

## BAB II

### LANDASAN TEORI

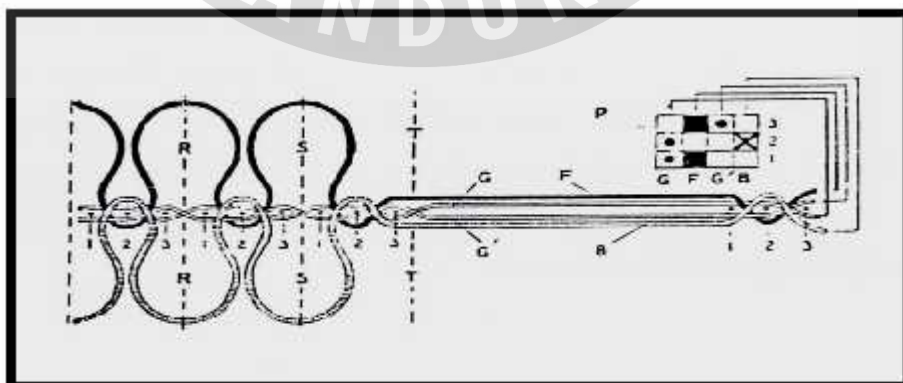
#### 2.1 Tinjauan tentang Handuk

Kain handuk atau disebut "*terry file*" atau juga dikenal sebagai "*Turkish Towelling*" adalah struktur kain yang termasuk dalam kelompok kain bulu lusi, dimana benang-benang lusi tertentu membentuk lengkungan (*loop*) pada permukaan kain. Struktur kain ini tersusun oleh satu macam benang pakan dan dua macam benang lusi, dasar dan bulu, yang lalatannya (*beam lusinya*) terpisah. Benang lusi dasar bersama benang pakan membentuk kain dasar sedangkan lusi bulu membentuk lengkungan/bulu. Bulu-bulu terbentuk pada satu permukaan kain atau pada kedua permukaan kain.

Bahan yang banyak dipergunakan untuk pembuatan handuk adalah kapas, terutama untuk lusi bulunya, karena selain memiliki daya serap air yang baik juga tahan terhadap pencucian yang berulang kali. Selain itu, bisa juga digunakan linen ataupun rayon viskosa yang juga memiliki daya serap yang cukup baik.

##### 2.1.1 Pembentukan Bulu Handuk

Pada pembuatan kain tenun biasa, gerakan pengetekan yang termasuk gerakan pokok, terjadi setelah setiap pakan diluncurkan. Gerakan pengetekan ini adalah gerakan pengetekan penuh, artinya pakan dirapatkan pada kain. Lain halnya pada pembuatan handuk, pengetekan untuk merapatkan benang pakan pada kain dilakukan setelah beberapa kali peluncuran pakan terjadi. Pada Gambar 2.1 diperlihatkan penampang tenunan handuk yang mempunyai bulu pada kedua permukaan kain. Di sini juga ditunjukkan bagaimana hubungan benang-benang pakan dengan lusi dasar dan lusi bulu yang sesuai dengan anyaman tertentu.



Gambar 2.1 Penampang Tenunan Handuk

Keterangan gambar 2.1 :

●	= efek lusi dasar
■	= efek lusi bulu atas
⊠	= efek lusi bulu bawah
RR, SS, TT	= batas/ulangan tiap kelompok pakan
1, 2, 3	= urutan pakan
Garis TT	= menunjukkan letak tepi kain
P	= satu raport anyaman
G, G'	= lusi-lusi dasar
F	= lusi bulu atas
B	= lusi bulu bawah

Desain handuk seperti Gambar 2.1 termasuk handuk dengan anyaman 3 pakan, artinya pengetekan penuh dilakukan setiap setelah 3 helai pakan diluncurkan.

Benang-benang pakan diluncurkan ke dalam mulut lusi seperti biasa satu persatu secara bergantian. Mula-mula diluncurkan pakan pertama (1) ke dalam mulut lusi yang terbentuk oleh naiknya lusi dasar (G) dan lusi bulu (F) serta turunnya lusi dasar (G') dan lusi bulu (B). anyaman yang terbentuk dengan pakan pertama ini diketek tidak penuh dan ditinggalkan pada jarak tertentu dari tepi kain (TT). Jarak ini menentukan/tergantung dengan tinggi bulu yang diinginkan. Kemudian anyaman berganti, lusi dasar (G) dan lusi bulu (B) naik serta lusi dasar (G') dan lusi bulu (F) turun. Pada mulut yang terbentuk diluncurkan pakan kedua (2), juga diketek tidak penuh. Setelah pakan ketiga (3) diluncurkan, ke dalam mulut lusi yang terbentuk oleh anyaman yang berubah lagi dimana lusi dasar (G') dan lusi bulu (F) naik serta lusi dasar (G) dan lusi bulu (B) turun, barulah dilakukan pengetekan penuh bersama-sama dengan kedua pakan terdahulu rapat ke tepi kain (TT). Saat inilah terbentuk lengkungan/bulu pada permukaan handuk.

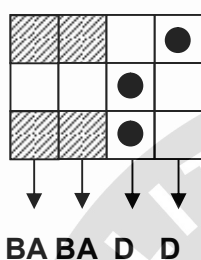
Silang menyilang benang-benang pakan dan lusi membentuk anyaman (P) untuk setiap grup 3 pakan. Masing-masing grup pakan ini seakan-akan merupakan jepitan benang lusi, yang sebelum diketek penuh terdapat jarak tertentu. Benang-benang lusi sepanjang jarak ini akan melengkung bila terjadi pengetekan penuh. Akan tetapi, antara benang lusi dasar dan benang lusi bulu dibuat berbeda tegangannya. Benang-benang lusi dasar diberi tegangan yang lebih tinggi dengan pengereman yang gayanya lebih besar daripada gaya jepit dari grup pakan tadi, sehingga benang-benang pakan tersebut mudah menggeser diantara benang lusi dasar. Jadi

benang-benang lusi dasar tidak akan melengkung dan tetap tegang. Sedangkan benang-benang lusi bulu (F dan B) kendur dan hampir sama sekali tidak direm, sehingga benang-benang lusi bulu ini mudah terulur dari lalatannya dan bagian lusi bulu (F dan B) yang terjepit ikut bergeser bersama merapatnya grup pakan ke tepi kain (TT). Dengan demikian bagian lusi bulu sepanjang jarak tadi akan melengkung membentuk bulu pada permukaan kain.

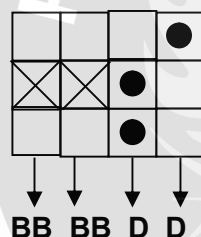
### 2.1.2 Anyaman Kain Handuk

Ada beberapa jenis anyaman kain handuk yang dapat dibuat, yaitu :

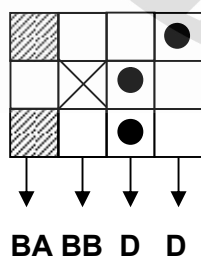
1. Anyaman untuk bulu atas



2. Anyaman untuk bulu bawah



3. Anyaman untuk bulu atas bawah



Keterangan gambar :

- BA : Bulu Atas  
 BB : Bulu Bawah  
 D : Lusi Dasar

Anyaman yang umumnya digunakan dalam pembuatan kain handuk yaitu anyaman bulu atas bawah, dimana variasi coraknya hanya dengan menggunakan benang

bulu berwarna untuk menghasilkan hiasan berbentuk strip. Untuk membuat corak lainnya dapat dilakukan dengan pertukaran benang-benang bulu, yang pada daerah tertentu benang-benang lusi bulu merupakan bulu atas dapat diubah menjadi bulu bawah pada tempat-tempat yang lain dan sebaliknya, sehingga menghasilkan variasi corak bulu.

## 2.2 Proses Pertenunan

Proses pertenenan adalah proses pembuatan kain dengan cara menyilangkan benang-benang lusi dan benang-benang pakan, sehingga terbentuk anyaman. Silangan antara benang-benang lusi dan benang-benang pakan terjadi ketika gun-gun yang membagi benang lusi, sebagian dinaikkan dan sebagian lagi diturunkan sehingga terbentuk suatu ruang (mulut lusi) untuk dilewati benang pakan. Seperti halnya dengan mesin tenun jenis yang lainnya, pada proses pertenenan dengan menggunakan mesin tenun *rapier* terjadi beberapa gerakan yang dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian, yaitu :

### 1. Gerakan Pokok (*Primary Motion*)

Gerakan ini merupakan gerakan dasar untuk menganyam benang lusi dan benang pakan, yang termasuk gerakan primer adalah :

- a. Gerakan pembentukan mulut lusi (*Shedding motion*)
- b. Gerakan peluncuran benang pakan (*Picking motion*)
- c. Gerakan pengetekan benang pakan (*Beating motion*)

### 2. Gerakan Kedua (*Secondary Motion*)

Gerakan ini bertujuan untuk mengatur agar tegangan benang lusi selalu konstan selama proses pertenenan, yang termasuk gerakan sekunder adalah :

- a. Gerakan pengguluran benang lusi (*Let off motion*)
- b. Gerakan penggulangan kain (*Take up motion*)

### 3. Gerakan Tambahan

Gerakan ini bertujuan untuk membantu gerakan primer dan sekunder sehingga proses pertenenan dapat berlangsung lebih baik, yang termasuk gerakan ini antara lain adalah :

- a. Gerakan otomatis penjaga lusi putus.
- b. Gerakan otomatis penjaga kegagalan pakan.

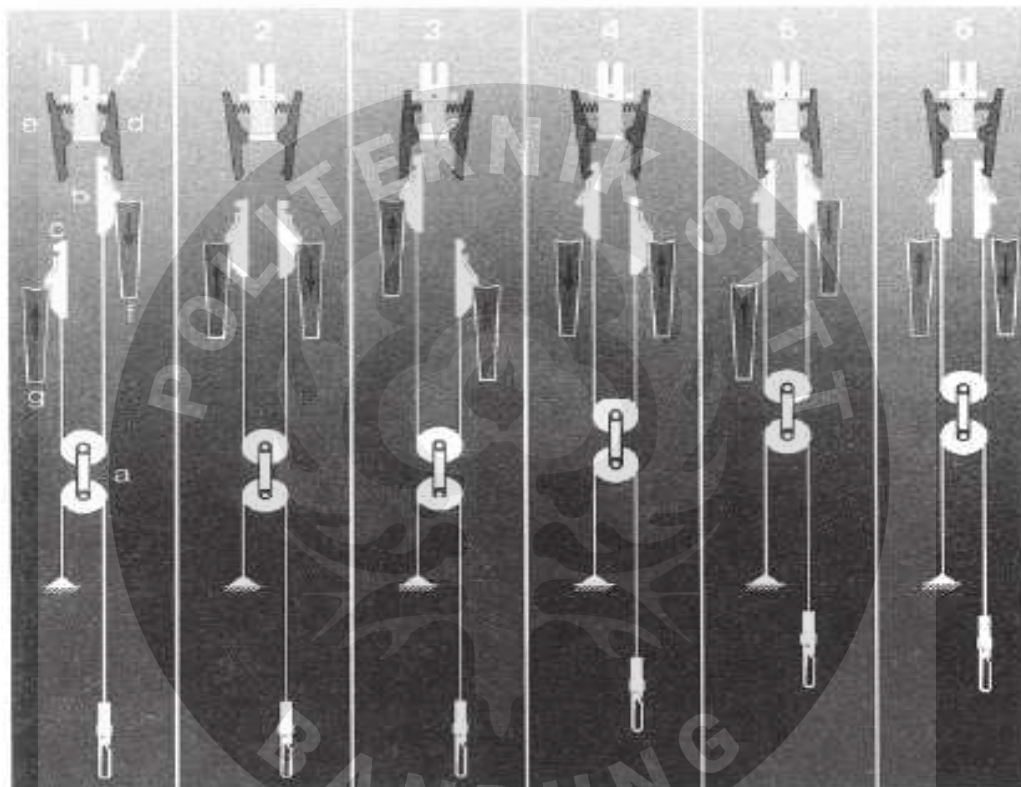
## 2.3 Tinjauan Umum Mesin Tenun Rapier

Mesin tenun *rapier* (*rapier loom*) merupakan salah satu diantara mesin tenun tanpa teropong (*shuttleless loom*), yaitu mesin tenun yang tidak menggunakan teropong atau palet dalam penyisipan benang pakannya. Mesin tenun *rapier* adalah mesin

tenun dimana penyisipan benang pakannya menggunakan suatu batang atau bilah tipis yang biasanya disebut *rapier*. Benang pakan yang disisipkan, ditarik dari suatu gulungan yang tetap dan ditempatkan pada *creeper* diluar mesin tenun.

### 2.3.1. Gerakan Pembentukan Mulut Lusi (*Shedding Motion*)

Gerakan ini untuk membagi benang lusi menjadi dua bagian, dimana sebagian benang lusi ditarik ke atas dan sebagian lagi ditarik kebawah sehingga terjadi mulut lusi. Pada mesin tenun *rapier* merek Saurer 400 Terry Matic sistem pembentukan lusi dengan menggunakan *jacquard*. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 2.2 dibawah ini.



Sumber : Sabit Adanur, *Handbook of Weaving*.

Gambar 2.2 Prinsip Kerja Mesin *Jacquard* Elektronik

Keterangan Gambar 2.2 :

Gambar memperlihatkan prinsip kerja mesin *jacquard* elektronik dari Staubli :

1. *Lower shed position*: hook (b) berada pada posisi paling atasnya, masuk jangkauan *retaining hook* (d) yang menghadap dengan *electromagnet* (h). magnet ini aktif mengacu pada disain, menahan langsung *retaining hook* (d) dan mencegah hook (b) dari kaitan/tangkapan *retaining hook*.
2. *Lower shed position* : hook (b) dan (c) mengikuti gerakan pisau (g) dan (f) yang bergerak ke atas atau ke bawah. *Double roller* (a) menyeimbangkan gerakan hook-hook (b) dan (c).

3. *Lower shed position* : melalui gerakan ke atas dari pisau (g), *hook* (c) masuk ke daerah *retaining hook* (e) menghadap *elektromagnet* (h). mengacu pada disain anyaman, magnet tidak aktif, sehingga menyebabkan *hook* (c) terkait oleh *retaining hook*.
4. *Shed motion* : *hook* (c) ditahan oleh *retaining hook* (e). *hook* (b) mengikuti gerakan pisau (f) yang bergerak ke atas dan oleh sebab itu akan mengangkat/menarik tali *harness*.
5. *Upper shed position* : *hook* (c) tetap terkait pada *retaining hook* (e). *hook* (b) telah mencapai daerah *retaining hook* (d) menghadap *elektromagnet* (h) mengikuti gerakan pisau (f). Mengacu pada disain, magnet tidak aktif, sehingga menyebabkan *hook* (b) terkait oleh *retaining hook*.
6. *Upper shed position* : *hook* (b) dan (c) tetap ditahan oleh *retaining hook* (d) dan (e). pisau-pisau (g) dan (f) berada pada posisi di atas kemudian bergerak turun secara bergantian.

### 2.3.2. Gerakan Peluncuran Benang Pakan (*Picking Motion*)

Alat peluncur benang pakan pada mesin tenun *rapier* Saurer 400 Terry Matic adalah *rigid rapier*, yaitu peluncuran pakanya menggunakan dua bilah *rapier*, dimana satu batang *rapier* berfungsi untuk menyuapkan benang pakan (*carrier rapier*) dan satu batang *rapier* lagi berfungsi sebagai pembawa benang pakan sampai ke ujung kain (*receiver rapier*). *Rapier* ini berbentuk pipa pipih atau batang berongga yang mempunyai diameter kira-kira 10-15 mm.

Tahap – tahap peluncuran benang pakan pada mesin tenun *rigid rapier* terlihat pada gambar 2.3 penjelasannya adalah sebagai berikut :

- a. Tahap penyuaipan benang pakan (*weft entry*)
  - Langkah 1  
*Rapier* pembawa (*carrier rapier*) bersiap – siap untuk mengambil ujung benang pakan yang dipegang oleh penjepit benang.
  - Langkah 2  
Ujung benang dipegang oleh *rapier* pembawa (*carrier rapier*) dan dibawa ke dalam mulut lusi yang terbentuk.
  - Langkah 3  
*Rapier* pembawa (*carrier rapier*) dan *rapier* penerima (*receiver rapier*) bergerak bersama-sama kedalam mulut lusi dan kedua – duanya saling bertemu ditengah – tengah mesin.

b. Tahap pemindahan benang pakan ( *weft transfer* )

- Langkah 4

Terjadi kontak antara *rapier* pembawa (*carrier rapier*) dengan *rapier* penerima (*receiver rapier*). Yaitu berpindahnya ujung benang dari *rapier* pembawa (*carrier rapier*) ke *rapier* penerima (*receiver rapier*)

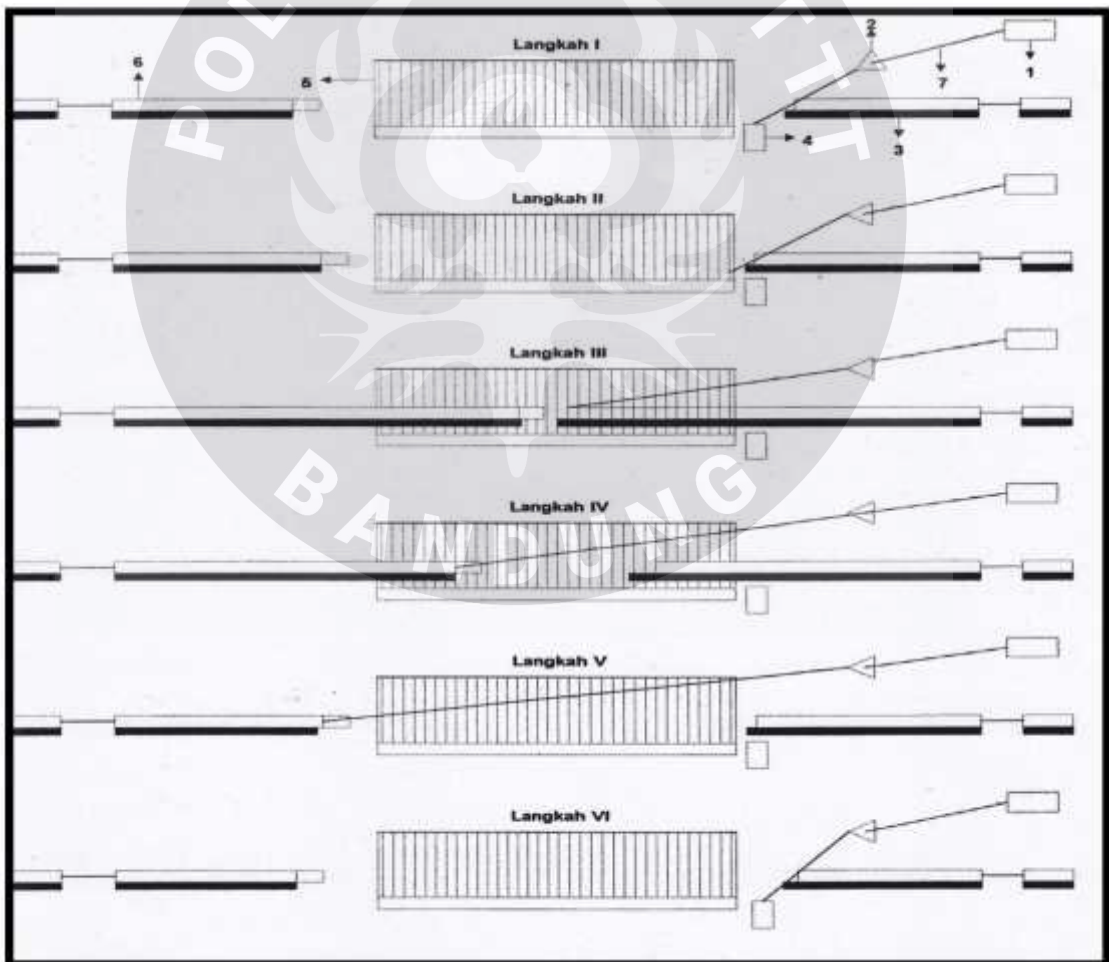
c. Tahap penguluran benang pakan ( *weft feeding* )

- Langkah 5

*Rapier* pembawa (*carrier rapier*) bergerak ke luar mulut lusi dan bersiap-siap melepaskan ujung benang pakan. Bersamaan dengan itu penjepit dan pemotong benang pakan bergerak membuka.

- Langkah 6

*Rapier* pembawa (*carrier rapier*) dengan bantuan *roll opener* melepaskan ujung benang pakan pada waktu mulut lusi sudah menutup. Secara serentak pemotong benang pakan memotong dan menjepit benang pakan.



Sumber : Dachlan R.E, Teknologi Pertenunan Tanpa Teropong, STTT, Bandung, 1998

Gambar 2.3 Tahap Peluncuran Benang Pakan

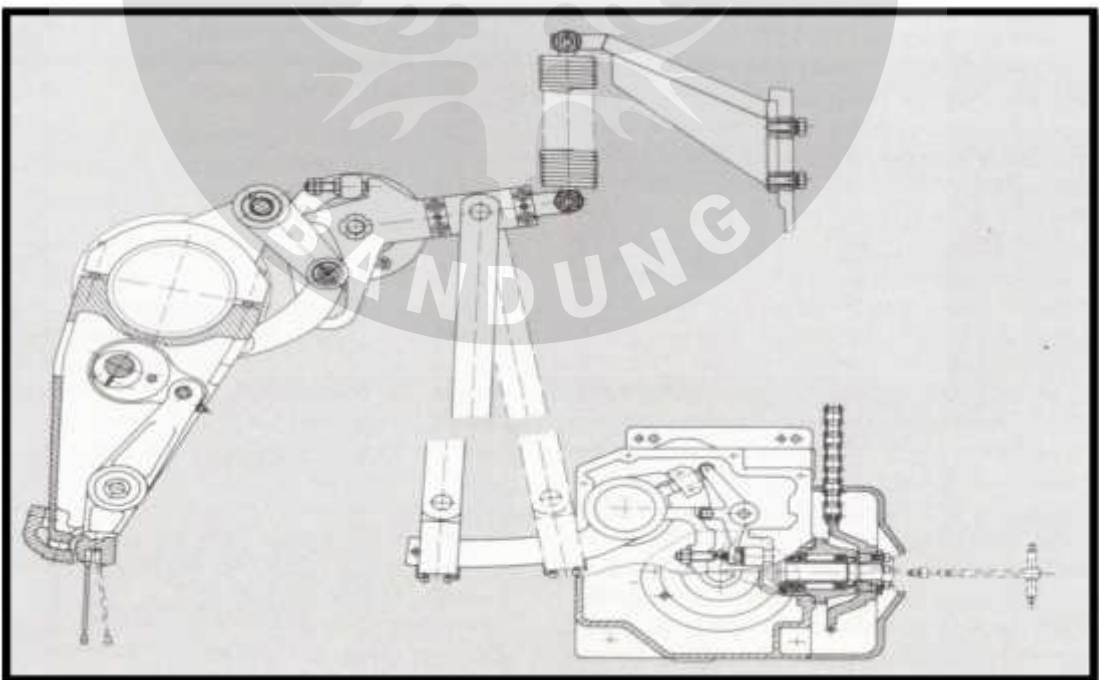


Keterangan Gambar 2.3 :

1. Gulungan benang pakan
2. Penyuap
3. *Rapier* pembawa (*carrier rapier*)
4. Pemotong dan penjepit benang pakan
5. Sisir tenun
6. *Rapier* penerima (*receiver rapier*)
7. Benang pakan

### 2.3.3. Gerakan Pengetekan (*Beating Motion*)

Pengetekan adalah proses merapatkan benang pakan ke ujung kain dengan cara mendorongnya menggunakan sisir tenun. Ketika benang pakan disisipkan ke dalam mulut lusi, benang tersebut belum dirapatkan ke ujung kain. Ini disebabkan karena peralatan penyisip benang pakan secara fisik tidak dapat ditempatkan tepat pada ujung sudut mulut lusi. Posisi ujung kain disebut 'fell' yang merupakan batas dimana kain mulai ditenun kembali. Pada mesin tenun *rapier* merek Saurer 400 Terry Matic digunakan teknik pengetekan dua posisi sisir, seperti diperlihatkan pada gambar 2.4 berikut.



Sumber : Sabit Adanur, [Handbook of Weaving](#).

Gambar 2.4 Posisi pengetekan ganda

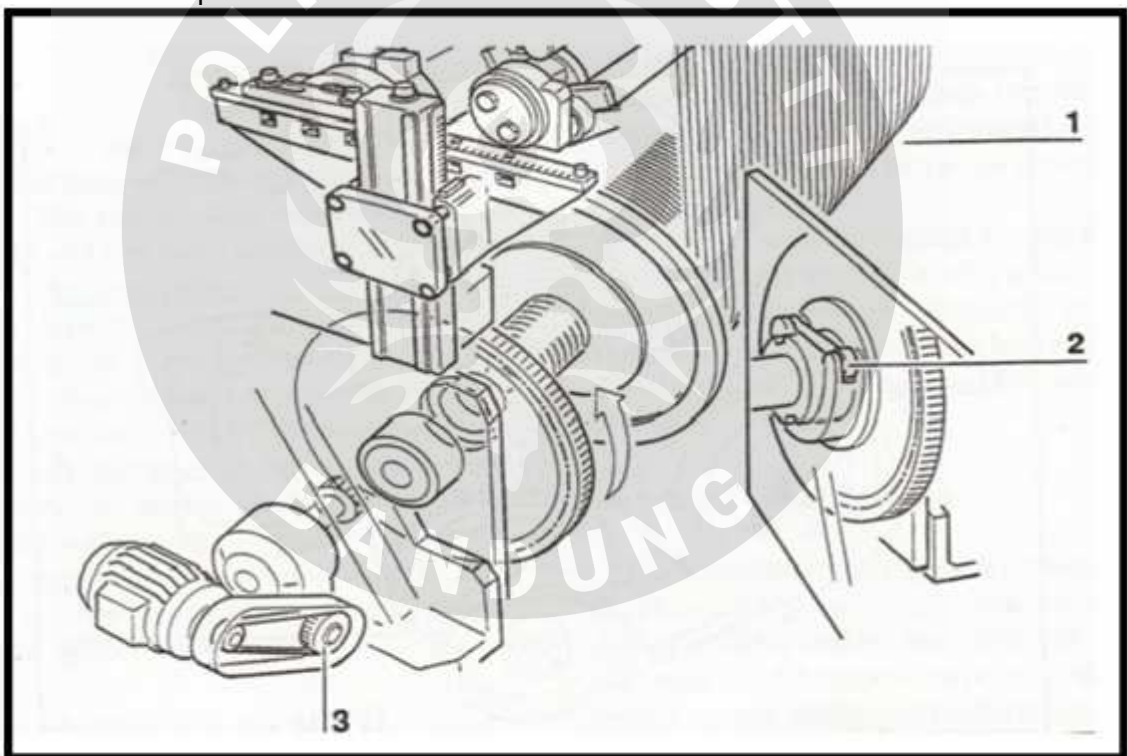


### 2.3.4. Gerakan Penguluran Benang Lusi (*Let-off Motion*)

Lalatan yang memuat benang lusi terletak dibelakang mesin, dari sana lusi melalui gandar layang, *dropper*, mata gun, sisir tenun, dan pengulungan kain yang telah selesai ditenun.

Pada gambar 2.5 menjelaskan gerakan penguluran benang lusi. Pengaturan *warp let-off gear* (3) tergantung pada jumlah *pick/cm* yang diinginkan, diameter piringan beam dan kecepatan mesin. Roda gigi penguluran lusi (*let-off gear*) dikendalikan melalui sebuah sensor yang terus-menerus memonitor posisi *warp tensioner* (Gambar 2.6). Hubungan dengan roda gigi penguluran lusi dapat dilepas dengan melepaskan *clamping bar* (2) diatas *beam adafter*. Sehingga *beam* lusi dapat diputar secara manual.

Pada peralatan penguluran lusi juga dilengkapi dengan *warp tensioner*, yang fungsinya adalah untuk mengontrol penguluran benang lusi dengan tegangan yang konstan meskipun diameter *beam* berubah.

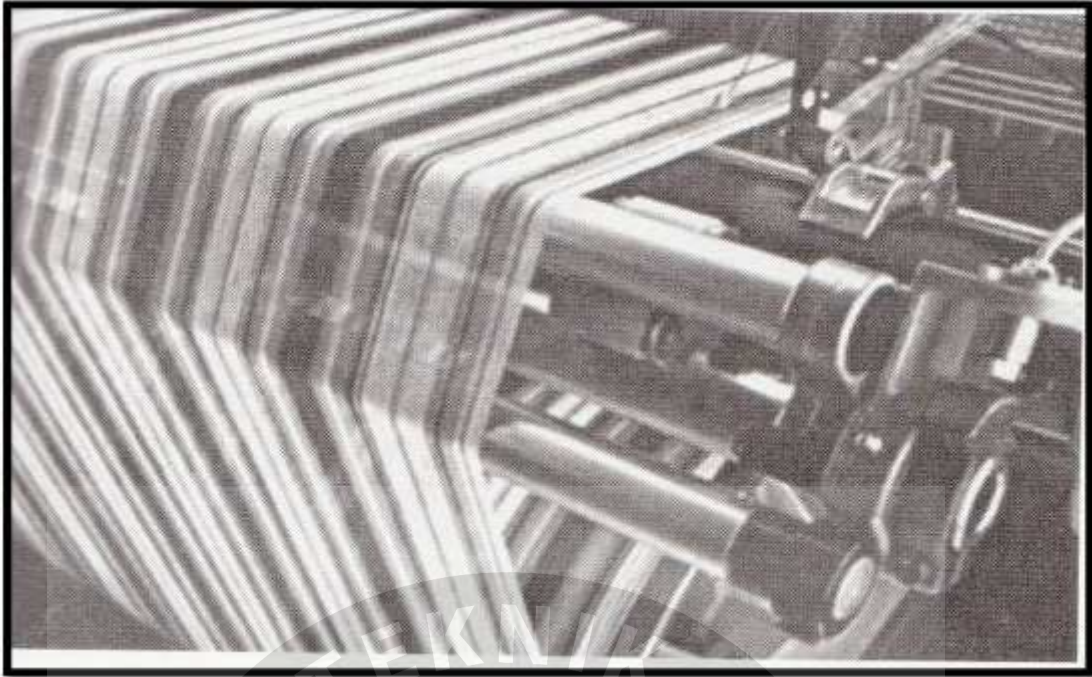


Sumber : Sabit Adanur, Handbook of Weaving.

Gambar 2.5 Gerakan Penguluran Benang Lusi

Keterangan gambar :

1. *Warp Beam*.
2. *Clamping Bar*.
3. *Warp Let-Off Gear*.



Sumber : Sabit Adanur, Handbook of Weaving.

Gambar 2.6 *Warp Tensioner*

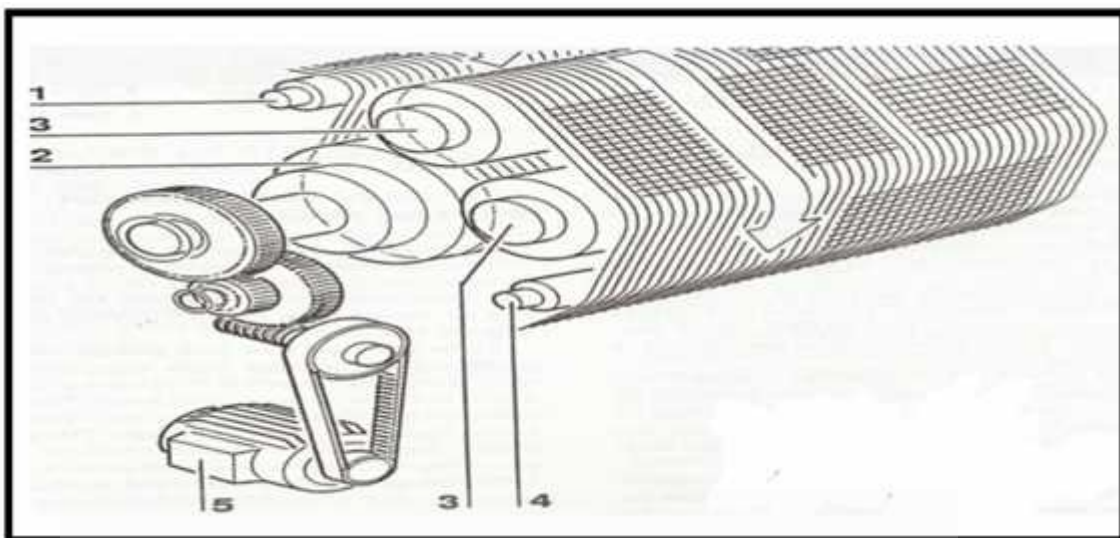
### 2.3.5 Gerakan Penggulungan Kain (*Take-up Motion*)

Kain yang telah ditenun perlu digulung pada beam kain mesin tersebut. Untuk itu diperlukan peralatan yang berfungsi untuk melakukan proses penggulungan kainnya, yaitu yang berupa *regulator* penggulungan kain. Ada beberapa macam regulator penggulungan kain yang digunakan, yaitu :

- *Regulator* penggulungan kain positif
- *Regulator* penggulungan kain negatif
- *Regulator* konvensasi

Sistem penggulungan kain yang digunakan pada mesin tenun *rapier* merek Saurer 400 Terry Matic adalah sistem penggulungan kain *regulator* positif. Sumber gerakan penggulungan kain berasal dari motor yang khusus untuk menggulung kain.

Pada mesin tenun *rapier* merek Saurer 400 Terry Matic ini penggulungan kain dilengkapi dengan *press roller* dan *controlled friction coupling* mencegah terjadinya *creasing* (*creaseless wind-up*) dan memberikan tegangan kain yang konstan dan dapat dikontrol. Gambar 2.7 memperlihatkan skema mekanisme penggulungan kain. *Drive* (3) penggulung kain berputar melalui *slipping clutch* (4). Besarnya tekanan *slipping clutch* tergantung kepada posisi *sensing roller* (1) yang menempel pada *cloth beam* (2), sehingga gaya tekan pada *slipping clutch* pada awalnya rendah dan meningkat sebanding dengan meningkatnya diameter *cloth beam*.



Sumber : Sabit Adanur, *Handbook of Weaving*.

Gambar 2.7 Skema Mekanisme Penggulungan Kain

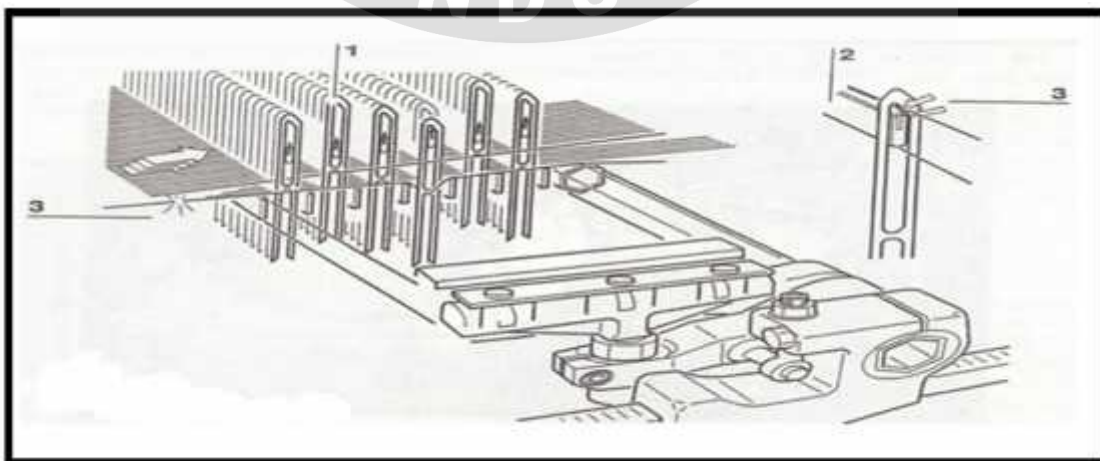
Keterangan gambar :

1. *Spreading roller.*
2. *Take-up roller.*
3. *Press rollers.*
4. *Roller for crease-free wind-up.*
5. *Cloth take-up motor.*

## 2.4 Tinjauan Penyebab Lusi Putus

### 2.4.1 Tinjauan Alat Penjaga Lusi Putus (*Warp Stop Motion*)

Alat penjaga putus lusi pada mesin tenun *rapier* seperti pada gambar 2.8 adalah dengan menggunakan *dropper*. *Dropper* berfungsi menghentikan operasi atau jalannya mesin jika terjadi putus lusi atau lusi kendur, sehingga tidak berlanjut menjadi cacat kain.



Sumber : Sabit Adanur, *Handbook of Weaving*.

Gambar 2.8 Alat Penjaga Putus Lusi

Keterangan gambar 2.8 :

1. *Drop wires*
2. *Drop wire rails*
3. *Warp thread break/contact point*

#### **2.4.2 Gerakan Pembukaan Mulut Lusi (*Shedding Motion*)**

Terjadinya anyaman pada proses pertenunan ialah karena adanya silangan antara benang-benang lusi dan benang-benang pakan, yaitu ketika gun-gun membagi dua benang-benang lusi, sebagian benang lusi dinaikan dan sebagian benang lusi diturunkan sehingga terbentuklah ruang yang biasa disebut mulut lusi, mulut lusi yang dibentuk harus bersih, sebab jika tidak bersih akan mengganggu peluncuran benang pakan. Maksud bersih disini adalah bahwa bagian benang-benang lusi masing-masing membentuk suatu bidang datar.

Pembentukan mulut lusi yang tidak bersih dapat diakibatkan oleh tidak sejajarnya gun-gun pada saat mulut lusi tertutup. Hal tersebut dapat dilihat dengan adanya ketidaksejajaran kedudukan dan perbedaan tinggi tali *harness* pada saat mulut lusi tertutup. Pembentukan mulut lusi yang tidak bersih tersebut dapat mengakibatkan putus benang lusi karena, adanya suatu perbedaan tegangan pada benang lusi tersebut dan peluncuran pakan terhalang dan dapat tertabrak oleh *rapier*, sehingga lusi tersebut akan putus dan mesin akan berhenti.

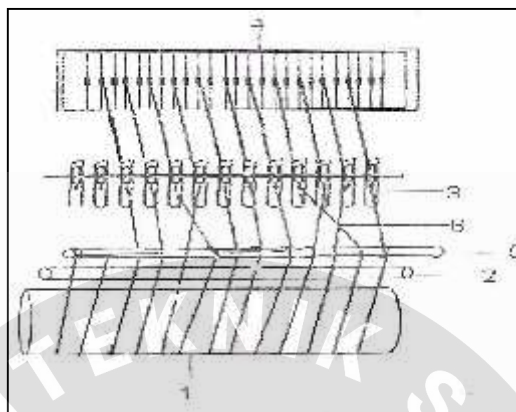
Gerakan ini mempengaruhi tegangan benang-benang lusi, dimana benang tersebut seolah-olah ditahan pada dua ujung atau dua tempat, yaitu pada bagian dudukan *dropper* dan pada ujung kain, sehingga apabila benang lusi naik dan turun pada saat pembentukan mulut lusi, benang lusi akan memanjang dan menerima tegangan. Tegangan tersebut berubah terus selama pembentukan mulut lusi maksimum. Sedangkan tegangan lusi terendah adalah pada saat mulut lusi membentuk satu garis lurus yang disebut garis benang lusi.

#### **2.4.3 Tinjauan *Crossing Yarn* Pada Benang Lusi**

Yang dimaksud dengan *crossing yarn* atau silangan benang lusi adalah benang lusi yang menyilang jalannya tidak satu arah dengan ujung benang atau penyilangan benang lusi yang diakibatkan benang putus tidak disambung. *Crossing yarn* ini terjadi dikarenakan kesalahan pada saat persiapan pertenunan seperti pada penganjian, penganjian, misalnya saja pada saat penganjian, terdapat benang lusi yang putus, namun hal itu tidak segera diketahui oleh operator, setelah putus dengan panjang tertentu barulah diketahui, akibatnya benang lusi hilang beberapa meter. Hal inilah yang menyebabkan adanya *crossing yarn*.



*Crossing yarn* ini hanya bersifat sementara, maksud sementara disini adalah benang lusi yang terputus dan hilang beberapa meter, pada panjang tertentu ujung benang lusi yang putus tersebut akan muncul. Ujung benang lusi yang muncul tersebut kemudian disambung kembali dengan ujung yang satunya sehingga *crossing yarn* dapat dihilangkan. Adapun *crossing yarn* dapat dilihat pada Gambar 2.9 dibawah ini.



Gambar 2.9 *Crossing Yarn* Pada Benang Lusi

Keterangan Gambar 2.9 :

1. *Beam* lusi
2. Rol
3. *Dropper*
4. *Heald frame*
5. Rol penegang
6. *Crossing*

#### 2.4.4 Gerakan yang Mempengaruhi Tegangan Benang Lusi

Dari keseluruhan gerakan-gerakan mesin tenun, terdapat empat gerakan yang langsung berpengaruh terhadap tegangan benang lusi. Gerakan yang menimbulkan tegangan benang lusi adalah gerakan pembentukan mulut lusi, gerakan pengetekan, gerakan pengguluran benang lusi gerakan penggulungan kain. Gaya tegangan yang disebabkan oleh adanya gerakan pengetekan besarnya adalah konstan atau tetap. Gaya tegangan yang disebabkan oleh adanya gerakan pengguluran dan penggulungan kain juga besarnya konstan. Gaya tegangan yang disebabkan oleh adanya gerakan pembentukan mulut lusi besarnya adalah berubah-ubah.

Selama proses pertenunan tegangan lusi selalu berubah-ubah seiring dengan terjadinya proses pembukaan mulut lusi. Tegangan yang terjadi akibat

pembentukan mulut lusi, berpengaruh terhadap kelancaran proses pertenenan akibat dari tinggi mulut lusi yang terlalu besar akan berpengaruh terhadap besarnya tegangan benang lusi, serta besarnya gesekan yang diderita benang lusi oleh mata gun (*heald*) sehingga dapat menyebabkan seringnya benang lusi putus.

Tegangan lusi terendah ialah pada saat mulut lusi tertutup atau keadaan dimana lusi atas dan bawah berimpitan membentuk satu garis lurus, sedangkan tegangan lusi tertinggi ialah pada saat pada saat mulut lusi terbuka maksimum.

#### **2.4.5 Tinjauan Skala Penegang Benang Lusi**

Tujuan utama dari pemberian tegangan benang lusi pada proses pertenenan adalah untuk mempermudah dan memperlancar jalannya proses pertenenan, serta kain yang dihasilkan mempunyai mutu yang baik. Untuk pemberian tegangan lusi perlu diperhatikan agar selama proses pertenenan tidak terjadi banyak putus benang lusi. Untuk itu pemberian tegangan harus disesuaikan dengan nomor benang dan jumlah lusi total yang akan diproses dalam proses pertenenan.

### **2.5 Faktor-faktor Yang Dapat Menyebabkan Benang Lusi Putus Pada Proses Pertenenan**

#### **2.5.1 Kondisi Benang dalam Proses Pertenenan**

##### **1. Benang bersambung**

Sambungan benang ini berasal dari benang pemintalan, persiapan pertenenan dan dari proses pertenenan. Pada mesin tenun ini ditemui bermacam-macam sambungan yang kurang baik antara lain; sambungan yang terlalu besar simpulnya, terlalu panjang benang sisanya, serta ikatan benang yang salah sehingga mudah lepas. Pada sambungan yang terlalu besar simpulnya atau terlalu panjang benang sisanya, pada waktu proses pertenenan bisa menimbulkan tegangan yang besar karena tertahan oleh peralatan-peralatan yang dilewati benang lusi seperti *dropper*, mata gun, sisir tenun, jadi kemungkinan putusnya benang lusi bisa bertambah pula.

##### **2. Benang Menyilang**

Benang menyilang atau tidak sejajar letaknya disebabkan kesalahan proses persiapan pertenenan seperti ketika penghanian, penganjian, pencucukan juga ketika penyambungan benang saat proses petenenan berlangsung. Benang disambung tidak sesuai dengan benang asalnya sehingga benang mendapatkan tegangan yang lebih besar dan memiliki kemungkinan putus yang lebih besar pula.

### 3. Benang Kendor

Tegangan benang lusi yang kurang merata dapat menghasilkan sebagian benang lusi yang kendor. Tegangan benang lusi yang kendor ini dapat menyebabkan pembentukan mulut lusi yang tidak bersih dan mengakibatkan pada saat peluncuran benang pakan benang lusi kendor akan tertabrak *rapier*.

### 4. Benang lengket

Keadaan benang yang terlalu lembab dapat menyebabkan bagian luarnya yang berkanji menjadi basah, sehingga mudah lengket dengan benang yang lainnya. Keadaan ini dapat menyebabkan putusnya benang lusi.

### 5. Benang kusut

Benang ini biasanya sukar untuk kembali lurus. Dalam proses pertenunan benang lusi ini dapat menyebabkan putusnya benang lusi.

### 6. Benang kotor

Hal ini disebabkan karena adanya kotoran yang menempel pada benang lusi sehingga membundel. Pada saat pembukaan mulut lusi dapat mengakibatkan benang lusi menjadi putus.

## 2.5.2 Kondisi Peralatan Mesin Tenun

Mesin tenun terdiri dari banyak bagian. Beberapa bagian tertentu dapat menyebabkan terjadinya putus benang lusi, pada waktu proses pertenunan sedang berlangsung. Pengaruh yang ditimbulkan peralatan mesin tenun ini disebabkan adanya gerakan-gerakan serta kondisi bagian-bagian mesin, antara lain:

#### 1. Kecepatan mesin tenun (rpm)

Apabila kecepatan mesin tenun terlalu tinggi, maka benang lusi tidak akan mendapatkan kesempatan untuk relaks dan semakin besar sentakan serta getaran yang terjadi dapat mengakibatkan lusi putus.

#### 2. *Beam* lusi dan gulungannya.

a. Kedudukan cakram *beam* yang miring.

#### 3. Peralatan Pembentuk mulut lusi

#### 4. Sisir tenun

a. Penyetelan sisir tenun yang tidak tepat padaudukannya.

b. Sisir tenun yang sudah rusak dan berkarat.

## 2.5.3 Pengaruh dari Luar

Pengaruh dari luar adalah pengaruh yang berasal bukan dari bahan baku dan mesin tenun. Pengaruh dari luar ini berpengaruh besar terhadap putus benang yang



secara langsung berpengaruh pula terhadap kelancaran proses pertenunan. Hal-hal yang perlu diperhatikan pengaruh dari luar ini, antara lain:

1. Pemeliharaan mesin

Kurangnya pemeliharaan terhadap mesin akan meningkatkan jumlah kerusakan serta cara kerja mesin tersebut akan menjadi kurang sempurna. Dengan demikian terjadinya putus benang lusi dapat meningkat pula. Pemeliharaan mesin pada umumnya dapat dikategorikan sebagai usaha untuk pencegahan (*preventive*) dan usaha perbaikan (*corrective*), dan berkisar pada pekerjaan-pekerjaan seperti: pemeriksaan, pelumasan, pembersihan, penyetelan, dan perbaikan.

2. *Relative Humidity* (RH)

Yang dimaksud dengan *Relative Humidity* (RH) adalah angka yang menunjukkan perbandingan tekanan yang ada dengan tekanan maksimum pada temperatur yang sama, yang dinyatakan dalam persen (%). *Relative Humidity* (RH) yang terlalu rendah berarti kelembaban udaranya berkurang. Sehingga menyebabkan debu-debu berterbangan dan menempel pada permukaan benang lusi. Debu ini lama kelamaan akan menyatukan beberapa helai benang selanjutnya mengeras, maka bila melewati mata gun dan akhirnya putus. *Relative Humidity* (RH) yang terlalu tinggi, menyebabkan uap air makin banyak atau kelembapan udara semakin banyak, sehingga kanji dalam benang akan saling menempel pada benang lusi disampingnya.

## 2.6 Teori Putus Benang

Pada prinsipnya jika benang ditarik dan sampai pada titik putusnya, maka akan terjadi dua kemungkinan yaitu :

1. *Slippage*

*Slippage* terjadi apabila serat-serat pada benang secara individu atau bersamaan akan terlepas hubungannya antara serat yang satu dengan serat yang lainnya, sehingga terjadi putus benang. Hal ini dapat disebabkan karena dua pengaruh dari dalam dan dari luar, yaitu :

a. Pengaruh dalam

Yang termasuk pengaruh dalam antara lain panjang serat, kehalusan serat, friksi permukaan serat dan kekuatan serat. Serat yang panjang mempunyai bidang friksi yang panjang pula sehingga untuk suatu penampang dari nomor benang tertentu, jumlah serat-serat halus relatif lebih banyak dibandingkan dengan jumlah serat-serat kasar, maka kemampuan slip akan

berkurang dan menyebabkan benang relatif lebih kuat. Makin halus serat, friksi permukaan serat semakin besar dan kemungkinan untuk terjadi slip lebih sedikit, sehingga kekuatan benang bertambah dan putus benang akan berkurang.

Pada serat yang kaku jika dililitkan satu sama lain di dalam benang, akan timbul usaha untuk melepaskan dari lilitannya sehingga mempermudah terjadinya slip antara serat satu dengan serat-serat lainnya yang mengakibatkan kekuatan benang berkurang dan kemungkinan putus benang akan bertambah.

b. Pengaruh luar

- Pengaruh *twist*, *twist* yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat mengakibatkan putus benang.
- Distribusi serat, distribusi serat dapat mempengaruhi kekuatan benangnya sehingga dapat memudahkan putusnya benang.

2. *Rupture*

*Rupture* terjadi jika pada saat penarikan maksimum, serat-serat pada benang mengalami kerusakan (putus), sehingga secara langsung benangnya juga putus. Putus lusi selama pertununan banyak terjadi pada saat pembukaan mulut lusi, karena pada saat pembukaan mulut lusi tersebut benang lusi mengalami penambahan tegangan, sehingga jika pada saat itu pada bagian benang terdapat bagian kritis/lemah, maka benang tersebut tidak akan mampu lagi menahan penambahan tegangan akibatnya benang tersebut akan putus.

Putus benang lusi pada saat pertununan tidak saja dipengaruhi oleh faktor kekuatan benangnya, tetapi juga dipengaruhi oleh gesekan peralatan mesin seperti *dropper*, gun, dan sisir. Untuk mengurangi putus benang tersebut maka benang diberi kanji dengan maksud untuk menambah tahan gesek benang. disamping itu juga penyetelan mesin yang sesuai dengan diharapkan akan mengurangi banyaknya benang lusi yang putus. Kedua kemungkinan diatas pada proses pertununan disebabkan oleh beberapa faktor dan adanya pengaruh dari beberapa kondisi yang menyebabkan frekuensi putus benang menjadi relatif lebih tinggi.

## 2.7 Putus Lusi dan Efisiensi Produksi

Putus lusi membawa pengaruh terhadap terjadinya penurunan efisiensi produksi, yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi produksi} = \frac{\text{produksi nyata}}{\text{produksi teoritis}} \times 100\%$$

$$= \frac{\text{lama mesin jalan seharusnya} - \text{lama mesin berhenti akibat } \textit{stoppage}}{\text{lamanya mesin jalan seharusnya}} \times 100\%$$

Mesin berhenti akibat *stoppage* salah satunya dapat disebabkan oleh lusi putus. Apabila lama *stoppage* dapat dikurangi dengan mengurangi jumlah lusi putus maka efisiensi produksi dapat dinaikkan.

