

BAB III PEMECAHAN MASALAH

3.1 Identifikasi Konstruksi Kain Pemanding

3.1.1 Spesifikasi Kain TN 354 A

Kain TN 354 A merupakan produk kain *single mesh*, kain ini biasanya diaplikasikan pada *upper* sepatu. Konstruksi kain rajut lusi terdiri dari diagram lapping, gramasi, ketebalan kain, dan jumlah CPI dan WPI. Untuk bisa menemukan spesifikasi kain yang sesuai dengan keinginan *buyer*, maka kita harus mengidentifikasi konstruksi kain tersebut menggunakan sampel yang diberikan oleh *buyer*. Karena corak TN 354 A sudah pernah di produksi, maka tidak memerlukan sampel dari *buyer*. Beberapa data konstruksi kain sudah tertera pada *database*. Berikut merupakan spesifikasi dari kain pemanding corak TN 354 A :

Tabel 3.1 Spesifikasi kain TN 354 A

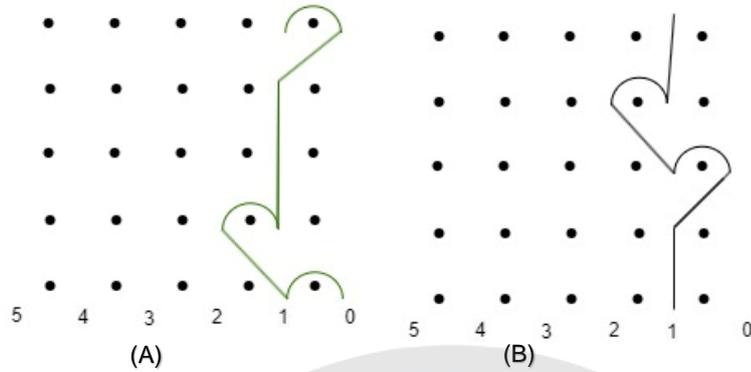
Spesifikasi Kain TN 354 A	
CPI	20 C/inch
WPI	24 W/inch
Gramasi	279 gram/meter ²
Ketebalan Kain	1,2 mm

Jeratan kain TN 354 A tersusun atas 4 bar. Untuk diagram lappingan jeratan menggunakan jenis jeratan *samt* dan terdapat pola variasi *inlay*. Untuk diagram lappingannya sebagai berikut :

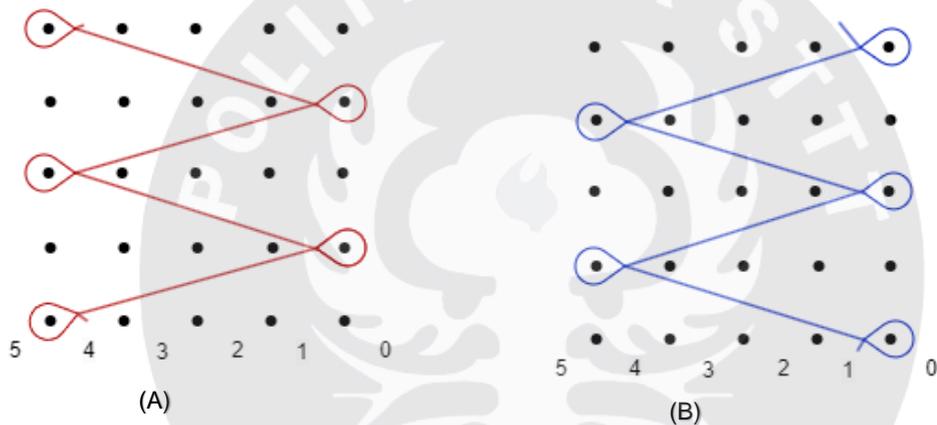
Tabel 3.2 Lappingan jeratan kain TN 354 A

Guide bar	Lappingan	Cucukan
Guide bar 1	11 – 11 - 01 - 21	2 in 2 out
Guide bar 2	01 – 21- 11 – 11	2 in 2 out
Guide bar 3	10 – 45	1 in 1 out
Guide bar 4	45 – 10	1 in 1 out

Untuk diagram lapping bisa dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.2 Lappingan GB 1 (B) dan 2 (A)



Gambar 3.1 Lappingan GB 3 (B) dan 4 (A)

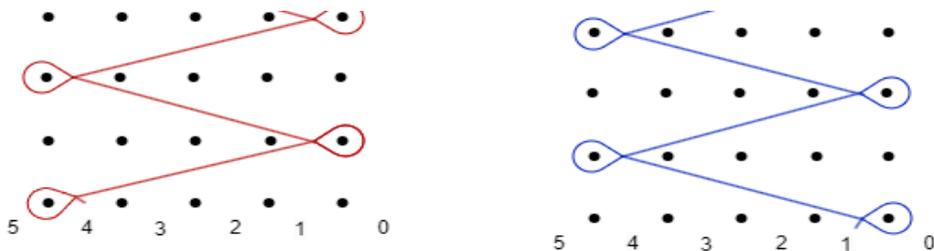
3.1.2 Perhitungan *Run In*

Hasil perhitungan *run in* akan dijadikan standar awal untuk mengetahui kebutuhan penguluran benang, ketika produksi berlangsung *run in* bisa saja berubah nilainya karena bisa diatur untuk menyesuaikan tegangan benang yang dibutuhkan untuk kelancaran produksi. Pada saat produksi berlangsung perubahan yang terjadi pada nilai *run in* GB 1 menjadi 1.580 mm, GB 2 menjadi 1.565 mm, GB 3 menjadi 4.100 mm, dan GB 4 menjadi 4.380 mm. Berikut merupakan perhitungan standar awal kebutuhan *run in* tiap bar :

1. *Guide bar* 4 dan 3

- $Spacing = \frac{25,4}{20} = 1,27 \text{ mm} \times 8 \text{ lompatan} = 10,16 \text{ mm}$
- Lengan jeratan (S) $\frac{10 \text{ mm}}{\text{stitch}} = \frac{10}{8} = 1,25 \times 4 \text{ lengan jeratan} = 5 \text{ mm}$

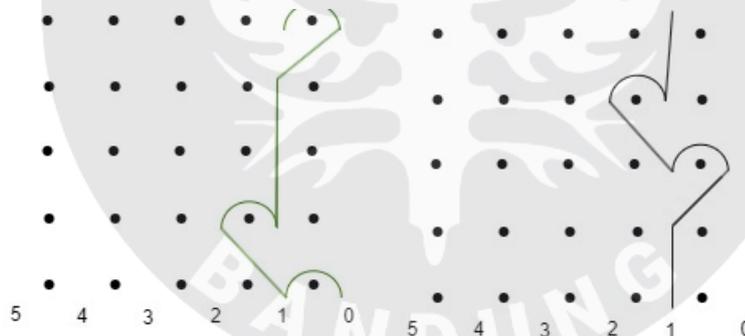
- *Needle Thickness* = 0,71 x 2 course = 1,42 mm
- 1 *course* = 10,16 + 5 + 1,42 = 16,58 : 2 course = 8,29 mm
- 1 *rack* = 480 x 8,29 = 3.979 mm



Gambar 3.3 lappingan GB 3 dan 4

2. *Guide bar* 1 dan 2

- *Spacing* = $\frac{25,4}{20} = 1,27 \text{ mm}$ x 4 lompatan = 5,08 mm
- Lengan jeratan (S) $\frac{10 \text{ mm}}{\text{stitch}} = \frac{10}{8} = 1,25$ x 4 lengan jeratan = 5 mm
- *Needle Thickness* = 0,71 x 2 course = 1,42 mm
- 1 *course* = 5,08 + 5 + 1,42 = 11,5 : 4 course = 2,875 mm
- 1 *rack* = 480 x 2,875 = 1380 mm



Gambar 3.4 lappingan 1 dan 2

3.1.3 Spesifikasi Mesin Tricot *Single Needle*

Mesin yang biasa digunakan dalam membuat kain TN 354 A ialah mesin *Tricot Single Needle* R4 N. Berikut merupakan spesifikasi dari mesin Tricot R4 N :

1. Merek : Karl Mayer
2. Sejak : 1987
3. Tipe : R4 N
4. Buatan : Jerman barat
5. Lebar : 130 *inchi*

6. Gauge mesin : 20 E
7. Jumlah bar : 4 bar
8. Rpm : 500
9. Jarum : 1 set jarum

3.1.4 Bahan Baku

Bahan baku benang yang digunakan ialah benang poliester. Untuk *guide bar* 3 dan 4 seharusnya menggunakan benang poliester dengan nomer benang 600 denier. Namun karena pabrik tidak memiliki benang dengan nomer 600 denier, maka menggunakan benang dengan nomer 300 denier yang di *double*. Bisa dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.3 Penempatan bahan baku

Guide Bar	Benang
4	Poliester 150/96 denier
3	Poliester 150/96 denier
2	Poliester 300/96 x 2 denier
1	Poliester 300/96 x 2 denier

3.1.5 Persiapan Mesin *Tricot Single Needle R 4N*

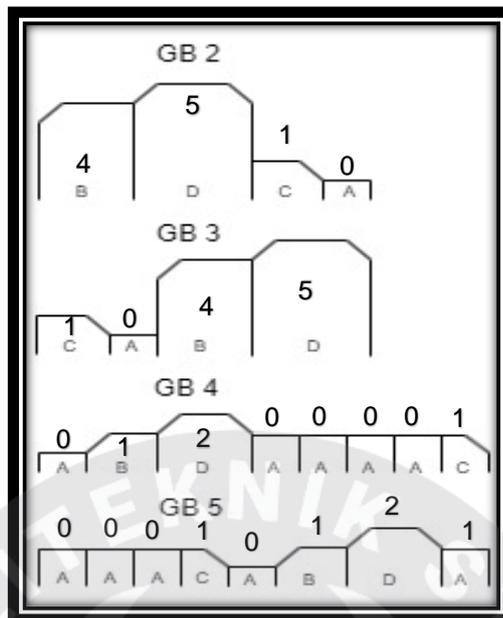
Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam mempersiapkan mesin sebelum melakukan produksi. Berikut merupakan langkah – langkah dalam melakukan persiapan mesin *tricot single needle*:

1. Mempersiapkan kebutuhan *chain link* dan roda gigi *timing* sesuai dengan lappingan jeratan. Untuk ukuran roda gigi *timing* yang dibutuhkan bisa disesuaikan dengan berapa tempi yang akan dipakai. Untuk spesifikasi ukuran roda gigi *timing* dapat dilihat pada tabel 3.4 halaman 42.

Tabel 3.4 Data spesifikasi ukuran gigi timing

Jumlah Repeat	Tempi	Roda gigi A	Roda gigi B
48	1	20	60
36	1,33	20	45
32	1,5	20	40
28	1,71	24	42
26	1,84	24	39
24	2	24	36
22	2,18	24	33
20	2,4	36	45
18	2,66	32	36
16	3	30	30
12	4	40	30
10	4,8	48	30

Untuk corak TN 354 A menggunakan 2 tempi sehingga ukuran roda gigi *timing* nya terdiri dari roda gigi A ukuran 24 dan roda gigi B ukuran 36. Roda gigi *timing* ini berfungsi untuk mengatur *timing* ayunan antara *guide needle* dengan jarum. Montir akan menyesuaikan *timing* ayunan *guide needle* agar menghindari gesekan atau tabrakan dan kesesuaian waktu ayunan agar *course* yang akan dibuat sesuai dengan perencanaan. *Course* bisa terbentuk karena adanya ayunan dari *guide bar*, dan ayunan *guide bar* digerakan oleh *pattern drum* yang dipasang *chain link*. Rantai dadu akan disusun sedemikian rupa menyesuaikan dengan lappingan yang akan digunakan. Untuk corak TN 354 A menggunakan 2 tempi dan berikut merupakan susunan rantai dadu pembentuk lappingnya. Dapat dilihat pada gambar 3.5 halaman 43.



Gambar 3.5 Susunan rantai dadu

Chain link yang telah disusun ditempatkan pada *pattern drum*. Roda gigi *timing* yang nantinya akan menggerakkan *pattern drum* agar berputar. Dari hasil putaran *pattern drum* maka *roll follower* sebagai penghubung antara *pattern drum* dengan *guide bar* akan membaca lappingan dari *chain link* yang berputar. Sehingga *guide bar* akan bergerak sesuai dengan lappingan yang telah disusun dari *chain link*.

2. *Guide bar* yang sebelumnya sudah terpasang dimesin harus dilepas terlebih dahulu, tujuannya untuk mengkalibrasi ulang ayunan *guide bar*. Pengkalibrasian ulang *guide bar* ini dilakukan secara berurutan dimulai dari *guide bar* yang paling belakang yaitu guide bar 4 dan seterusnya.
3. Pengecekan *timing* ayunan dilakukan oleh montir untuk melihat apakah ayunan tersebut sudah sesuai atau ternyata malah menyebabkan tabrakan dari masing – masing elemen *knitting*.

4. Apabila terdapat elemen jarum atau *guide needle* yang bertabrakan dengan jarum maka posisi *guide bar* bisa digeser hingga posisi jarum tepat berada ditengah – tengah celah *guide needle*. Untuk pergeseran *guide bar* ini dilakukan secara manual dengan cara menggeser baut pada *roll follower* menggunakan kunci L8 hingga posisi sesuai.



Gambar 3.6 Roll follower

5. Apabila *timing* ayunan sudah pas, maka montir akan menjalankan mesin tanpa benang selama 10 menit untuk memanaskan mesin dan melakukan evaluasi apabila masih terdapat kerusakan yang harus diperbaiki.

3.2 Pembuatan Kain TN 354 A Pada Mesin Raschel *Double Needle*

3.2.1 Jeratan Kain TN 354 A

Jeratan kain TN 354 A tersusun atas 4 bar. Untuk lapisan jeratan menggunakan jenis jeratan *samt* dan terdapat pola variasi *inlay*. Untuk formasi penempatan *guide bar* nya berbeda dengan tabel 3.4. Untuk penempatan pada raschel *double needle* posisi *guide bar* 1 menjadi *guide bar* 5, karena pada mesin raschel *double needle* GB 5 yang paling dekat dengan posisi jarum seperti *guide bar* 1 pada mesin tricot *single needle*. Untuk formasi lappingnya dapat dilihat pada tabel 3.5 halaman 45.

Tabel 3.5 lappingan pada mesin double needle

Guide bar	Lappingan	Cucukan
<i>Guide bar 5</i>	11 – 11 - 01 - 21	<i>2 in 2 out</i>
<i>Guide bar 4</i>	01 – 21- 11 – 11	<i>2 in 2 out</i>
<i>Guide bar 3</i>	10 – 45	<i>1 in 1 out</i>
<i>Guide bar 2</i>	45 – 10	<i>1 in 1 out</i>

3.2.2 Perhitungan *Run in*

Hasil perhitungan *run in* akan dijadikan standar awal untuk mengetahui kebutuhan penguluran benang, ketika produksi berlangsung *run in* bisa saja berubah nilainya karena bisa diatur untuk menyesuaikan tegangan benang yang dibutuhkan untuk kelancaran produksi. Untuk penginputan data pada mesin raschel *double needle* berbeda dengan mesin tricot *single needle*. Data *run in* pada raschel *double needle* akan dibagi dengan 2 karena raschel *double needle* memiliki dua jarum yang bergerak secara bergantian, sehingga untuk menyesuaikannya dengan cara membagi 2. Pada saat produksi berlangsung perubahan yang terjadi pada nilai *run in* GB 2 menjadi 2050 mm, GB 3 menjadi 2050 mm, GB 4 menjadi 755 mm, dan GB 5 menjadi 755 mm. Perhitungan standar awal kebutuhan *run in* tiap bar sebagai berikut :

1. *Guide bar 2 dan 3*

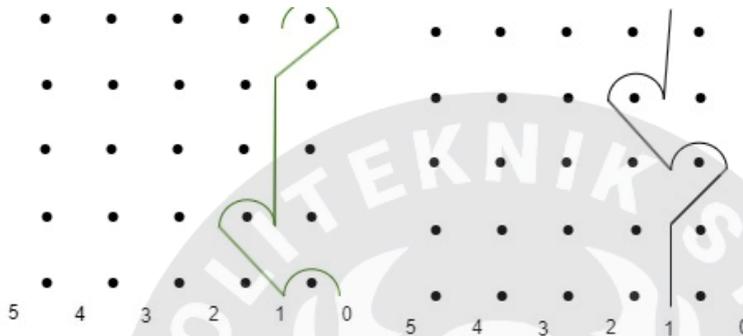
- $Spacing = \frac{25,4}{22} = 1,154 \text{ mm} \times 8 \text{ lompatan} = 9,232 \text{ mm}$
- Lengan jeratan (S) $\frac{10 \text{ mm}}{\text{stitch}} = \frac{10}{8} = 1,25 \times 4 \text{ lengan jeratan} = 5 \text{ mm}$
- *Needle Thickness* = 0,71 x 2 course = 1,42 mm
- 1 *course* = 9,232 + 5 + 1,42 = 15,653 : 2 course = 7,826 mm
- 1 *rack* = 480 x 7,826 = 3756 mm



Gambar 3.7 Lapping GB 2 dan 3

2. Guide bar 4 dan 5

- $Spacing = \frac{25,4}{22} = 1,154 \text{ mm} \times 4 \text{ lompatan} = 4,616 \text{ mm}$
- Lengan jeratan (S) $\frac{10 \text{ mm}}{\text{stitch}} = \frac{10}{8} = 1,25 \times 4 \text{ lengan jeratan} = 5 \text{ mm}$
- $Needle \text{ Thickness} = 0,71 \times 2 \text{ course} = 1,42 \text{ mm}$
- $1 \text{ course} = 4,616 + 5 + 1,42 = 11,036 : 4 \text{ course} = 2,759 \text{ mm}$
- $1 \text{ rack} = 480 \times 2,759 = 1324 \text{ mm}$



Gambar 3.8 lapping GB 4 dan 5

3.2.3 Perencanaan Produksi

Berikut merupakan perhitungan perencanaan produksi dalam pembuatan kain TN 354 A di mesin rajut lusi *raschel double needle* :

$$1. \{ \text{Lebar Greige} : \frac{\text{gauge jadi}}{\text{gauge mesin}} \times \text{lebar jadi} + 3 \text{ inch} \}$$

$$\text{Lebar Greige} : \frac{24E}{22E} \times 44 + 3 = 51''$$

Menentukan pembagian jumlah pcs kain yang akan dibuat di mesin :

$$2. \{ \text{Jumlah pcs} : \frac{\text{lebar mesin}}{\text{lebar greige}} \}$$

$$\text{Jumlah pcs} : \frac{140''}{50''} = 2 \text{ Pcs}$$

Menentukan kebutuhan beam :

$$3. \{ \text{Beam} = \frac{\text{lebar greige} \times \text{Pcs}}{\text{Ukuran diameter Beam}} \}$$

$$\text{Beam} = \frac{51 \times 2}{21''} = 5 \text{ Beam}$$

Menentukan jumlah helai benang dalam satu gulungan beam :

$$4. \{ \text{Total Lembar} : \text{lebar greige} \times \text{pcs} \times \text{gauge greige} \times \text{cucukan} \}$$

- **GB 2 (cucukan 1 in 1 out)**

$$\text{Total lembar} : \frac{51 \times 2 \times 22 \times 1}{2} = 1122$$

$$\text{Jumlah lembar per beam} : \frac{\text{total lembar}}{\text{jumlah beam}} = \frac{1122}{5} = 224 \text{ Lembar.}$$

- **GB 3 (cucukan 1 in 1 out)**

$$\text{Total lembar} : \frac{51 \times 2 \times 22 \times 1}{2} = 1122$$

$$\text{Jumlah lembar per beam} : \frac{\text{total lembar}}{\text{jumlah beam}} = \frac{1122}{5} = 224 \text{ Lembar.}$$

- **GB 4 (cucukan 2 in 2 out)**

$$\text{Total lembar} : \frac{51 \times 2 \times 22 \times 2}{4} = 1122 \text{ Lembar}$$

$$\text{Jumlah lembar per beam} : \frac{\text{total lembar}}{\text{jumlah beam}} = \frac{1122}{5} = 224 \text{ Lembar}$$

Karena menggunakan benang *double* maka hasilnya 444 lembar.

- **GB 5 (cucukan 2 in 2 out)**

$$\text{Total lembar} : \frac{51 \times 2 \times 22 \times 2}{4} = 1122 \text{ Lembar}$$

$$\text{Jumlah lembar per beam} : \frac{\text{total lembar}}{\text{jumlah beam}} = \frac{1122}{5} = 224 \text{ Lembar}$$

Karena menggunakan benang *double* maka hasilnya 444 lembar.

Menghitung total panjang benang yang bisa dihasilkan dalam satu beam dalam memproses kain TN 354 A dapat dilihat sebagai berikut :

$$5. \{ \text{Total Panjang Benang Per beam} = \left(\frac{\text{Total Order}}{\text{Pcs}} \times \frac{100 \times \text{stitch}}{480} \right) \times \frac{\text{Run in}}{1000} \}$$

- Total Panjang Benang Per beam GB 2 dan 3 = $\left(\frac{3000}{2} \times \frac{100 \times 8}{480} \right) \times \frac{2050}{1000} = 5.125$ meter

- Total Panjang Benang Per beam GB 4 dan 5 = $\left(\frac{3000}{2} \times \frac{100 \times 8}{480} \right) \times \frac{755}{1000} = 1.887,5$ meter

Menghitung target waktu yang dibutuhkan dalam proses membuat kain TN 354 A :

$$6. \{ \text{Target produksi harian} = \frac{\text{RPM} \times 60 \times 24}{100 \times \text{stitch}} \times \text{Pcs} \}$$

$$\text{Target produksi harian} = \frac{550 \times 60 \times 24}{100 \times 8} \times 2 = 1.980 \text{ m/hari}$$

7. {Perkiraan hasil produksi diakibatkan oleh Efisiensi mesin = target produksi harian x 80% (asumsi PPIC)}

Perkiraan hasil produksi diakibatkan oleh efisiensi mesin = $1980 \times 80\% = 1.584 \text{ m/hari}$

8. {Target waktu selesai = $\frac{\text{Total Order}}{\text{perkiraan hasil produksi diakibatkan efisiensi mesin}}$ }

Target waktu selesai = $\frac{3000}{1584} = 2 \text{ hari}$

3.2.4 Spesifikasi Mesin

Mesin yang digunakan dalam membuat kain TN 354 A ialah mesin *Raschel Double Needle* RD 7. Berikut merupakan spesifikasi dari mesin Raschel RD 7 :

1. Merek : Karl Mayer
2. Sejak : 2016
3. Tipe : RD 7
4. Buatan : Jerman
5. Lebar : 140 *inchi*
6. Gauge mesin : 22 E
7. Jumlah bar : 7 bar
8. Rpm : 860
9. Jarum : 2 set jarum

3.2.5 Bahan Baku

Bahan baku benang yang digunakan ialah benang poliester. Untuk *guide bar* 3 dan 4 seharusnya menggunakan benang poliester dengan nomer benang 600 denier. Namun karena pabrik tidak memiliki benang dengan nomer 600 denier, maka menggunakan benang dengan nomer 300 denier yang di *double*. Bisa dilihat pada table 3.6 pada halaman 49.

Tabel 3.6 Penempatan bahan baku

Guide Bar	Benang
2	Poliester 150/96 denier
3	Poliester 150/96 denier
4	Poliester 300/96 x 2 denier
5	Poliester 300/96 x 2 denier

3.2.6 Persiapan Modifikasi Mesin *Raschel Double Needle*

Langkah – langkah dalam melakukan modifikasi pada mesin rajut lusi *raschel double needle* agar bisa memproduksi kain TN 354 A, sebagai berikut :

1. Mematikan Satu Set Jarum

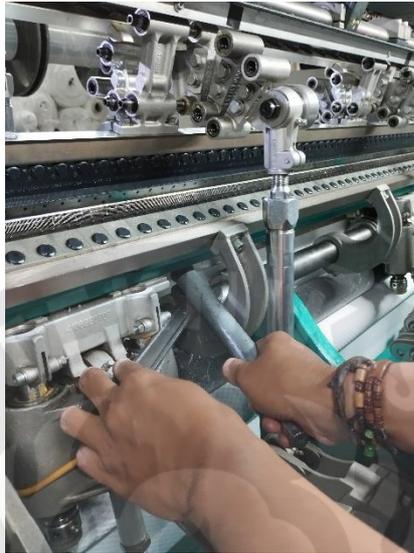
Pada mesin *raschel double needle* terdapat 2 set jarum yang bekerja secara bergantian. Jarum pada mesin *raschel double needle* terbagi menjadi 2 yaitu jarum bagian depan dan jarum bagian belakang. Bagian depan ditandai dengan jarum yang mengarah kepada *guide bar* 1. Untuk bisa memproduksi kain *single mesh* maka perlu adanya sedikit modifikasi pada penggunaan jarum tersebut. Karena jarum yang dipakai dalam membuat kain *single mesh* cukup hanya dengan satu set jarum. Jarum yang dipakai adalah jarum bagian depan sehingga jarum pada bagian belakang yang akan dimatikan. Selain itu, tujuan dimatiknya salah satu set jarum ialah untuk keamanan dan juga untuk mencegah rusaknya jarum yang tidak terpakai. Langkah – langkah dalam mematikan satu set jarum dapat dilihat sebagai berikut :

- a. Membuka *handle* pengunci jarum, dengan cara melonggarkan *handle* tersebut.



Gambar 3.9 pembukaan *handle* jarum

- b. Menurunkan satu set jarum dengan bantuan 2 bilah besi yang di pasang pada tengah – tengah mesin agar posisi *needle bed* seimbang dan jarum tidak langsung jatuh. Kemudian perlahan jarum tersebut diungkit agar posisinya bisa turun atau mati.



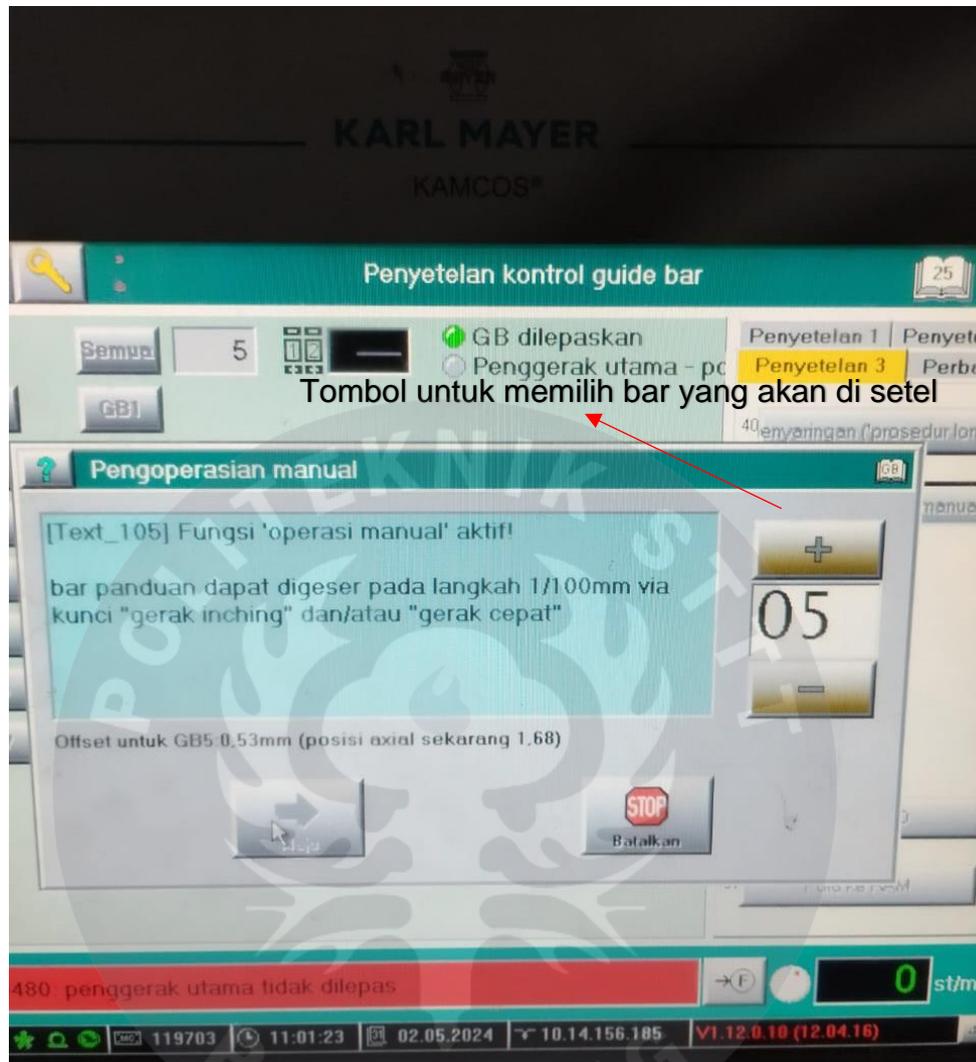
Gambar 3.10 Penyeimbangan *needle bed*

- c. Ketika jarum turun atau mati, bagian *handle* jarum diikat untuk menghindari gesekan dengan bagian *bellow* yang bergerak naik dan turun. *Bellow* yang menggerakkan jarum untuk naik turun melalui perantara *handle* jarum. seperti gambar 3.11.



Gambar 3.11 Pengikatan *handle* jarum

2. Menghitung lebar *guide* yang akan dipakai, cara untuk menentukan jumlah *guide* yang akan dipakai dengan cara perhitungan berikut :
Guide yang dipakai : Lebar *greige* x Jumlah pcs kain
Lebar kerja : lebar mesin – *guide* yang dipakai
Guide yang dipakai : 51” x 2 pcs
Lebar kerja : 140” – 102” = 38”
Artinya terdapat 38 *inchi guide* yang tidak terpakai.
3. Tujuan harus mengetahui jumlah *guide* yang tidak terpakai ialah agar memudahkan untuk mengasumsikan posisi yang tepat untuk penguluran benang dari beam ke *guide bar*.
4. Melakukan penginputan data spesifikasi kain seperti data diagram lapping jeratan.
5. Melakukan pengecekan antara posisi jarum dengan *guide needle* untuk mencegah terjadinya tabrakan atau gesekan. Hal yang bisa diatur ialah posisi *guide bar* nya, Ketika terjadi pergantian corak pada suatu mesin, maka jarak posisi *guide bar* terhadap servo itu harus dinetralkan lagi sesuai dengan standar karl mayer. Karena ketika mesin sedang produksi, setelan posisi *guide bar* akan disesuaikan untuk menunjang kelancaran produksi. Jadi setiap corak memiliki setelan yang berbeda. Dikarenakan sudah menggunakan teknologi servo maka dalam melakukan pengaturan posisi tersebut dilakukan secara otomatis dan dapat diatur lewat panel mesin. Karena pada kasus pembuatan kain TN 354 A ini hanya menggunakan 4 buah bar maka disini hanya melampirkan sesuai dengan bar yang digunakan. Berikut merupakan perbandingan data penetralan jarak posisi *guide bar* terhadap servo ketika persiapan mesin dan ketika produksi sedang berlangsung yang bisa dilihat pada tabel 3.7 halaman 53. Untuk menu pada panel mesin yang dapat mengatur jarak guide dapat dilihat pada gambar 3.12 halaman 52.



Gambar 3.12 Pengaturan pergesaeran guide bar

Pada gambar 3.12 memperlihatkan sebuah menu pada panel mesin untuk pengaturan jarak pergeseran *guide bar*. Tombol yang diberikan tanda panah digunakan untuk memilih *guide bar* yang sedang diatur posisi setelan jaraknya. Pergeseran nilai jaraknya jika ingin menaikkan nilainya maka menggunakan tombol gerak cepat dan untuk menurunkanya menggunakan tombol gerak lambat (*inching*).

Tabel 3.7 Jarak pergeseran *guide bar*

Nomer <i>Guide Bar</i>	Percobaan Pertama	Percobaan Kedua	Kondisi Produksi
GB 2	6.62 mm	6,62 mm	6.56 mm
GB 3	0.57 mm	1,73 mm	1.73 mm
GB 4	1,34 mm	3,78 mm	4.90 mm
GB 5	1,68 mm	2,90 mm	2.90 mm

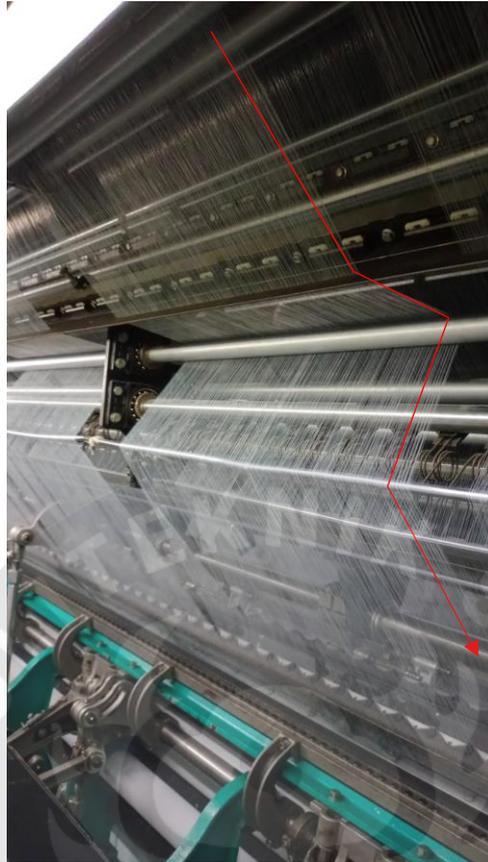
- Mesin di *inching* dan dijalankan tanpa benang agar terlihat apakah terdapat elemen *knitting* yang saling tabrakan atau gesekan. Pemasangan dan pengaturan *guide bar* dilakukan secara berurutan dimulai dengan bar yang dekat dengan jarum yaitu *guide bar* 5 dan seterusnya.

3.2.7 Penyetelan kain

Penyetelan kain merupakan proses akhir dari langkah – langkah persiapan dan sekaligus pengecekan kain sebelum dilakukannya produksi. Hal ini sangat penting untuk mencegah terjadinya kesalahan produksi yang dapat merugikan perusahaan. Terdapat beberapa tahap dalam proses penyetelan kain, Adapun tahap – tahapnya sebagai berikut :

3.2.8 Penyisiran

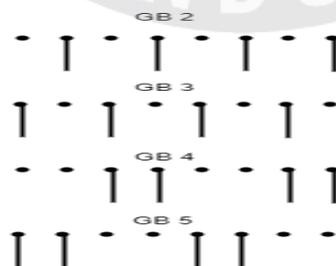
Penyisiran dilakukan untuk memisahkan antar lembar benang melalui sisir *separator* agar benang tidak menempel satu sama lain. Hal yang harus diperhatikan ketika melakukan penyisiran pada *separator* ialah dalam satu lubang *separator* benang tidak boleh kusut karena nantinya akan mempersulit proses produksi. Pastikan posisi pinggiran lembar benang pada beam tidak menempel pada pinggiran beam karena bisa menimbulkan gesekan yang membuat benang pecah dan pinggiran beam bisa mengotori benang yang bergesekan dengan pinggiran beam. Untuk alur penyisiran benang melalui *separator* dapat dilihat pada gambar 3.13 halaman 54.



Gambar 3.13 Alur benang melewati separator pada mesin raschel *double needle*

3.2.9 Pencucukan

Pencucukan benang pada *guide bar*, setelah melewati celah *separator* benang akan dicucuk masuk ke lubang *guide bar*. Formasi cucukan dimulai dari lubang *guide needle* paling kanan. Berikut merupakan formasi cucukan tiap bar nya :



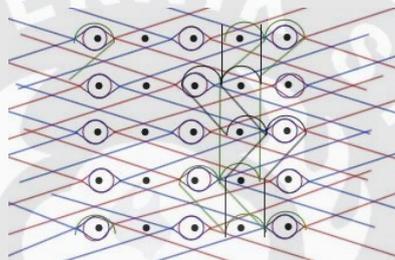
Gambar 3.14 Cucukan

3.2.10 Penyetelan Kain

Penyetelan kain dilakukan sebelum produksi berlangsung. Proses penyetelan kain dilakukan untuk mencari setelan untuk menunjang kelancaran produksi. Beberapa perubahan setelan yang terjadi pada saat penyetelan kain ialah :

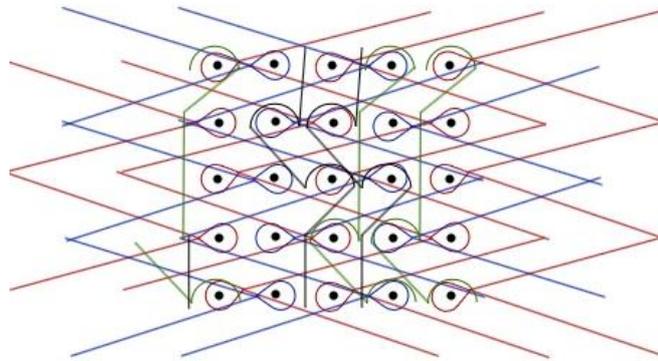
1. Pengaturan Jarak *Guide Bar*

Pada percobaan pertama setelan *guide bar* menggunakan setelan percobaan pertama yang dapat dilihat pada tabel 3.7 halaman 53. Pada percobaan pertama setelan *guide bar* belum dilakukan perubahan jarak, setelan tersebut masih sama seperti setelan pada proses persiapan mesin. Setelah itu hasil kain yang terjadi seperti pada gambar 3.15 dibawah ini :



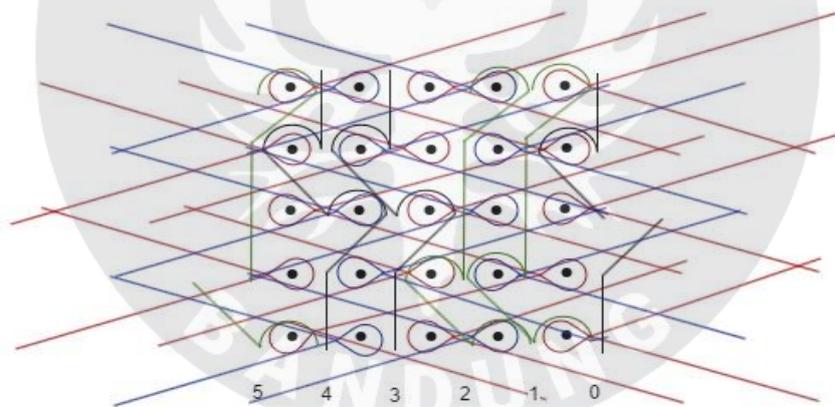
Gambar 3.15 Percobaan pertama

Pada gambar 3.15 ini menunjukkan hasil percobaan kain pertama, yang hasilnya masih belum sesuai. Konstruksi diatas masih belum sesuai dikarenakan jeratan antara GB 2 (merah) dan GB 3 (biru) masih menjerat pada jarum yang sama. Yang dimana seharusnya dari kedua GB tersebut menjerat pada jarum yang berbeda dikarenakan sesuai dengan perencanaan cucukannya *1 in 1 out*. Untuk itu setelan *guide bar* perlu diubah hingga mendapatkan hasil yang sesuai. Perubahan jarak pada bar 3 menjadi 1,73 mm, bar 4 menjadi 3,78 mm, dan bar 5 menjadi 2,90 mm. setelah perubahan tersebut didapat hasil kain seperti gambar 3.16 pada halaman 56.



Gambar 3.16 Percobaan kedua

Pada gambar 3.16 dapat dilihat bahwa terdapat ketidaksesuaian lappingan antara guide bar 4 (hijau) dan 5 (hitam) dimana seharusnya antara gb 4 dan 5 tidak menjerat pada jarum yang sama karena cucukannya yang *2 in 2 out*. Sehingga untuk percobaan kedua ini masih belum dapat diterima. Untuk perubahan selanjutnya terjadi pada *guide bar* 4 menjadi 4,90 mm dan bar 2 menjadi 6,56 mm. Berikut merupakan hasil atas perubahannya :



Gambar 3.17 Lappingan yang benar

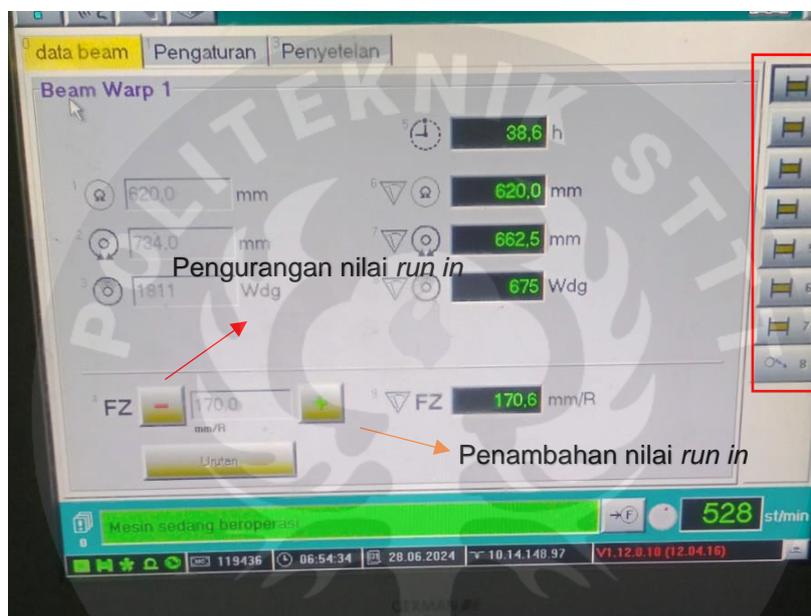
Pada gambar 3.17 hasil kain sudah sesuai dengan konstruksi yang diinginkan, sehingga setelah dilakukan penyetelan terakhir tadi data tersebut diaplikasikan selama produksi berlangsung.

2. Perubahan nilai *run in*

Terdapat perubahan nilai *run in* dikarenakan penyesuaian tegangan benang yang berpengaruh terhadap hasil kain. Penguluran benang dimulai dari beam melewati *separator* kemudian masuk ke *guide bar*. Perubahan nilai *run in* selama penyetelan kain dapat dilihat pada tabel 3.8 halaman 57.

Tabel 3.8 Perubahan nilai run in selama penyetelan kain

Guide Bar	Perhitungan awal	Input data run in ke mesin	Perubahan Pertama	Finalisasi Perubahan
2	3756 mm	1878 mm	1950 mm	2050 mm
3	3756 mm	1878 mm	1950 mm	2050 mm
4	1324 mm	662 mm	712 mm	755 mm
5	1324 mm	662 mm	712 mm	755 mm



Gambar 3.18 Menu pengaturan run in

Pada gambar 3.18 merupakan gambar menu dalam pengaturan nilai run in. Untuk bagian yang di kotak merah merupakan tombol untuk memilih penguluran benang pada guide bar. Untuk yang diberikan tanda panah ialah cara untuk menaikkan dan menurunkan nilai run in. Pada saat penyetelan nilai run in pertama, setelah input data run in hasil nya penguluran benang masih terlalu tegang sehingga menyebabkan bentuk kepala jeratan tidak normal, hasil kainnya menjadi sangat kaku dan banyak jarum yang putus karena tarikan benang yang sangat tegang.

Kemudian nilai run in ditambahkan untuk bar 2 dan 3 ditambahkan sebanyak 72 mm dan nilai run in menjadi 1950 mm. Untuk bar 4 dan 5 ditambah 50 mm hingga nilai run in menjadi 662 mm. Hasil perubahan

tersebut menyebabkan benang masih tegang sehingga menyebabkan banyak cacat kain yaitu putus benang, Untuk kekakuan kain sedikit berkurang.

Karena masih banyaknya cacat produksi maka dilakukan lagi perubahan nilai *run in* pada bar 2 dan 3 ditambah 100 mm sehingga nilainya menjadi 2050 mm. Untuk bar 4 dan 5 ditambah sebanyak 43 mm sehingga nilainya menjadi 755 mm. Hasil perubahan tersebut dapat mengurangi cacat putus benang. Setelan penguluran benang terakhir diaplikasikan selama produksi berlangsung.

3.3 Evaluasi Kain

3.3.1 Pengujian Gramasi Kain

Berat kain adalah berat untuk satu satuan luas tertentu atau berat untuk satuan panjang tertentu dari kain, yang dinyatakan dalam gram per meter persegi, gram per meter dan lain – lain (Susyami,2005). Pada pengujian gramasi menggunakan standar ASTM D 3776-9. Adapun untuk alat, bahan, dan cara pengujian sebagai berikut :

1. Alat
 - *Round Cutter*.
 - Alat tulis.
 - Timbangan.
2. Bahan
 - Kain rajut TN 354 A.
3. Cara Pengujian
 - Kain contoh uji dipotong menggunakan *round cutter* sebanyak 5 buah dengan ukuran diameter 11 cm.
 - Timbang contoh uji.
 - Catat hasil uji.

3.3.2 Pengujian CPI dan WPI

Pengujian perhitungan *course per inch* dan *wale per inch* ditujukan untuk mengetahui jumlah *course* dan *wale* pada kain rajut lusi. Untuk penghitungan

wale dan *course* harus dilakukan secara terpisah (ASTM,2019). Dikarenakan standar pengujian CPI dan WPI untuk kain rajut lusi tidak ada, maka digunakan lah standar perhitungan CPI dan WPI dengan standar untuk rajut pakan yaitu ASTM D8007 – 15. Dikarenakan konsep *course* dan *wale* yang sama antara rajut lusi dan pakan. Sehingga untuk acuanya menggunakan standar rajut pakan.

Adapun alat, bahan, dan cara pengujian sebagai berikut :

1. Alat

- Lup.
- Jarum.
- Alat tulis.
- Meja datar.

2. Bahan

- Kain Rajut Tn 354 A.

3. Cara pengujian

- Hitung jumlah *course* dan *wale* menggunakan kaca pembesar berskala (Lup) dan jarum.
- Pengujian dilakukan paling sedikit di lima tempat berbeda.
- Catat hasil perhitungan.

3.3.3 Thicknes Tester

Ketebalan kain adalah jarak antara dua permukaan kain yang berbeda. Ketebalan kain merupakan salah satu hal dasar dari sifat fisik bahan tekstil. Pengujian ketebalan kain mengacu pada standar ASTM D1777 – 96. Adapun alat, bahan, dan cara pengujian sebagai berikut :

1. Alat

- Thickness Tester.
- Alat tulis.

2. Bahan

- Kain Tn 354 A.

3. Cara Pengujian

- Meletakan kain pada permukaan yang rata dan tanpa tegangan.

- Menurunkan kaki penekan secara bertahap (jangan dilepas) dan jangan diletakan pada kain selama sepuluh detik.
- Mencatat hasil skala pada jarum penunjuk skala.
- Jumlah pengujian yang dilakukan sedikitnya lima kali pada tempat yang tersebar merata diseluruh permukaan kain.

3.3.4 Pengujian Kekuatan Tarik kain

Kekuatan Tarik adalah beban maksimal yang dapat ditahan oleh suatu contoh uji kain hingga kain tersebut putus. Pengujian kekuatan tarik kain mengacu pada standar ASTM D5035 dan SNI 0276. Adapun alat, bahan, dan cara pengujian sebagai berikut :

1. Alat
 - Testometric, pengujian kekuatan tarik
 - Gunting
 - Alat tulis
2. Bahan
 - Kain TN 354 A, potong kain dengan ukuran 2,5 x 20 cm sebanyak 5 ke arah lusi dan 5 ke arah pakan.
3. Cara Pengujian (Pita Potong)
 - Contoh uji diletakkan secara simetris dan dijepit pada jepitan atas, dengan arah bagian panjang searah dengan arah tarikan.
 - Untuk bagian bawah contoh uji dijepit pada jepitan bawah.
 - Mesin dijalankan hingga contoh uji putus.
 - Ketika contoh uji putus, mesin akan mati secara otomatis.
 - Ulangi pengujian hingga 5 kali pengujian.

3.3.5 Pengujian Kekuatan Sobek Kain

Pengujian kekuatan sobek kain adalah menguji daya tahan kain terhadap sobekan, pengujian kekuatan sobek sangat penting untuk kain – kain militer dan tidak kalah pentingnya juga untuk kain sandang (Susyami,2005). Pengujian kekuatan sobek kain mengacu pada standar ASTM D2261. Adapun alat, bahan, dan cara pengujian dapat dilihat pada halaman 61.

1. Alat
 - Testometric, pengujian kekuatan sobek kain
 - Gunting
 - Alat tulis
2. Bahan
 - Kain TN 354 A, potong contoh uji dengan ukuran 20 x 7,5 cm sebanyak 5 ke arah lusi dan 5 ke arah pakan.
3. Cara Pengujian (cara lidah)
 - Posisikan salah satu sisi bagian contoh uji yang sudah di gunting sedikit di pasang pada jepitan atas.
 - Sisi lain contoh uji di jepit pada jepitan bawah.
 - Mesin dijalankan dengan menekan tombol *up* hingga contoh uji sobek.
 - Biarkan penarikan hingga kain sobek dan grafik tidak bergerak lagi.
 - Matikan mesin dan turunkan penjepit dengan menekan tombol *down*.
 - Lakukan pengujian 5 kali.

3.3.6 Pengujian Tahan Gosok Kain

Keusangan adalah jumlah kerusakan kain karena serat – seratnya putus atau lepas (Susyami,2005). Dalam hal pengujian tahan gosok mengacu pada standar ASTM D4966-22 dan SNI 08- 4234. Adapun alat, bahan, dan cara pengujian sebagai berikut :

1. Alat
 - Martindale wear and abrasion tester.
 - Gunting.
 - Kaca pembesar.
 - Kain penggosok standar, kain felt wool, berat 57 – 678 g/m², tebal 2 mm.
 - Pelapis contoh uji busa poliuretan.
2. Bahan
 - Kain TN 354 A, potong contoh uji dengan ukuran 3,8 cm sebanyak 4 buah.

3. Cara Pengujian (Metode sampai putus)

- Memasang pelapis contoh uji dan kain penggosok pada alat penggosok mesin.
- Meletakkan cincin dudukan contoh uji pada dudukan pengencang, pasang setiap contoh uji pada cincin dudukan contoh uji dengan permukaan contoh uji menghadap kebawah.
- Memasang badan pemegang contoh uji, kencangkan dengan tangan. Jaga agar contoh uji tidak terlipat, kemudian kencangkan lagi dengan alat pengencang.
- Memasang pemegang contoh uji pada meja beban, dengan tekanan sesuai berat kain.
- Jalankan mesin dengan ketentuan jumlah gosokan :

Tabel 3.9 Standar jumlah gosokan

Perkiraan jumlah gosokan	Interval pengamatan
Sampai dengan 5000	Setiap 1000 gosokan
Antara 5000 dan 20.000	Setiap 2000 gosokan
Antara 20.000 dan 40.000	Setiap 5000 gosokan
Lebih dari 40.000	Setiap 10.000 gosokan

- Memeriksa kerusakan contoh uji menggunakan lup setiap interval, periksa apakah sudah ada helai benang yang putus.
- Jika sudah ada yang putus, catat jumlah gosokan.

3.3.7 Pengujian Tahan Jebol kain

Pengujian kekuatan jebol kain dilakukan pada kain rajut dan beberapa jenis kain tertentu. Pengujian tahan jebol dapat dilakukan dengan dua cara yaitu pengujian dengan bola penekan dan pengujian dengan diafragma (Susyami,2005). Pengujian tahan jebol kain menggunakan acuan standar ASTM D 3786. Adapun alat, bahan, dan cara pengujian dapat dilihat pada halaman 63.

1. Alat

- *Bursting tester.*

2. Bahan

- Kain TN 354 A, buat dengan ukuran 10 cm x 10 cm sebanyak 10 contoh uji.

3. Cara Pengujian

- Membuka penjepit kain, dan letakan kain pada penjepit diafragma.
- Mengatur penunjuk skala tekanan dimulai dari nol sampai menuju standar skala yang digunakan, nilai skala yang digunakan hingga 11,43 Kpa.
- Sebelum menjalankan mesin tekan tombol *standby*, dan dilanjut dengan menekan tuas.
- Tahan tuas tersebut hingga kain jebol dan tuas tersebut secara otomatis akan bergerak mundur untuk menghilangkan tekanannya.
- Mencatat hasil pengujian dan ulangi hingga 10 sampel diuji.

3.4 Data Hasil Pengujian Kain Mesin *Single Needle*

3.4.1 Pengujian CPI, WPI, Gramasi, Ketebalan Kain

Setelah pengujian CPI, WPI, gramasi, dan ketebalan kain dilakukan, didapatkanlah hasil data yang dapat dilihat pada tabel 3.10.

Tabel 3.10 Hasil Pengujian

	Cpi	Wpi	Gramasi (gram/m²)	Ketebalan (mm)
Σ	99	120	1396	6,1
<i>Mean</i>	19,8	24	279,2	1,22
SD	0,83	0,7	0,83	0,08
CV	4,22	2,94	0,29	6,8
SE	0,37	0,31	0,37	0,03

3.4.2 Pengujian Kekuatan Tarik dan Sobek Kain

Setelah pengujian kekuatan tarik kain dan kekuatan sobek kain dilakukan, didapatkanlah hasil data pada tabel 3.11 halaman 64.

Tabel 3.11 Hasil pengujian

	Kekuatan Tarik		Kekuatan Sobek	
	Lusi (N)	Pakan (N)	Lusi (N)	Pakan (N)
Σ	1360,74	1169,69	410,81	591,88
<i>Mean</i>	272,14	233,93	82,16	118,37
SD	11,98	13,95	6,87	8,69
CV	4,4	5,96	8,36	7,34
SE	5,35	6,23	3,07	3,88

3.4.3 Pengujian Tahan Gosok Kain Dan Tahan Jebol Kain

Setelah pengujian tahan gosok kain dan tahan jebol kain dilakukan, didapatkanlah hasil data sebagai berikut :

Tabel 3.12 Hasil pengujian

	Jebol (N)	Gosok
Σ	1533,66	317
<i>Mean</i>	153,36	79,25
SD	3,22	0,95
CV	2,1	1,2
SE	1,02	0,47

3.5 Data Pengujian Kain Mesin *Double Needle*

3.5.1 Pengujian CPI, WPI, Gramasi Kain, dan Ketebalan Kain

Setelah pengujian CPI, WPI, gramasi, dan ketebalan kain dilakukan, didapatkanlah hasil data yang dapat dilihat pada tabel 3.13.

Tabel 3.13 Hasil pengujian

	Cpi	Wpi	Gramasi (gram/m ²)	Tebal (mm)
Σ	100	120	1398	6,1
<i>Mean</i>	20	24	279,6	1,22
SD	0,7	0,7	0,89	0,08
CV	3,53	2,94	0,31	6,85
SE	0,31	0,31	0,4	0,03

3.5.2 Pengujian Kekuatan Tarik Kain dan Kekuatan Sobek Kain

Setelah pengujian kekuatan tarik dan kekuatan sobek kain dilakukan, didapatkanlah hasil data yang dapat dilihat pada tabel 3.14 halaman 65.

Tabel 3.14 Hasil pengujian

	Kekuatan Tarik		Kekuatan Sobek	
	Lusi (N)	Pakan (N)	Lusi (N)	Pakan (N)
Σ	1388,64	1205,41	375,87	523,77
Mean	277,72	241,08	75,17	104,75
SD	14,93	10,72	9,62	18,55
CV	5,37	4,44	12,8	17,7
SE	6,67	4,79	4,3	8,29

3.5.3 Pengujian Tahan Gosok Kain dan Pengujian Tahan Jebol Kain

Setelah pengujian tahan gosok kain dan tahan jebol kain dilakukan, didapatkanlah hasil data sebagai berikut :

Tabel 3.15 Hasil pengujian

	Jebol (N)	Gosok
Σ	1543,57	318
Mean	154,35	79,5
SD	4,29	0,57
CV	2,78	0,72
SE	1,35	0,28

3.6 Data Hasil Pengujian Statistika

Data hasil pengujian yang sudah didapat akan dibandingkan nilai rata – rata nya untuk diketahui apakah dari hasil rata – rata tersebut terdapat sebuah perbedaan atau kesamaan dari masing – masing produk kainnya. Metode analisis statistik yang digunakan untuk membandingkan 2 sampel produk yang tidak berhubungan ialah menggunakan *Independent Sample T-test*. Untuk cara membaca hasil dari analisis statistik *T-test* ini ialah apabila nilai signifikansi yang dihasilkan ialah $> 0,05$ maka artinya bahwa data tersebut sama atau tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Sebaliknya, apabila nilai signifikansi $< 0,05$ maka artinya data tersebut memiliki perbedaan yang signifikan. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 3.16 dan 3.17 halaman 66.

Tabel 3.16 Hasil T-test pengujian konstruksi kain

Pengujian Konstruksi	T-test sig (2-tailed)	Kesimpulan
Pengujian CPI	0,694	Sama
Pengujian WPI	1	Sama
Pengujian Gramasi	0,486	Sama
Pengujian Ketebalan	1	Sama

Tabel 3.16 menunjukkan hasil analisis T-test yang tiap pengujianya menghasilkan nilai signifikansi $> 0,05$, yang artinya untuk data pengujian tersebut tidak ada perbedaan yang signifikan antara hasil uji kain yang dibuat pada mesin tricot *single needle* dan kain yang dibuat pada raschel *double needle*. Hasil pengujian performa kain dapat dilihat pada tabel 3.17.

Tabel 3.17 Hasil pengujian T-test untuk pengujian performa kain

Pengujian Performa Kain	T-test sig (2-tailed)	Kesimpulan
Pengujian Tarik Kain lusi	0,533	Sama
Pengujian Tarik Kain Pakan	0,391	Sama
Pengujian Sobek Lusi	0,223	Sama
Pengujian Sobek Pakan	0,175	Sama
Pengujian Tahan Gosok Kain	0,670	Sama
Pengujian Jebol Kain	0,460	Sama

Pada tabel 3.17 menunjukkan hasil analisis T-test yang tiap pengujianya menghasilkan nilai signifikansi $> 0,05$, yang artinya untuk data pengujian tersebut tidak ada perbedaan yang signifikan antara hasil uji kain yang dibuat pada mesin tricot *single needle* dan kain yang dibuat pada raschel *double needle*.