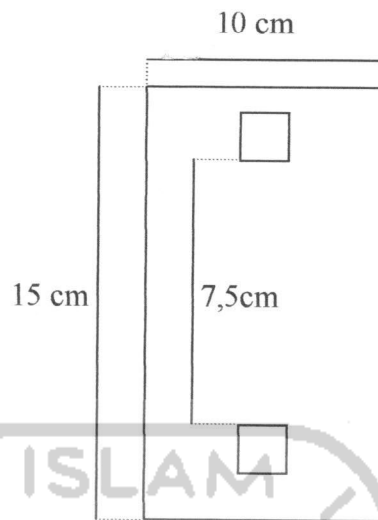
penyimpangan terhadap bahan baku selama proses maka secara otomatis peralatan tersebut akan segera menghentikan mesin.

2) Pengendalian mutu terhadap produk jadi

Pengujian kain denim terlebih dahulu dilakukan sebelum kain masuk ke proses packing. Pengujian kain antara lain terdiri dari :

a. Kekuatan tarik kain (*Tensile strength*)

Pengujian kekuatan tarik kain menggunakan alat uji Tenso Lab. Alat ini menggunakan contoh uji dengan ukuran 10 x 15 cm yang diambil secara melintang dan memanjang. Gambar 3.2 memperlihatkan ukuran contoh uji yang digunakan untuk pengujian kekuatan tarik. Contoh uji dipotong dengan ukuran panjang kearah lusi adalah 15 cm dan arah pakan 10 cm. Kemudian kain dipasang dengan alat penjepit pada alat penguji. Ukuran penjepit atas dan bawah harus berukuran 2,5 x 2,5 cm, sedangkan jarak antara kedua penjepit 7,5 cm. Kecepatan tarik 30-1,5 cm per menit.

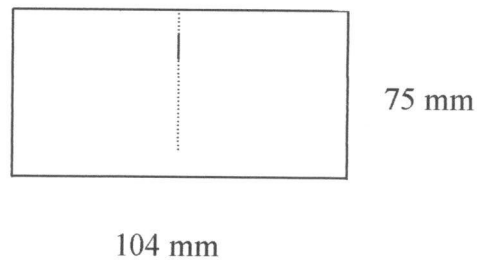


**Gambar 3.2: Ukuran Contoh Uji Untuk Pengujian Kekuatan Tarik
(SII. 0106 – 75)**

b. Kekuatan sobek kain (*Tearing strength*)

Untuk mengetahui kualitas suatu kain perlu dilakukan suatu pengujian yang diantaranya adalah pengujian kain terhadap kualitas sobek.

Kekuatan sobek diuji dengan alat penguji sobekan Elemendorf. Alat ini menggunakan contoh uji dengan ukuran 75 mm x 104 mm diambil secara memanjang dan melintang. Tiap-tiap contoh uji dijepit dengan alat uji robek Elemendorf. Di tengah-tengah bagian yang pendek dibuat robekan sepanjang 12 mm, tegak lurus pada sisinya. Kekuatan robek memanjang dan melintang diambil rata-ratanya. Kekuatan robek memanjang berlaku untuk lusi. Gambar 3.3 memperlihatkan ukuran contoh uji yang digunakan untuk pelaksanaan pengujian dengan alat penguji Elemendorf.



Gambar 3.3: Ukuran Contoh Uji Yang Digunakan Untuk Pengujian Kekuatan Sobek (SII. 0248 – 79)

c. Tahan gosok

Pada pengujian tahan gosok kain pada prinsipnya berdasarkan perubahan yang terjadi pada kain setelah mengalami gosokan antara lain perubahan warna dan pelunturan warna. Pengujian tahan gosok kain menggunakan alat uji crock meter. Alat uji digunakan untuk menguji perubahan kain apabila kain mengalami gosokan. Prinsip pengerjaan pada pengujian tahan gosok ini adalah dengan menggosokkan kain putih kering dan basah yang dipasang pada alat uji. Contoh uji kain putih yang digunakan berukuran 5 x 5 cm, sedangkan untuk kain berwarna ukuran yang digunakan 25 x 7,5 cm. Penodaan kain putih dinilai menggunakan skala penodaan *Staining Schale*.

Tabel 3.4 : Evaluasi Tahan Luntur Warna

Nilai tahan luntur warna	Evaluasi tahan luntur warna
5	Baik sekali
5-4	Baik
4	Baik
3-4	Cukup baik
3	Cukup
2-3	Kurang
2	Kurang
1-2	Jelek
1	Jelek

Moerdoko, W, et al, 1975.

d. Penyusutan (*Shrinkage*)

Tujuan dari pengujian mengkeret kain atau penyusutan kain (*shrinkage*) adalah untuk mengetahui berapa mengkeret kain setelah kain itu dicuci dibandingkan sebelum dicuci.

Pengujian mengkeret atau penyusutan kain (*shrinkage*), diukur dengan menggunakan penggaris *shrinkage* yang panjangnya 50 cm. Pengujian *shrinkage* dilakukan dengan melakukan dua kali pengukuran. Pengukuran pertama dilakukan sebelum kain denim masuk ke proses *finishing* dengan memberi tanda dengan spidol sepanjang 50 cm kedua sisinya. Dan setelah keluar proses *finishing* pengukuran kedua dilakukan, yaitu dengan mengukur kembali panjangnya tanda yang

diberikan pada pengukuran pertama. Dari pengukuran kedua dapat diketahui besarnya *shrinkage* pada kain yaitu dengan membandingkan perubahan panjang tanda yang ada pada pengukuran pertama dengan pengukuran kedua.²¹

Pengendalian ini dilakukan pada hasil akhir produksi yaitu berupa kain denim stretch dengan menggunakan pengujian secara fisik, maksudnya adalah pengujian tersebut dilakukan secara indrawi dengan bantuan *cloth spesific machine*, yang terdiri dari bagian utama berupa meja tembus cahaya dan penarik kain serta pengukur panjang kain. Prinsip kerja mesin ini yaitu kain dilewatkan diatas bagian meja tembus cahaya, jika terdapat cacat, operator akan menghentikan mesin dan menandai bagian kain yang cacat untuk diperbaiki bila dimungkinkan.

Pada dasarnya pengendalian mutu produk jadi termasuk dalam bagian proses pembuatan kain denim stretch itu sendiri yaitu merupakan proses inspecting dan grading. Disamping itu untuk menghindari perbedaan warna kain yang dihasilkan maka perlu dilakukan pengujian terhadap warna yang dilakukan pada proses pewarnaan (*indigo-dyeing*) ataupun proses-proses lainnya, misal dengan alat colour matching. Dengan demikian setiap perubahan warna yang tidak sesuai dengan standart akan selalu terkontrol.

3.4 Kebutuhan Bahan Baku

Bahan baku terdiri dari bahan baku utama dan pembantu yang merupakan salah satu faktor penting dalam proses produksi kain denim stretch.

²¹ Wibowo Moerdoko, S.Teks, dkk, Evaluasi Tekstil bagian Fisika, ITT, Bandung, 1978

3.4.1 Kebutuhan Bahan Baku Utama

Bahan baku yang digunakan adalah benang hasil pemintalan yang berbentuk cones/cheese. Perhitungan kebutuhan bahan baku disesuaikan dengan rencana produksi. Konstruksi kain denim stretch yang direncanakan adalah :

$$\left[\frac{Ne_1 8 \times Ne_1 14^{40D}}{68 / inch \times 44 / inch} 77 inch \right]$$

Dengan ketentuan sebagai berikut :

- Jenis anyaman : Keper $\frac{2}{1}$
 - Bahan baku benang lusi : Kapas 100 %
 - Bahan baku benang pakan : Kapas-lycra
 - Bahan baku benang leno : Kapas 100 %
 - Jenis kain : Denim Streth
- Data Produksi :
- Mengkeret lusi (ml) = 14 %
 - Limbah lusi (wl) = 1 %
 - Mengkeret pakan (mp) = 3 %
 - Limbah pakan (wl) = 2 %
 - Mengkeret leno (mln) = 4 %
 - Limbah leno (wln) = 2 %
 - Lebar kain = 77 inch
 - Dengan target produksi kain/bulan = 1.400.000 m

- a) Kebutuhan benang lusi untuk membentuk anyaman pada kain dengan arah vertikal (arah memanjang pada kain) sepanjang 1.400.000 m

$$\begin{aligned}\text{Jumlah benang lusi} &= \text{tetal lusi} \times \text{lebar kain} \\ &= 68 \text{ helai/inch} \times 77 \text{ inch} \\ &= 5236 \text{ helai}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang benang lusi} &= \frac{100}{100 - ml} \times \frac{100}{100 - wl} \times \text{panjang kain} \times \text{jumlah benang lusi} \\ &= \frac{100}{100 - 14} \times \frac{100}{100 - 1} \times 1.400.000 \text{ m} \times 5236 \text{ helai} \\ &= 8.609.819.121 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat benang lusi} &= \text{panjang benang lusi} \times \frac{0,4536 \text{ kg}}{Ne_1 \times 768 \text{ m}} \\ &= 8.609.819.121 \text{ m} \times \frac{0,4536 \text{ kg}}{8 \times 768 \text{ m}} \\ &= 635.646,80 \text{ kg/bulan}\end{aligned}$$

Prediksi limbah benang lusi (Referensi P.T. Tyfountex Indonesia)

$$\begin{aligned}&= 1 \% \times \text{berat benang lusi} \\ &= 1 \% \times 635.646,80 \text{ kg} = 6.356,47 \text{ kg/bulan}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total berat benang lusi} &= 635.646,80 \text{ kg/bulan} + 6.356,47 \text{ kg/bulan} \\ &= 642.003,27 \text{ kg/bulan}\end{aligned}$$

❖ Jadi kebutuhan benang lusi dengan nomor Ne_1 8 : 642.003,27 kg/bulan

- b) Kebutuhan benang pakan untuk membentuk anyaman pada kain dengan arah vertikal (arah memanjang pada kain) sepanjang 1.400.000 dan arah horisontal (arah melebar pada kain) selebar 77 inch

$$\begin{aligned} \text{Jumlah benang pakan} &= \text{panjang kain} \times \text{total pakan} \\ &= (1.400.000 \text{ m} \times 39,37 \text{ inch/m}) \times 44 \text{ helai/inch} \\ &= 2.425.192.000 \text{ helai} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang benang pakan} &= \sum \text{bng pakan} \times \frac{100}{100-mp} \times \frac{100}{100-wp} \times \text{lbr kain} \times \frac{1 \text{ m}}{39,37 \text{ inch}} \\ &= 2.425.192.000 \text{ m} \times \frac{100}{100-3} \times \frac{100}{100-2} \times 77 \text{ inch} \times \frac{1 \text{ m}}{39,37 \text{ inch}} \\ &= 4.989.690.722 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat benang pakan} &= \text{panjang benang pakan} \times \frac{0,4536 \text{ kg}}{Ne_1 \times 768 \text{ m}} \\ &= 4.989.690.722 \text{ m} \times \frac{0,4536 \text{ kg}}{14 \times 768 \text{ m}} \\ &= 210.502,58 \text{ kg/bulan} \end{aligned}$$

Prediksi limbah benang pakan (Referensi P.T. Tyfountex Indonesia)

$$\begin{aligned} &= 2 \% \times \text{berat benang pakan} \\ &= 2 \% \times 210.502,58 \text{ kg} = 4.210,05 \text{ kg/bulan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total berat benang pakan} &= 210.502,58 \text{ kg/bulan} + 4.210,05 \text{ kg/bulan} \\ &= 214.712,63 \text{ kg/bulan} \end{aligned}$$

❖ Jadi kebutuhan benang pakan dengan nomor $Ne_1 14^{70D}$: 214.712,63 kg/bulan

- c) Kebutuhan benang leno untuk membentuk anyaman pinggir kain agar anyaman kain yang terbentuk tidak terlepas.

$$\begin{aligned}\text{Panjang benang leno} &= \frac{100}{100 - m \ln} \times \frac{100}{100 - w \ln} \times \text{jmlh benang leno} \times \text{pnjng kain} \\ &= \frac{100}{100 - 4} \times \frac{100}{100 - 2} \times 24 \text{ helai} \times 1.400.000 \text{ m} \\ &= 35.714.285,71 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat benang leno} &= \text{panjang benang leno} \times \frac{0,4536 \text{ kg}}{Ne_1 \times 768 \text{ m}} \\ &= 35.714.285,71 \text{ m} \times \frac{0,4536 \text{ kg}}{40 \times 768 \text{ m}} \\ &= 527,34 \text{ kg/bulan}\end{aligned}$$

Prediksi limbah benang leno (Referensi P.T. Tyfountex Indonesia)

$$\begin{aligned}&= 2 \% \times \text{berat benang leno} \\ &= 2 \% \times 527,34 \text{ kg} = 10,55 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total berat benang leno} &= 527,34 \text{ kg/bulan} + 10,55 \text{ kg} \\ &= 537,89 \text{ kg/bulan}\end{aligned}$$

❖ Jadi kebutuhan benang leno dengan nomor $Ne_1 40$: 537,89 kg/bulan

- d) Kebutuhan bahan pencelupan

Dalam proses pencelupan (referensi P.T. Tyfountex Indonesia) resep yang digunakan adalah :

- Indigosol : 40 gram / liter air
- Sandosol : 40 gram / liter air
- Air : 800 liter

Berat benang yang dicelup

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{jmlh benang lusi} / \text{beam warping} \times \text{jmlh beam warping} \times \text{rpm mesin} \times 0,4536 \text{ kg}}{N_e \times 768 \text{ m}} \\ &= \frac{374 \text{ helai} \times 14 \times 50 \text{ m} / \text{menit} \times 0,4536 \text{ kg}}{8 \times 768} = 19,33 \text{ kg} / \text{menit} \end{aligned}$$

Zat warna yang masuk box celup

$$= \frac{\text{berat benang} \times \% \text{ penyerapan zat warna}}{\text{konsentrasi dye stuff awal}}$$

Berdasarkan pengalaman diprediksikan prosentase penyerapan zat warna : 1,88 %

(Referensi : P.T. Tyfountex Indonesia)

Sehingga penyerapan zat warna untuk benang adalah

$$= \frac{19,33 \text{ kg} / \text{menit}}{100 \text{ gram}} \times \frac{1,88}{100} \times \frac{1000 \text{ gram}}{1 \text{ kg}} = 3,63 \text{ liter} / \text{menit}$$

Untuk panjang benang yang akan dicelup sepanjang :

$$= \frac{100}{100 - \% \text{ ml}} \times \text{panjang kain}$$

$$= \frac{100}{100 - 14} \times 1.400.000 \text{ m}$$

$$= 1.627,906,98 \text{ m}$$

Maka lama proses pencelupan adalah

$$= \frac{\text{panjang benang yang akan dicelup}}{\text{rpm mesin}}$$

$$= \frac{1.627.906,98 \text{ meter}}{50 \text{ meter} / \text{menit}} = 32.558,14 \text{ menit}$$

Larutan celup yang digunakan untuk mencelup benang sepanjang 1.627.906,98 meter adalah

$$= 32.558,14 \text{ menit} \times 3,63 \text{ liter/menit} = 118.186,05 \text{ liter}$$

Sedangkan 1 resep celup dapat digunakan untuk mencelup 20.000 m (referensi PT. Tyfountex Indonesia), sehingga untuk mencelup kapasitas produksi 1.627.906,98 m/bulan, jumlah resep pencelupan yang dibutuhkan adalah :

$$= \frac{1.627.906,98 \text{ m / bulan}}{20.000 \text{ m}}$$

$$= 81,40 \text{ resep/bulan} \approx 81 \text{ resep/bulan}$$

$$\text{Kebutuhan Indigosol} = \frac{40 \text{ gram / liter} \times 800 \text{ liter air} \times 81 \text{ resep}}{1000}$$

$$= 2.592 \text{ kg}$$

$$\text{Kebutuhan Sandosol} = \frac{40 \text{ gram / liter} \times 800 \text{ liter air} \times 81 \text{ resep}}{1000}$$

$$= 2.592 \text{ kg}$$

e) Kebutuhan bahan penganjian

Pada proses penganjian (referensi P.T. Tyfountex Indonesia) 1 resep larutan kanji digunakan untuk panjang benang 15.000 yard, sedangkan untuk resep :

➤ Quellung : 84 gram/liter air

➤ CMC : 56 gram/liter air

➤ Air : 500 liter

Dengan kapasitas produksi kain/bulan sebesar 1.627.906,98 m (1.780.268,27 yard)/bulan, jumlah resep kanji yang dibutuhkan adalah :

$$= \frac{1.780.268,27 \text{ yard} / \text{bulan}}{15.000 \text{ yard}}$$

$$= 118,68 \approx 119 \text{ resep/bulan}$$

Kebutuhan Quellax yang dipergunakan sebagai larutan kanji untuk panjang benang 1.627.906,98 m (1.780.268,27 yard) adalah

$$\begin{aligned} \text{Quelax/bulan} &= \frac{84 \text{ gram} / \text{liter air} \times 500 \text{ liter air} \times 119 \text{ resep}}{1000} \\ &= 4.998 \text{ kg} \end{aligned}$$

Kebutuhan CMC yang dipergunakan sebagai larutan kanji untuk panjang benang 1.627.906,98 m (1.780.268,27 yard) adalah

$$\begin{aligned} \text{CMC/bulan} &= \frac{56 \text{ gram} / \text{liter air} \times 500 \text{ liter air} \times 119 \text{ resep}}{1000} \\ &= 3.332 \text{ kg} \end{aligned}$$

3.4.2 Kebutuhan Bahan Baku Pembantu

Pada perancangan ini kami menggunakan bahan baku pembantu berupa bahan pencelupan, penganjian dan monforst sesuai dengan resep masing-masing bahan .

3.4.2.1 Bahan Pencelupan

Dalam proses pencelupan resep yang digunakan adalah :

- Air : 800 liter
- Kostik Soda : 100 gram / liter air
- Hydrosulfit : 5 gram / liter air
- Cottoclarin OK : 2 gram / liter air

$$\text{Kebutuhan Kostik Soda} = \frac{100 \text{ gram/liter} \times 800 \text{ liter air} \times 81 \text{ resep}}{1000}$$

$$= 6.480 \text{ kg}$$

$$\text{Kebutuhan Hydrosulfit} = \frac{5 \text{ gram/liter} \times 800 \text{ liter air} \times 81 \text{ resep}}{1000}$$

$$= 324 \text{ kg}$$

$$\text{Kebutuhan Cottoclarin OK} = \frac{2 \text{ gram/liter} \times 800 \text{ liter air} \times 81 \text{ resep}}{1000}$$

$$= 129,6 \text{ kg}$$

3.4.2.2 Bahan Penganjian

Pada proses penganjian resep yang digunakan adalah :

- Air : 500 liter
- Sizeca : 28 gram/liter air
- PVA G₁₃ : 22 gram/liter air
- Wax AF : 11 gram/liter air
- Sx 135 : 5 gram/liter air
- D₂₂₆ : 1 gram/liter air

Pada mesin ini 1 resep larutan kanji digunakan untuk panjang benang 15.000 yard (referensi P.T. Tyfountex Indonesia)

Kebutuhan Sizeca yang dipergunakan sebagai larutan kanji untuk panjang benang 1.627.906,98 m (1.780.268,27 yard) adalah

$$\text{Sizeca/bulan} = \frac{28 \text{ gram/liter air} \times 500 \text{ liter air} \times 119 \text{ resep}}{1000}$$

$$= 1.666 \text{ kg}$$

Kebutuhan PVA G₁₃ yang dipergunakan sebagai larutan kanji untuk panjang benang 1.627.906,98 m (1.780.268,27 yard) adalah

$$\begin{aligned} \text{PVA G}_{13}/\text{bulan} &= \frac{22 \text{ gram / liter air} \times 500 \text{ liter air} \times 119 \text{ resep}}{1000} \\ &= 1.309 \text{ kg} \end{aligned}$$

Kebutuhan Wax AF yang dipergunakan sebagai larutan kanji untuk panjang benang 1.627.906,98 m (1.780.268,27 yard) adalah

$$\begin{aligned} \text{Wax AF}/\text{bulan} &= \frac{11 \text{ gram / liter air} \times 500 \text{ liter air} \times 119 \text{ resep}}{1000} \\ &= 654,5 \text{ kg} \end{aligned}$$

Kebutuhan Sx 135 yang dipergunakan sebagai larutan kanji untuk panjang benang 1.627.906,98 m (1.780.268,27 yard) adalah

$$\begin{aligned} \text{Sx 135}/\text{bulan} &= \frac{5 \text{ gram / liter} \times 500 \text{ liter air} \times 119 \text{ resep}}{1000} \\ &= 297,5 \text{ kg} \end{aligned}$$

Kebutuhan D₂₂₆ yang dipergunakan sebagai larutan kanji untuk panjang benang 1.627.906,98 m (1.780.268,27 yard) adalah

$$\begin{aligned} \text{D}_{226}/\text{bulan} &= \frac{1 \text{ gram / liter air} \times 500 \text{ liter air} \times 119 \text{ resep}}{1000} \\ &= 59,5 \text{ kg} \end{aligned}$$

3.4.2.3 Resep Monforst

Pada mesin ini, untuk kain dengan panjang 18.000 yard menggunakan 1 resep monforst (referensi P.T. Tyfountex Indonesia). Sedangkan resep yang digunakan untuk proses monforst yaitu :

- Air : 500 liter

➤ Talosof : 12 gram/liter air

➤ Oka : 1 gram/ liter air

Sehingga kebutuhan resep monforst untuk kapasitas produksi 1.400.000 m (1.531.030,71 yard) adalah :

$$= \frac{1.531.030,71 \text{ yard} / \text{bulan}}{18.000 \text{ yard}}$$

$$= 85,06 \text{ resep/bulan} \approx 85 \text{ resep/bulan}$$

Kebutuhan Talosof yang dipergunakan dalam proses monforst untuk panjang benang 1.400.000 m (1.531.030,71 yard) adalah :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Talosof/bulan} &= \frac{12 \text{ gram} / \text{liter air} \times 500 \text{ liter air} \times 85 \text{ resep}}{1000} \\ &= 510 \text{ kg/bulan} \end{aligned}$$

Kebutuhan Oka yang dipergunakan dalam proses monforst untuk panjang benang 1.400.000 m (1.531.030,71 yard) adalah :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Oka/bulan} &= \frac{1 \text{ gram} / \text{liter air} \times 500 \text{ liter air} \times 85 \text{ resep}}{1000} \\ &= 42,5 \text{ kg/bulan} \end{aligned}$$

3.5 Inventory

Penyediaan bahan baku harus sesuai dengan keseimbangan antara banyaknya bahan baku yang ada dengan kelancaran proses produksi. Dengan demikian berarti akan memperlancar proses produksinya, sehingga dalam penyediaan bahan baku perlu dilakukan perhitungan yang tepat untuk mengetahui :

- 1) Harga bahan baku per unit yang lebih rendah.
- 2) Biaya pesan yang lebih rendah.
- 3) Untuk menghindari kemungkinan kehabisan persediaan.

3.5.1 EOQ (Economic Order Quantity)

EOQ diartikan sebagai jumlah pembelian bahan setiap kali pesan dengan biaya yang paling rendah, dengan asumsi bahwa :

- 1) Jumlah kebutuhan bahan baku sudah dapat ditentukan lebih dahulu secara pasti untuk penggunaan selama 1 periode tertentu.
- 2) Penggunaan bahan selalu pada tingkat yang sama secara kontinue.
- 3) Pesanan persis diterima pada tingkat saat persediaan sama dengan nol atau berada di atas *safety stock*.
- 4) Harga tetap/konstan.

Ongkos yang dihubungkan dengan inventory dapat dibedakan dalam 3 kelompok, yaitu :

- 1) *Order cost* (Biaya Pesan), meliputi :
 - a) Biaya selama proses persiapan pesanan.
 - b) Biaya pengiriman.
 - c) Biaya penerimaan bahan yang dipesan.
 - d) Biaya prosesing pembayaran.
- 2) *Carrying cost* (Biaya penyimpanan), meliputi :
 - a) Sewa gedung.
 - b) Biaya pemeliharaan.
 - c) Asuransi.

- 3) *Total cost*, yaitu jumlah *order cost* ditambah *carrying cost* dengan pedoman bahwa :
- Order cost* semakin besar atau kecil tergantung pada frekuensi pembelian.
 - Carrying cost* akan semakin besar atau kecil tergantung pada besar kecilnya inventory.

Pendekatan matematis EOQ dapat diterapkan sebagai berikut :

$$Q = \sqrt{\frac{2xOxS}{C}}$$

Dimana :

S = kebutuhan bahan baku per unit per periode

O = order cost per periode

C = carrying cost per periode

Q = order quantity

I = prosentase carrying cost = 10 %

P = harga bahan baku per bale

Dari data-data diketahui bahwa :

- a) Benang lusi 100 % kapas Ne₁ 8 @ Rp. 10.996,30 / kg

$$\begin{aligned}\text{Harga benang lusi (kg/bulan)} &= 642.003,27 \text{ kg/bulan} \times \text{Rp. } 10.996,30 \\ &= \text{Rp. } 7.059.660.558,-\end{aligned}$$

- b) Benang pakan kapas-lycra Ne₁ 14^{70D} @ Rp. 20.439,70 / kg

$$\begin{aligned}\text{Harga benang pakan (kg/bulan)} &= 214.712,63 \text{ kg/bulan} \times \text{Rp. } 20.439,70 \\ &= \text{Rp. } 4.388.661.743,-\end{aligned}$$

c) Benang leno 100 % kapas Ne₁ 40 @ Rp.15.250,- / kg

$$\begin{aligned} \text{Harga benang leno (kg/bulan)} &= 537,89 \text{ kg/bulan} \times \text{Rp. } 15.250,- \\ &= \text{Rp. } 8.202.823,- \end{aligned}$$

S = kebutuhan benang lusi + kebutuhan benang pakan + kebutuhan benang leno

$$= (642.003,27 + 214.712,63 + 537,89) \text{ kg/bulan}$$

$$= 857.253,79 \text{ kg/bulan} = 4.724,72 \text{ bale/bulan}$$

$$P = \frac{(\text{harga benang lusi} + \text{harga benang pakan} + \text{harga benang leno}) \text{ kg / bulan}}{\text{kebutuhan bahan baku per unit per periode (S)}}$$

$$= \frac{\text{Rp. } 7.059.660.558,- + \text{Rp. } 54.388.661.743,- + \text{Rp. } 8.202.823,-}{4.724,72 \text{ bale / bulan}}$$

$$= \text{Rp. } 2.424.805,09 = \text{Rp. } 2.424.805,-$$

$$C = I \times P$$

$$= 10 \% \times \text{Rp. } 2.424.805,-$$

$$= \text{Rp. } 242.480,50 = \text{Rp. } 242.480,-$$

$$O = \text{Rp. } 1.000.000,-$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} \text{Order quantity (Q)} &= \sqrt{\frac{2 \times O \times S}{C}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \times 1.000.000 \times 4.724,72 \text{ bale / bulan}}{\text{Rp. } 242.480,-}} \end{aligned}$$

$$= \text{Rp. } 197,41 \text{ bale/bulan}$$

$$\begin{aligned} \text{Frekuensi order bahan baku (F)} &= \frac{S}{Q} \\ &= \frac{4.724,72 \text{ bale/bulan}}{197,14 \text{ bale/bulan}} \\ &= 23,93 = 24 \text{ kali order per tahun} \end{aligned}$$

3.5.2 Safety Stock

Untuk berjaga-jaga dari kemungkinan terlambatnya bahan baku datang, maka suatu perusahaan harus mempunyai persediaan minimal bahan baku yang disebut dengan: *Safety stock*.

Besarnya *Safety stock* banyak dipengaruhi oleh faktor pengalaman, dugaan, ongkos dan lain-lain. Untuk menentukan besarnya *safety Stock* salah satunya adalah dengan menggunakan rumus :

$$A = B \times C$$

Dimana :

A = *Safety stock*

B = Tingkat rata-rata keterlambatan pesanan datang

C = Penggunaan bahan per hari

Berdasarkan pengalaman, diprediksikan rata-rata keterlambatan pesanan paling lambat selama 10 hari.

Pabrik pertenunan ini menggunakan bahan baku per hari :

a) Benang lusi 642.003,27 kg (3.538,78 bale)

$$= \frac{3.538,78 \text{ bale}}{30}$$

$$= 117,959 \text{ bale/hari}$$

Maka besarnya *safety stock* adalah

$$= 10 \text{ hari} \times 117,959 \text{ bale/hari}$$

$$= 1.179,59 \text{ bale}$$

b) Benang pakan 214.712,63 kg (1.183,38 bale)

$$= \frac{1.183,38 \text{ bale}}{30}$$

$$= 39,446 \text{ bale/hari}$$

Maka besarnya *safety stock* adalah

$$= 10 \text{ hari} \times 39,446 \text{ bale/hari}$$

$$= 394,46 \text{ bale}$$

c) Benang leno 537,89 kg (2,96 bale)

$$= \frac{2,96 \text{ bale}}{30}$$

$$= 0,098 \text{ bale/hari}$$

Maka besarnya *safety stock* adalah

$$= 10 \text{ hari} \times 0,098 \text{ bale/hari}$$

$$= 0,98 \text{ bale}$$

3.5.3 Re Order Point (ROP)

Re Order Point (ROP) dikenal juga dengan waktu pemesanan kembali, merupakan nilai yang diperlukan untuk mengadakan pemesanan kembali setelah pemesanan pertama datang. Atau dengan kata lain oleh karena pesanan memerlukan waktu (*lead time*), maka sebelum bahan mentah habis terpakai perlu segera dilakukan pesanan kembali, sehingga persis setelah pesanan datang dimana persediaan sama dengan nol atau diatas *safety stock*.

Pada perancangan pabrik ini, untuk menghitung ROP menggunakan rumus :

$$ROP = (C \times D) + A$$

Dimana :

C = Penggunaan bahan baku rata-rata per hari

D = Lead time (masa tunggu pesanan yang dilakukan sampai yang dipesan datang)

A = Safety Stock

Berdasarkan survey yang dilakukan lead time yang terjadi rata-rata selama 7 hari, maka :

a) Benang lusi

$$\begin{aligned} ROP &= (C \times D) + A \\ &= (117,959 \text{ bale} \times 7) + 1.179,59 \text{ bale} \\ &= 2.005,30 \text{ bale} \end{aligned}$$

b) Benang pakan

$$\begin{aligned} ROP &= (C \times D) + A \\ &= (39,446 \text{ bale} \times 7) + 394,46 \text{ bale} \\ &= 670,58 \text{ bale} \end{aligned}$$

c) Benang leno

$$\begin{aligned} ROP &= (C \times D) + A \\ &= (0,098 \text{ bale} \times 7) + 0,98 \text{ bale} \\ &= 1,67 \text{ bale} \end{aligned}$$