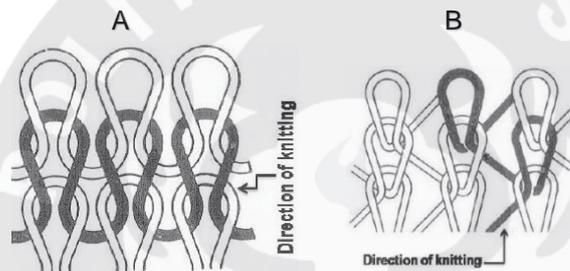


BAB II DASAR TEORI

2.1 Perajutan

Perajutan adalah salah satu teknik pembuatan kain dengan cara melilitkan atau menjeratkan beberapa helai benang, dimana benang – benang tersebut akan membentuk simpul yang menjerat secara vertikal baik dilakukan dengan tangan atau mesin (Sadhan, 2012). Perajutan dapat diklasifikasikan menjadi rajut pakan dan rajut lusi. Klasifikasi tersebut berdasarkan arah gerakan benang dalam membentuk jeratan. Apabila benang merajut ke arah panjang kain maka itu rajut lusi, apabila benang merajut ke arah lebar kain maka itu adalah rajut pakan (Sadhan,2012). Berikut merupakan perbandingan perbedaaan rajut lusi dan rajut pakan :



Gambar 2. 1 Rajut pakan (A) dan rajut lusi (B)

Tabel 2.1 Perbedaan rajut lusi dan pakan

No	Rajut Pakan	Rajut Lusi
1	Formasi lengkungan jeratan mengarah secara <i>horizontal</i>	Formasi lengkungan jeratan mengarah secara vertikal
2	Benang bergerak ke arah <i>horizontal</i> dalam membentuk jeratan	Benang bergerak ke arah vertikal dalam membentuk jeratan
3	Suplai benang berasal dari <i>cones</i> yang dipasang di <i>creel</i>	Suplai benang berasal dari beam hani
4	Variasi struktur jeratan kain sedikit	Variasi struktur jeratan kain banyak
5	Jumlah benang yang diproduksi maksimal 152 helai	Jumlah benang yang diproduksi lebih banyak

2.2 Rajut Lusi

Rajut lusi dapat didefinisikan sebagai proses pembuatan kain yang menggunakan beberapa helai benang lusi yang dijerat ke arah panjang kain (Okim,1999). Setiap jarum akan di isi oleh benang secara terpisah untuk membentuk sebuah formasi jeratan. Pembentukan jeratan bisa terjadi karena benang bergerak diantara jarum, sehingga jarum dapat mengait benang tersebut dan membentuk sebuah simpul, yang dimana simpul tersebut akan mengikat simpul benang selanjutnya (Sadhan, 2012). Proses pembentukan jeratan pada rajut lusi menggunakan jarum yang akan mengait benang dalam *guide bar*.

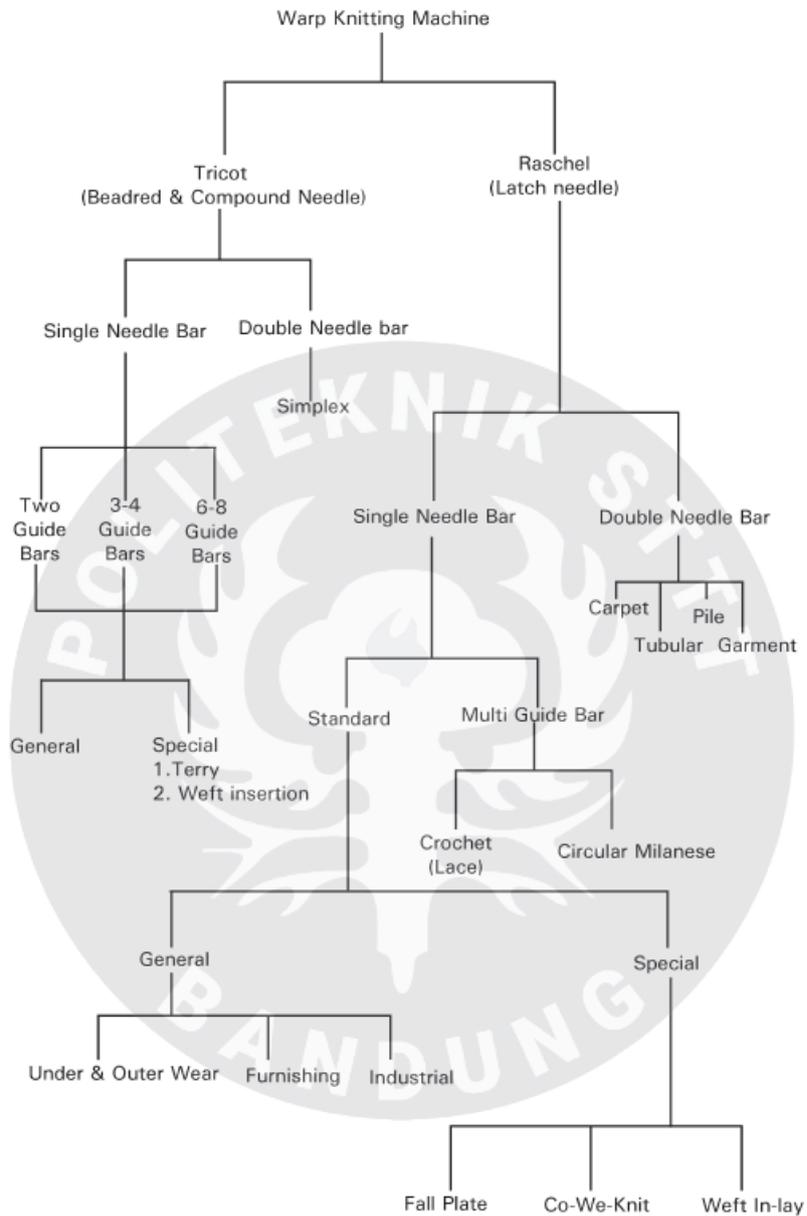
2.3 Klasifikasi Mesin Rajut Lusi

Jika dilihat dari fiturnya, mesin rajut lusi dapat diklasifikasikan menjadi 2 yaitu mesin rajut lusi tricot dan mesin rajut lusi raschel. Dari kedua jenis mesin tersebut masing – masing dapat dikategorikan lagi berdasarkan jumlah *needle bar* yang dipakai. Baik mesin tricot dan raschel memiliki kategori *single needle bar* dan *double needle bar* (Raz, 2013). Klasifikasi mesin rajut lusi dapat dilihat pada gambar 2.2 halaman 13.

Mesin rajut lusi digunakan untuk memproduksi kain rajut dengan jalanya benang secara vertikal. Benang yang disuapkan berupa helai – helai benang lusi yang dimasukan ke elemen pembentukan jeratan. Benang disuapkan dari beam hani melalui peralatan pengantar benang. Kain rajut yang dihasilkan kemudian ditarik oleh bagian roll penarikan kain (*fabric take up*) dan disuapkan pada peralatan penggulungan kain (*batching device*).

Elemen perajutan dikendalikan oleh poros utama. Dahulu cara untuk membedakan mesin tricot dan raschel dapat diketahui melalui penggunaan tipe jarum yang digunakan. Tricot menggunakan jarum janggut dan raschel menggunakan jarum lidah. Namun di zaman modern ini penggunaan jarum janggut sudah tidak ada dalam mesin rajut lusi, jarum *compound* mulai digunakan pada mesin tricot dan beberapa ada yang dipakai oleh mesin raschel. Untuk itu cara mengetahui perbedaanya dapat dilihat dari jenis *sinker* dan aturan pembentukan jeratannya. Untuk *sinker* tricot selain memiliki fungsi untuk menahan ujung kain ketika jarum naik, *sinker* tricot juga berfungsi sebagai tempat

terjadinya pembentukan jeratan. Untuk *sinker* raschel hanya berfungsi sebagai penahan ujung kain saat jarum berada pada posisi naik (Okim,1999).

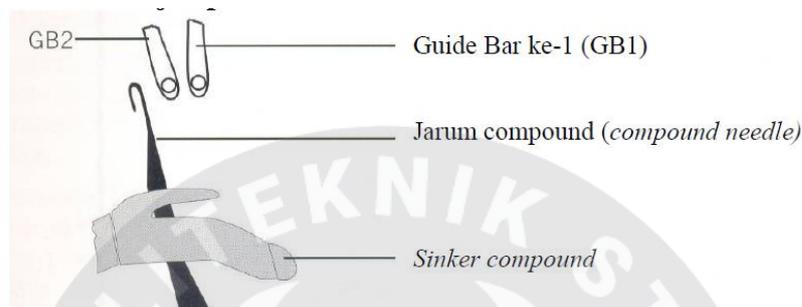


Gambar 2.2 Klasifikasi mesin rajut lusi

2.4 Unsur – unsur Mesin Rajut Lusi

2.4.1 Unsur – unsur Mesin Rajut Lusi Tricot

Berdasarkan jumlah jarumnya mesin tricot dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu mesin tricot *single needle bar* dan mesin tricot *double needle bar*. Untuk kapasitas bar yang dimiliki mesin tricot ini dari 2-8 bar dalam satu mesin. Berikut merupakan unsur – unsur yang terdapat pada mesin tricot :



Gambar 2.3 Elemen pembentukan jeratan tricot

Sumber : Buku Pedoman Karl Mayer

1. Jarum

Mesin rajut lusi tricot menggunakan jarum *compound*. Jarum berfungsi sebagai penerima benang dari penghantar benang (*guide*) untuk membentuk jeratan benang. Mekanisme gerakan jarum bergerak naik dan turun. Jarum digerakan oleh cam eksentrik. Untuk jarum *compound* antara jarum dan lidahnya terpisah. Untuk bagian lidah atau biasa disebut *tongue unit* berfungsi untuk mengunci dan melepas jeratan dari jarum. Untuk mesin tricot *single needle* terdiri dari satu *set needle bar*.

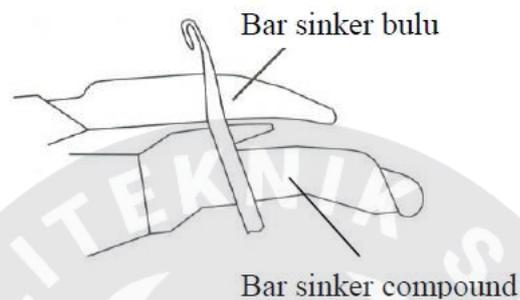


Gambar 2.4 Jarum compound

Sumber : Buku Pedoman Karl Mayer

2. *Sinker*

Sinker berfungsi untuk menahan ujung kain waktu jarum bergerak naik, untuk mendorong jeratan yang keluar dari jarum dan menjadi tempat pembentukan jeratan. *Sinker* bergerak lurus dan *horizontal*, *sinker* akan bergerak maju apabila jarum naik dan akan mundur apabila jarum turun. Pergerakan *sinker* sendiri bersamaan dengan *timing* pergerakan jarum.

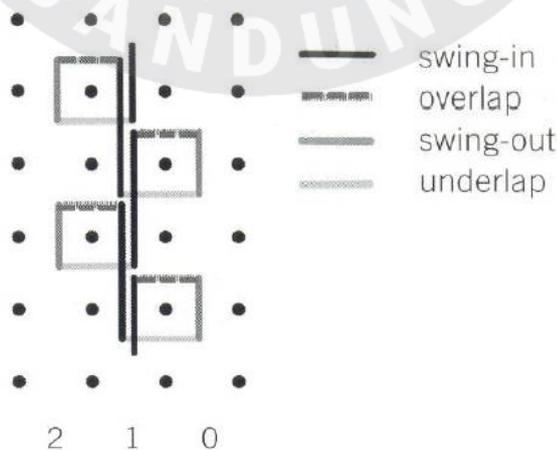


Gambar 2.5 *Sinker*

Sumber : Buku Pedoman Karl Mayer

3. *Guide Bar*

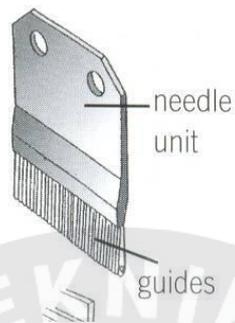
Guide bar berfungsi untuk mengantarkan benang ke jarum. Untuk Gerakan *guide bar* sendiri terdiri dari *swing in*, *overlap*, *swing out*, dan *underlap*. Untuk gerakan *swing in* dan *swing out* digerakan dari hasil pergerakan cam eksentrik. Untuk gerakan *overlap* dan *underlap* dihasilkan dari pengatur corak seperti *chain link*, *pattern disk*, dan *servo*. Untuk kapasitas *guide bar* yang dimiliki oleh *tricot single needle* biasanya berjumlah 3-4 *guide bar*.



Gambar 2.6 Gerakan *guide bar*

Sumber : Buku Pedoman Karl Mayer

Untuk gerakan *guide bar* terdiri dari 4 gerakan pokok yaitu, *Swing in* ialah yaitu gerakan ayunan *guide* dari belakang jarum ke arah depan jarum. *Overlap*, gerakan geser *guide* didepan jarum. *Swing out*, yaitu gerakan ayunan *guide* dari depan ke arah belakang jarum. *Underlap*, gerakan geser *guide* dibelakang jarum.

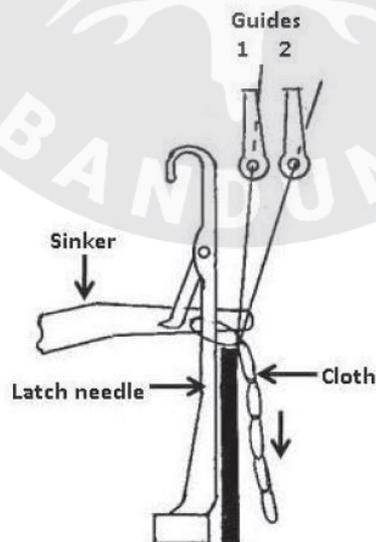


Gambar 2.7 Guide needle

Sumber : Buku Pedoman Karl Mayer

2.4.2 Unsur – unsur Mesin Rajut Raschel

Berdasarkan penggunaan jarumnya mesin raschel dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu mesin raschel *single needle bar* dan mesin raschel *double needle bar*. Untuk kapasitas bar yang dimiliki mesin raschel ini dari 2-7 bar dalam satu mesin. Berikut merupakan unsur – unsur yang terdapat pada mesin raschel :



Gambar 2.8 Pembentukan jeratan raschel

Sumber : Fundamentals and Advances in Knitting Technology

1. Jarum

Mesin rajut lusi raschel menggunakan jarum lidah. Jarum berfungsi sebagai penerima benang dari penghantar benang (*guide*) untuk membentuk jeratan benang. Mekanisme gerakan jarum bergerak naik dan turun. Jarum digerakan oleh cam eksentrik.

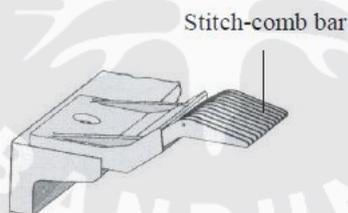


Gambar 2.9 Jarum lidah

Sumber : Buku Pedoman Karl Mayer

2. Sinker

Sinker berfungsi untuk menahan ujung kain waktu jarum bergerak naik, untuk mendorong jeratan yang keluar dari jarum. *Sinker* bergerak lurus atau maju mundur. *Sinker* pada mesin raschel tidak menjadi tempat pembentukan jeratan.



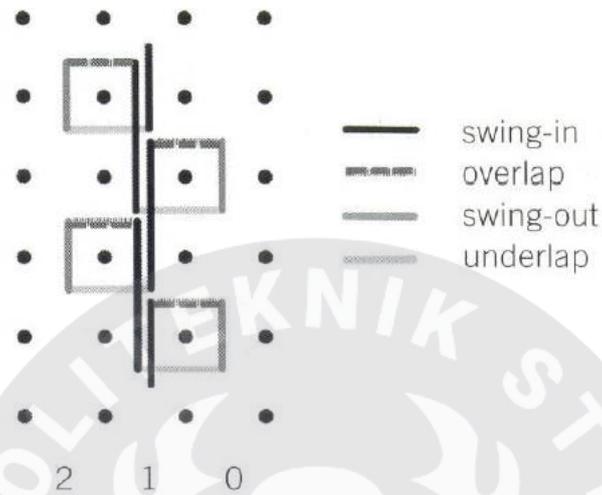
Gambar 2. 10 Sinker

Sumber : Buku Pedoman Karl Mayer

3. Guide bar

Guide berfungsi untuk mengantarkan benang ke jarum. Untuk gerakan *guide bar* sendiri terdiri dari *swing in*, *overlap*, *swing out*, dan *underlap*. Untuk gerakan *swing in* dan *swing out* digerakan dari hasil pergerakan cam eksentrik. Untuk gerakan *overlap* dan *underlap* dihasilkan dari pengatur corak seperti *chain link*, *pattern disk*, dan *servo*. Untuk kapasitas *guide bar* yang dimiliki oleh raschel biasanya berjumlah 2-7 *guide bar*.

Untuk gerakan *guide bar* terdiri dari 4 gerakan pokok yaitu, *Swing in* ialah yaitu gerakan ayunan *guide* dari belakang ke arah depan jarum. *Overlap*, gerakan geser *guide* didepan jarum. *Swing out*, yaitu gerakan ayunan *guide* dari depan ke arah belakang jarum. *Underlap*, gerakan geser *guide* dibelakang jarum.



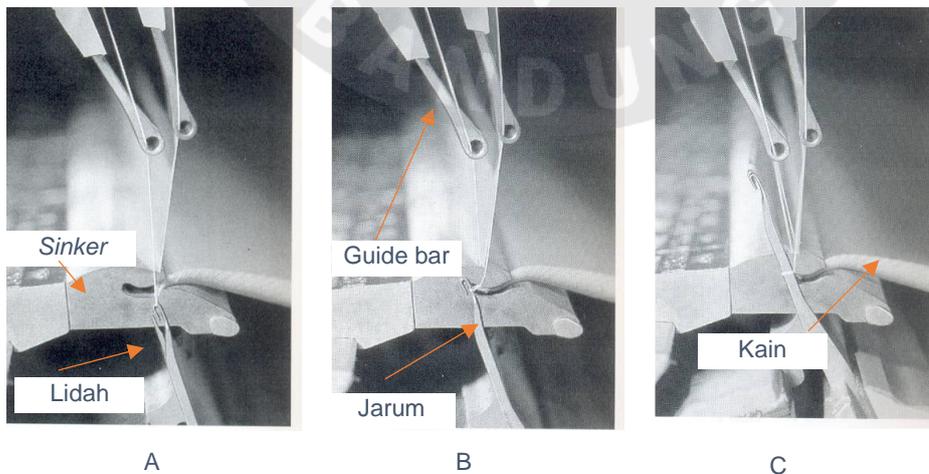
Gambar 2.11 Proses gerakan guide bar

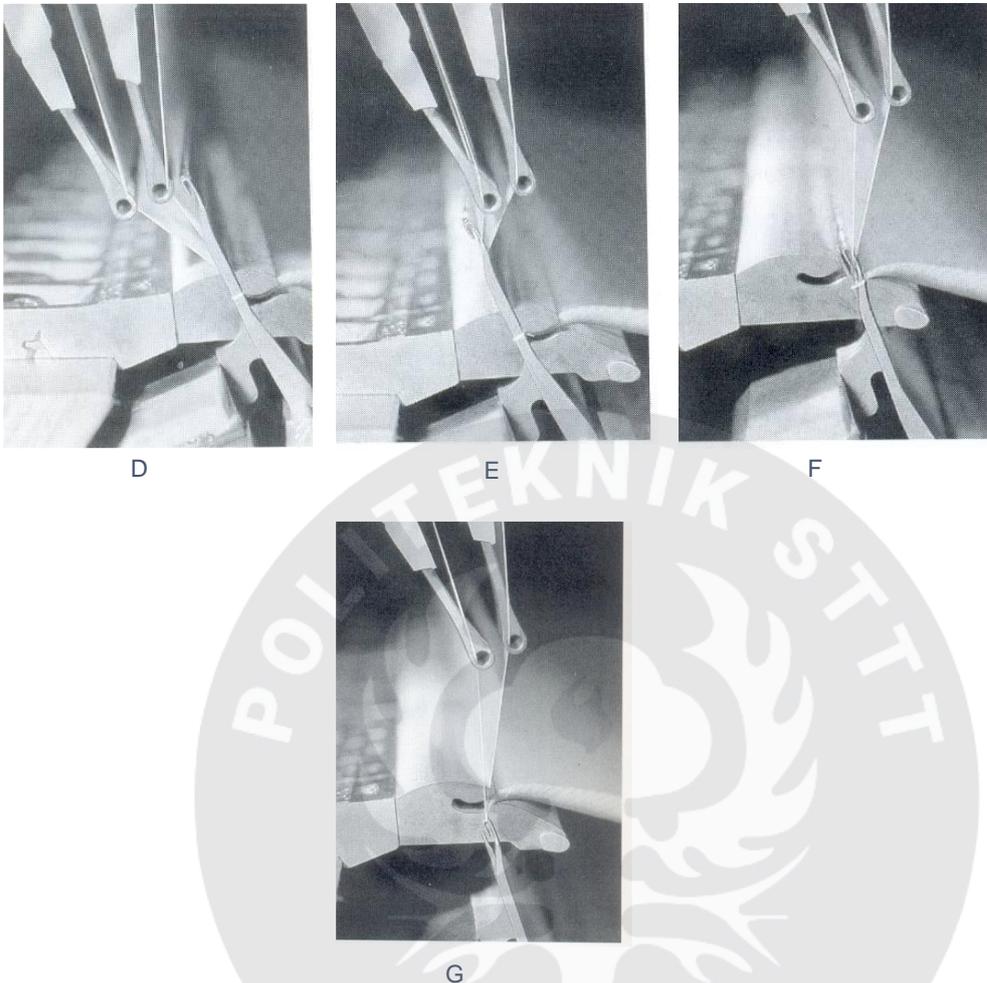
Sumber : Buku Pedoman Karl Mayer

2.5 Mekanisme Pembentukan Jeratan

2.5.1 Mekanisme Pembentukan Jeratan Mesin Tricot

Pergerakan mekanisme pembentukan jeratan pada mesin tricot dapat dilihat pada gambar berikut :





Sumber : Pedoman Buku Karl Mayer

Keterangan gambar diatas adalah :

1. Gambar Proses A

Jarum *compound* dan lidah jarum pada posisi paling bawah (*knocking over*). Ketika *guide bar* berada pada posisi paling depan, *guide bar* melakukan gerakan *underlap*. *Sinker bar* bergerak ke depan sampai pada posisi untuk menahan kain (*Holding down position*).

2. Gambar proses B

Posisi *sinker bar* tetap didepan, sementara jarum – jarum *compound* mulai bergerak naik, lidah jarum tetap di posisi terendah. Pada posisi ini *guide bar* telah sepenuhnya melakukan gerakan *underlap*.

3. Gambar proses C

Jarum – jarum *compound* berada pada posisi paling atas. Lidah jarum bergerak naik tapi tidak sampai keluar dari alur jarum. *Sinker* telah memegang kain atau jeratan – jeratan yang bergerak kebawah untuk menahanya. Setelah itu, gerakan *sinker* untuk menahan (*holding down*) kain mulai berkurang karena *sinker* mulai bergerak kebelakang sampai pada posisi dimana *overlap* akan terjadi. Sementara *sinker* melewati jarum *compound*, *guide bar* mulai melakukan gerakan *overlap*.

4. Gambar Proses D

Guide bar ada di posisi belakang untuk melakukan gerakan geser didepan kait jarum yang terbuka. Gerakan *overlap* telah selesai dilakukan sepenuhnya, Gerakan *sinker* untuk menahan kain (*holding down*) tetap melambat, lidah jarum naik dan ada pada alur jarum melewati jeratan – jeratan.

5. Gambar proses E

Guide bar berayun kedepan, benang – benang ditempatkan pada kait jarum seiring dengan gerakan jarum ke bawah, lidah jarum tetap pada posisi diatas dan diharapkan tetap berada pada alur-alur jarum, pada saat yang sama gerakan menahan jeratan – jeratan oleh *sinker bar* lebih ditingkatkan lagi. Setelah itu, *sinker bar* mulai bergerak kebelakang.

6. Gambar Proses F

Sinker bar telah berada pada posisi paling belakang. Jarum *compound* dan lidah jarum bergerak turun secara bersamaan, sampai posisi lidah jarum menutup kait jarum. Hal ini mengakibatkan jeratan terlepas dari batang jarum menuju kedalam lidah jarum. Hal ini mengakibatkan jeratan terlepas dari batang jarum menuju kedalam lidah jarum (*casting on*). Sementara itu, *guide bar* bergeser pada posisi terdepan dan mulai melakukan gerakan *underlap*.

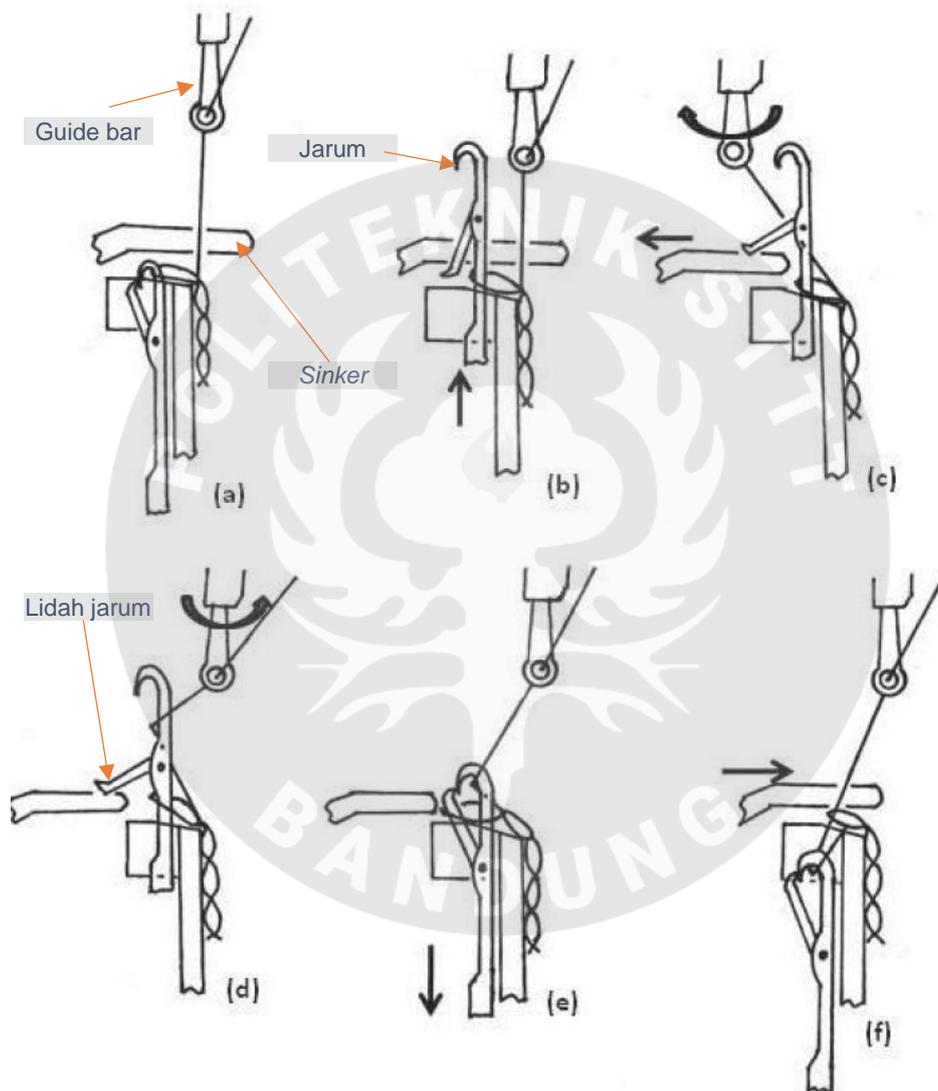
7. Gambar Proses G

Jarum *compound* dan lidah jarum terus bergerak turun secara bersamaan dan berada diantara *sinker*. Lengkung jeratan yang berada pada lidah jarum tadi kemudian terlepas dari jarum melalui lengkungan baru yang ada pada

kait jarum untuk membentuk jeratan baru. Gerakan pelepasan jeratan ini disebut dengan istilah *cast off*. Setelah itu *sinker* bergerak ke depan.

2.5.2 Mekanisme Pembentukan Jeratan Mesin Raschel

Pergerakan mekanisme pembentukan jeratan pada mesin raschel dapat dilihat pada gambar berikut :



Sumber : Fundamentals and Advances in Knitting Technology

Keterangan gambar diatas adalah :

1. Gambar Proses A

Jarum – jarum lidah ada di posisi paling bawah. *Guide bar* berada di belakang jarum melakukan gerakan *underlap*. *Sinker* bergerak kedepan hingga posisi untuk menahan kain. Lidah jarum masih menutup dan menahan jeratan.

2. Gambar Proses B

Jarum lidah mulai naik, dan *sinker* masih tetap pada posisi didepan. Ketika jarum naik melewati *sinker*, lidah jarum terbuka dan melepaskan jeratan yang tertahan sebelumnya. *Guide bar* telah sepenuhnya melakukan gerakan *underlap*.

3. Gambar proses C

Jarum lidah berada pada posisi paling atas, lidah jarum masih terbuka. *Sinker* perlahan mulai bergerak mundur secara perlahan. Dan *guide bar* bergerak melakukan *swing in* dan *overlap* pada jarum.

4. Gambar proses D

Guide bar telah melakukan gerakan *swing out* pada jarum, kemudian setelah itu jarum perlahan bergerak turun.

5. Gambar Proses E

Setelah benang terkait pada jarum, jarum perlahan turun. Ketika jarum melewati *sinker*, lidah jarum tertutup dan menahan jeratan. *Sinker* bergerak kebelakang hingga pada posisi penuh.

6. Gambar Proses F

Sinker bergerak maju kedepan lagi untuk sampai pada posisi menahan kain. *Guide bar* melakukan gerakan *underlap*. Jarum berada pada posisi bawah dan lidah jarum berada dalam keadaan tertutup.

2.6 Struktur Jeratan Rajut Lusi

2.6.1 Jeratan Rajut Lusi

Jeratan ialah lengkungan yang saling menjerat satu sama lain. Satu buah jeratan terdiri dari kepala jeratan, lengan jeratan, dan dasar jeratan. Sebuah jeratan terbentuk oleh elemen perajutan yaitu *guide bar* dan jarum. Untuk bagian kepala

jeratan (*head*), lengan jeratan (*leg*), dan dasar jeratan (*foot*) dibentuk oleh jarum (Sadhan,2012).

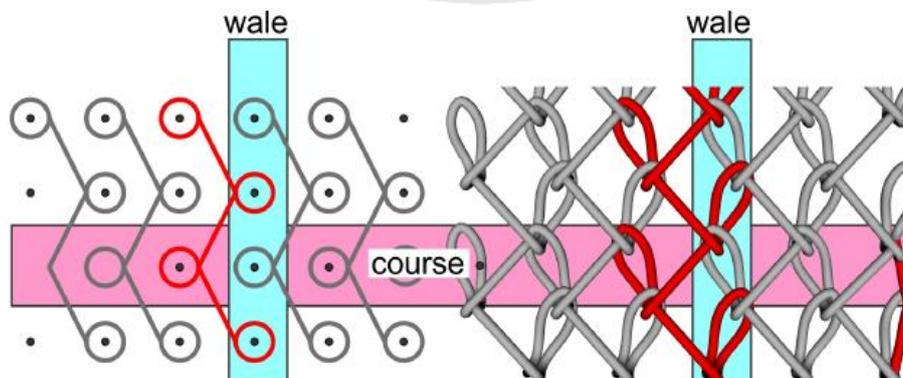


Gambar 2.12 Bagian jeratan

Satu buah jeratan terbagi menjadi dua bagian, bagian pertama yaitu bagian jeratan itu sendiri. Bagian ini dihasilkan oleh gerakan *overlap*, Dimana benang akan melilit pada jarum dan akan ditarik sehingga menghasilkan jeratan baru melalui jeratan terdahulu. Gerakan *overlap* dihasilkan dari ayunan *guide bar* ke kiri atau ke kanan pada saat berada didepan jarum. Bagian kedua adalah bagian benang yang menghubungkan antara jeratan satu dengan yang lainnya. Bagian ini dihasilkan dari gerakan *underlap*, *underlap* merupakan gerakan ayunan *guide bar* ke kanan atau ke kiri pada posisi belakang jarum (Raz, 2009).

2.6.2 Course

Course adalah susunan jeratan yang membentuk ke arah lebar kain atau secara *horizontal*. Satu putaran mesin membentuk satu jeratan *course*. (Raz, 2009).



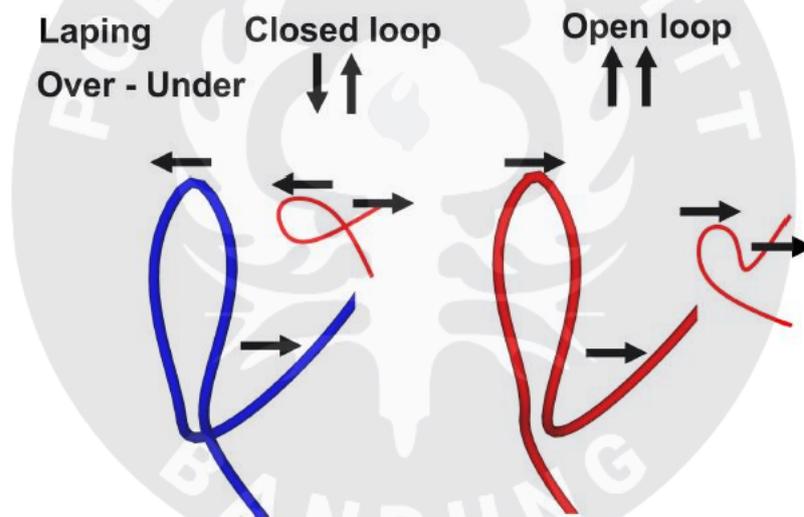
Gambar 2.13 Arah *course* dan *wale*

2.6.3 Wale

Wale dapat didefinisikan sebagai susunan jeratan ke arah panjang kain atau vertikal. Jumlah *wale* dalam kain sama dengan jumlah jarum yang bekerja selebar mesin (Raz, 2009). Gambar dapat dilihat pada gambar 2.13 halaman 23.

2.6.4 Jeratan Terbuka dan Tertutup

Terdapat dua macam bentuk jeratan yang digunakan pada rajut lusi, tergantung bagaimana cara melilitnya benang pada jarum pada saat gerakan *overlap*. Ketika pada saat gerakan *overlap* dan gerakan *underlap* sama arahnya maka itu disebut dengan jeratan terbuka. Begitu sebaliknya apabila pada saat gerakan *overlap* dan *underlap* dengan arah berbeda maka itu disebut dengan jeratan tertutup (Raz,2009).



Gambar 2.14 Bentuk jeratan terbuka dan tertutup

Sumber : Warp Knitted Fabrics Construction-CRC Press

2.6.5 Jenis Jeratan

Konstruksi jeratan kain tersusun atas berbagai lappingan. Terdapat beberapa jenis jeratan pada rajut lusi, berikut merupakan jenis jeratan rajut lusi :

1. Jeratan Pilar

Jeratan pilar ini ialah sebuah formasi benang yang melilit pada jarum yang sama. Berikut merupakan gambar lappingan jeratan jenis pilar :

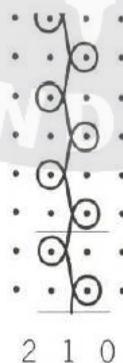


Gambar 2.15 Bentuk jeratan pilar

Sumber : Fundamentals and Advances in Knitting Technology

2. Jeratan Tricot

Jeratan tricot ialah sebuah formasi benang yang melilit pada jarum dengan melewati satu jarum yang bersebelahan. Berikut gambar diagram lappingan tricot :

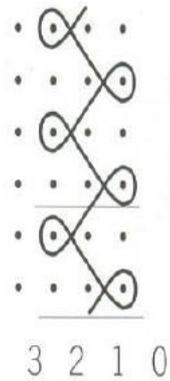


Gambar 2.16 Bentuk jeratan tricot

Sumber : Buku pedoman Karl Mayer

3. Jeratan Tuch

Jeratan tuch ialah sebuah formasi jeratan yang melilit pada jarum dengan melompati satu buah jarum. Dapat dilihat pada gambar 2.17 halaman 26.

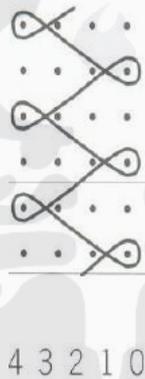


Gambar 2.17 Bentuk jeratan *tuch*

Sumber : Buku pedoman Karl Mayer

4. Jeratan Satin

Jeratan satin ialah sebuah formasi benang yang melilit pada jarum dengan melompati dua buah jarum. Berikut merupakan bentuk jeratan satin :

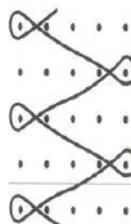


Gambar 2.18 Bentuk jeratan satin

Sumber : Buku pedoman Karl Mayer

5. Jeratan Samt

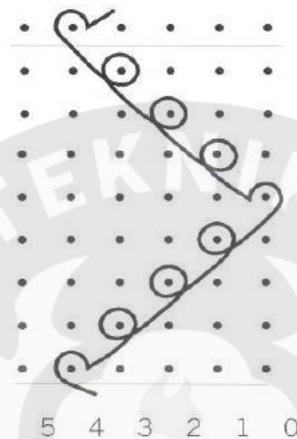
Jeratan samt ialah sebuah formasi benang yang melilit pada jarum dengan melompati tiga buah jarum. Berikut bentuk jeratan samt :



Gambar 2.19 Bentuk jeratan samt

6. Jeratan Atlas

Jeratan atlas ialah sebuah formasi benang yang melilit pada jarum yang arah lappingnya dihubungkan lebih dari dua atau lebih *course* pada satu arah dan dilanjutkan dengan kembalinya arah lappingan namun dengan arah yang berlawanan. *Repeat* jeratan atlas terdiri dari baris dengan jumlah *course* nya ialah 8. Berikut bentuk jeratan atlas :

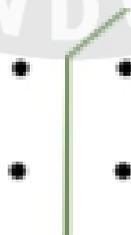


Gambar 2.20 Bentuk jeratan atlas

Sumber : Buku pedoman Karl Mayer

7. Jeratan *Inlay*

Jeratan *inlay* merupakan sebuah formasi benang yang tidak melilit pada jarum. Jeratan *inlay* ditujukan sebagai benang pengisi atau disisipkan pada kedalam kain. Berikut merupakan bentuk jeratan *inlay* :



Gambar 2.21 Bentuk jeratan *inlay*

2.7 Pattern Chain (Pengatur Corak)

2.7.1 Chain link (Rantai Dadu)

Pattern chain dibentuk dari gabungan banyaknya sambungan pola rantai dadu yang kemudian dipasangkan pada *pattern drum*. Pergerakan *roll follower* dihasilkan dari kontak antara pola rantai dadu yang kemudian mentransmisikan gerakan tersebut menjadi ayunan gerakan *guide bar*. Rantai dadu terbuat dari besi dan memiliki ukuran yang berbeda – beda tergantung dari jenis pola lappingan yang akan dilakukan. Untuk tinggi dari tiap dadu memiliki ukuran yang berbeda dan ukuran tinggi tersebut menggambarkan kebutuhan gerakan pergeseran dari *guide bar* terhadap jarak jarum (Sadhan,2012). Berikut merupakan jenis – jenis dadu penyusun *pattern link* :

1. Dadu A

Dadu ini memiliki bentuk rata, bagian ujung depan dan belakang dadu memiliki tinggi yang sama.

2. Dadu B

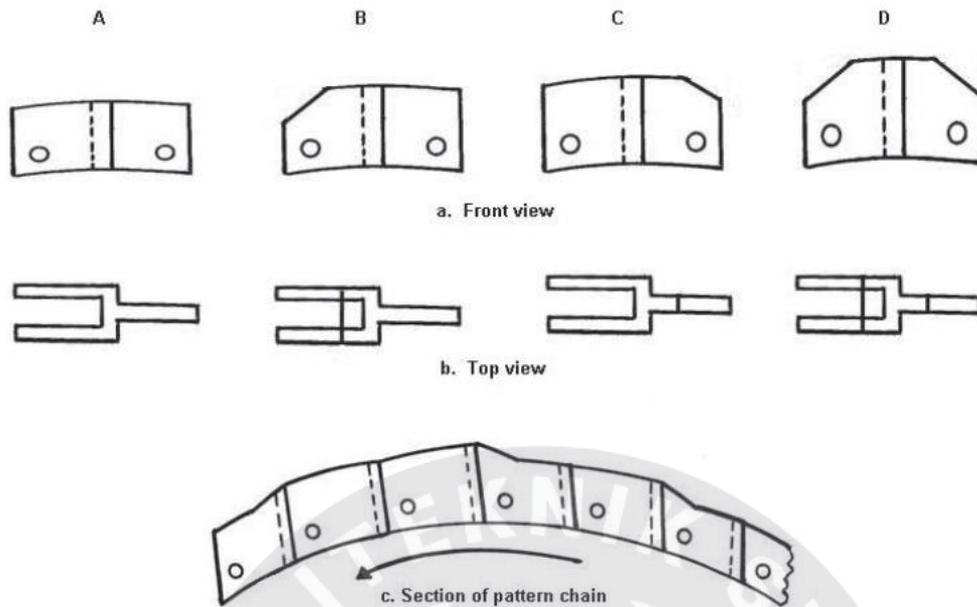
Dadu ini membuat pergerakan naik, karena ujung depan dadu digerinda dan memiliki ketinggian tertentu sehingga permukaan depan dadu lebih rendah dari bagian belakang.

3. Dadu C

Dadu ini membuat pergerakan turun, karena ujung belakang bagian dadu digerinda dan memiliki ketinggian tertentu sehingga permukaan belakang dadu lebih rendah dari bagian depan dadu.

4. Dadu D

Ujung permukaan dadu baik bagian depan dan belakang keduanya digerinda sehingga pergerakan yang dihasilkan oleh dadu ini adalah naik dan turun.

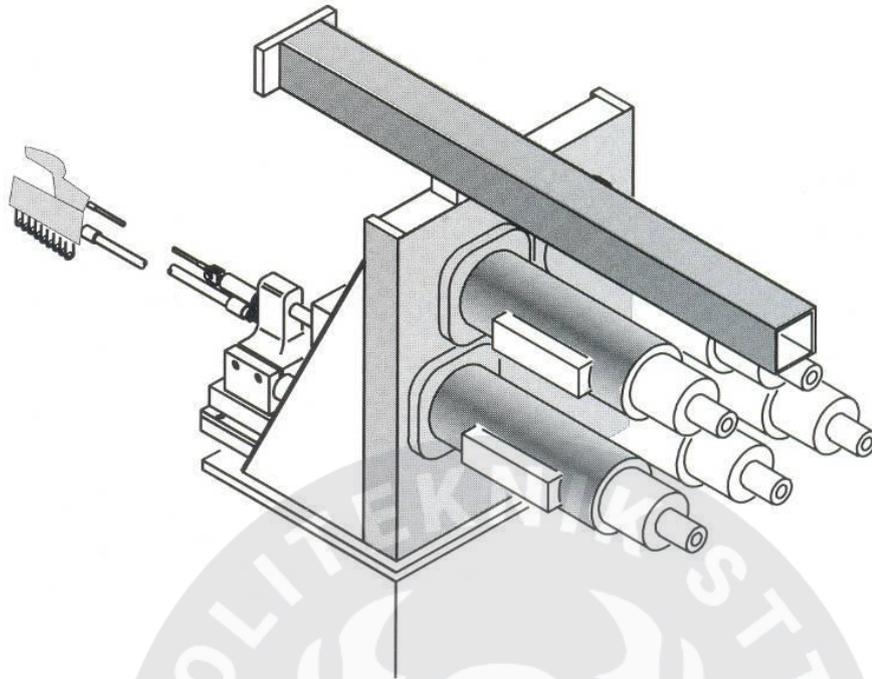


Gambar 2.22 Jenis dadu

Sumber : Fundamentals and Advances in Knitting Technology

2.7.2 Pengontrol Guide Bar Elektronik (Servo)

Pengontrol gerakan *guide bar* elektronik dengan motor, secara khusus sesuai untuk perubahan corak yang cepat dan sering. Bagian utama servo terdiri atas satu poros dengan inti yang terbuat dari baja yang diselimuti oleh dengan lilitan. Ketika lilitan dialiri listrik maka dengan medan magnet akan terbentuk sehingga inti baja bergerak lurus. Dengan demikian maka pergerakan poros pengontrol *guide bar* akan dimulai. Salah satu kelebihan gerakan geser *guide bar* lebih akurat dari pada *chain link*. Kapasitas memori dapat memungkinkan hingga 30.000 *courses*. Pemasukan data corak menjadi cepat dan efisien, dan dapat memperhitungkan urutan penyusunan benang dan besarnya nilai *run in* yang dapat dimodifikasi (karl mayer,2006). Gambar servo dapat dilihat pada gambar 2.23 halaman 30.

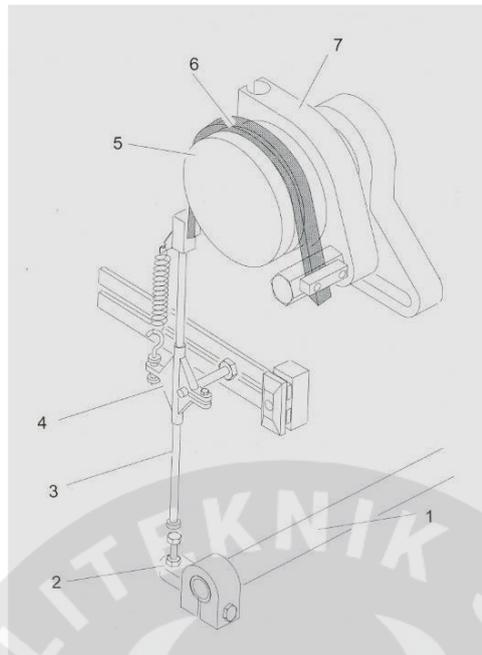


Gambar 2.23 Servo

Sumber : Buku Pedoman Karl Mayer

2.8 Sistem Penguluran Benang

Secara umum sistem penguluran benang terbagi menjadi dua, yaitu sistem penguluran benang negatif dan sistem penguluran benang positif. Sistem penguluran negatif bisa terjadi karena adanya pergerakan tarikan dari jarum terhadap benang yang berada di beam lusi dan didukung dengan peralatan pengatur benang. Sistem penguluran positif merupakan perkembangan dari sistem penguluran negatif. Sistem penguluran positif dibutuhkan untuk membuat corak tertentu yang tidak bisa dibuat oleh penguluran negatif. Sistem penguluran negatif yang digunakan ialah dengan sistem pengereman beam (karl mayer, 2006). Gambar sistem penguluran negatif dapat dilihat pada gambar 2.24 halaman 31.



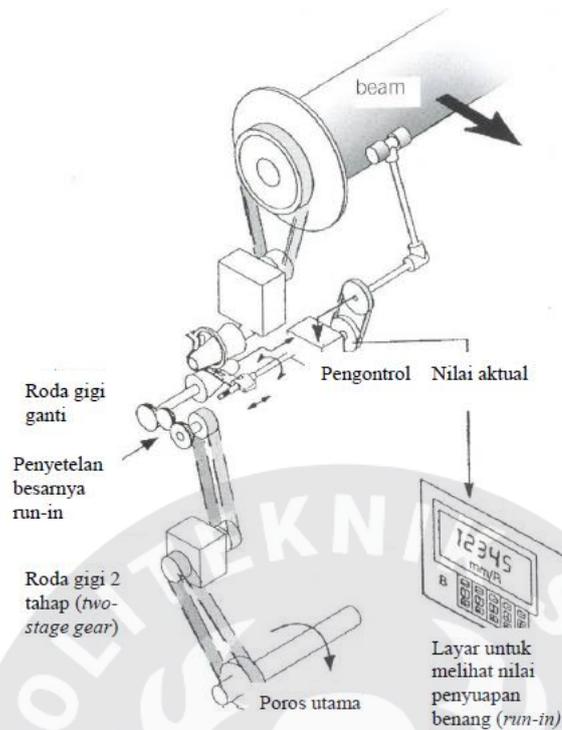
Gambar 2.24 Sistem penguluran negatif pengereman beam

Sumber : Buku Pedoman Karl Mayer

Keterangan gambar :

1. Rel penegang (*tension rail*).
2. Cam pengangkat (*lifting cam*).
3. Batang pengangkat (*lifting rod*).
4. Per pengatur (*readjusting spring*).
5. Piringan pengerem (*brake disc*).
6. *Belt* pengerem (*brake belt*).
7. Pemegang kelem (*clamping holder*).

Dengan sistem penguluran benang positif, kecepatan putaran beam akan meningkat seiring berkurangnya diameter beam yang terisi oleh benang. Dengan demikian kecepatan penguluran *run in* akan stabil. Sistem penguluran positif yang digunakan ialah menggunakan sistem *Mechanical Positive Let-Off Mechanism* (roda gigi). Gambar dari sistem penguluran positif dapat dilihat pada gambar 2.25 halaman 32.



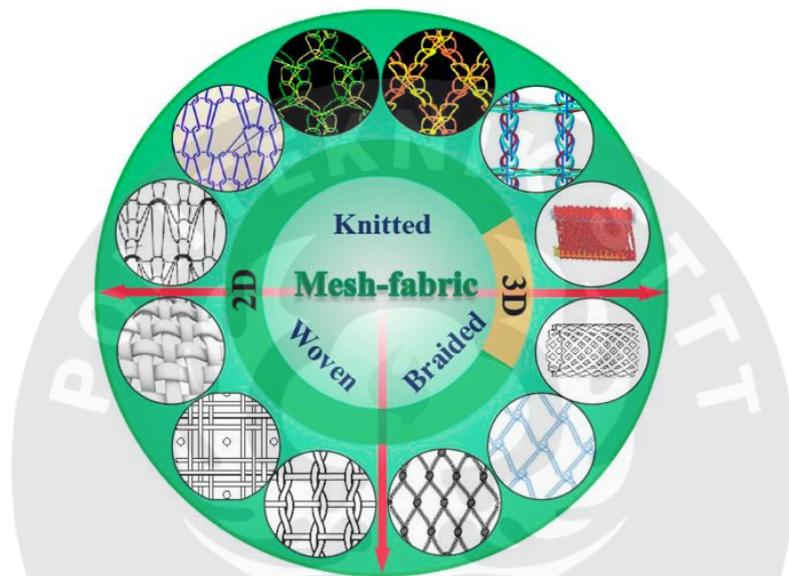
Gambar 2.25 Sistem penguluran positif

Mekanisme atau peralatan pengatur sebagai pembanding besarnya *run in* benang dilakukan oleh rol peraba (melakukan pengukuran) sesuai dengan nilai *run in* benang yang dibutuhkan (menetapkan nilai). Pengaturan penyuaipan benang (*run-in*) dilakukan melalui sebuah kotak perubah roda gigi dan sebuah pusat mekanik pengatur roda gigi dua tahap (*central mechanical two-stage gear*). Pengaturan *run-in* benang yang kecil dapat dilakukan melalui P.I.V.A , yaitu suatu tampilan digital nilai aktual *run-in* benang dengan memori pengatur nilai *run-in* yang memungkinkan hal tersebut terjadi (karl mayer,2006).

2.9 Kain Mesh

Kain rajut lusi *mesh* tersusun atas beberapa helai benang yang menjerat ke arah panjang kain. Jenis jeratan yang dibuat seperti *tricot*, *pilar*, *samt*, dll. Untuk efek lubang pada kain *mesh* dapat terbentuk karena terdapat sebuah ruang diantara jeratan. Kain rajut lusi *mesh* memiliki beberapa variasi bentuk lubang seperti kotak, *diamond*, heksagonal, dan lainnya. Pembuatan kain rajut *mesh* dapat dibagi menjadi raschel dan tricot. Mesin raschel dapat membuat berbagai macam kain *mesh*. Produk yang paling terkenal ialah kain *mesh* elastis, seperti heksagonal

dan diamond elastis *mesh*. Tricot dapat membuat kain *mesh* yang memiliki struktur simetris. Pada saat proses perajutan ketika benang dililitkan pada jarum, secara bersamaan dapat membuat benang melilit secara simetris (*inlay*). Terdapat juga produk jenis kain *mesh* spesial yaitu kain *mesh* 3 dimensi, produknya seperti kain *sandwich* dan kain *spacer*. Kain tiga dimensi ini memiliki struktur kain yang terdiri dari dua permukaan kain yang kemudian disatukan oleh jeratan *inlay*.



Gambar 2.26 Macam - macam kain *mesh*

Corak kain *single mesh* biasanya diproduksi menggunakan mesin *single needle* dengan formasi cucukan full, dengan jeratan pilar terbuka yang ditambahkan dengan variasi *inlay* untuk disisipkan dan memperkuat jeratan terbuka tersebut (David,2001). Struktur kain *mesh* yang akan dibuat menggunakan jenis jeratan *samt* tertutup dan juga terdapat variasi jeratan *inlay* terbuka. Kain *mesh* yang akan dibuat merupakan produk *single mesh* dimana produk tersebut hanya memiliki satu permukaan kain, berbeda halnya dengan produk kain *mesh* spesial seperti *sandwich* dan *spacer* yang memiliki dua struktur permukaan kain. Dalam pengaplikasiannya kain *mesh* biasanya digunakan untuk kebutuhan seperti *upper shoe*, *sport wear*, baju renang, pakaian dalam, dan lainnya. Karena karakteristik kain *mesh* yang elastis, kuat dan konduksi kelembapan yang baik (*breathable*) (Liu ma,2022).

2.10 Upper Sepatu

Upper sepatu adalah bagian atas dari sepatu yang meliputi kaki dan menghubungkan sol sepatu. Material dan desain *upper* memiliki pengaruh besar pada kenyamanan, performa, dan daya tahan sepatu. Dalam beberapa dekade terakhir, inovasi dalam material dan teknologi pembuatan *upper* sepatu telah berkembang pesat, terutama dalam industri olahraga dan kasual. (Kit lun yick,2022).

Material *upper* sepatu bisa dibuat dari beberapa bahan, sebagai berikut :

a. Kulit (*Leather*)

- Kulit Asli: Digunakan secara luas dalam sepatu formal dan kasual karena daya tahan, fleksibilitas, dan estetika yang mewah. Kulit asli juga memiliki kemampuan beradaptasi dengan bentuk kaki, memberikan kenyamanan yang lebih baik seiring waktu.
- Kulit Sintetis: Alternatif yang lebih murah dan ramah lingkungan dibandingkan kulit asli. Kulit sintetis sering digunakan pada sepatu *fashion* dan kasual, meskipun tidak sekuat atau sefleksibel kulit asli.

b. Jaring (*Mesh*)

Material yang ringan dan memiliki sirkulasi udara yang baik, sering digunakan pada sepatu olahraga untuk meningkatkan ventilasi dan mengurangi kelembapan di dalam sepatu. Mesh dapat meningkatkan kenyamanan termal dan mencegah pembentukan bakteri akibat keringat.

c. Kanvas

Kanvas adalah bahan tekstil yang kuat, sering digunakan untuk sepatu kasual seperti sneakers. Keunggulannya termasuk fleksibilitas dan kemampuan untuk dicetak dengan berbagai desain, membuatnya populer dalam mode sepatu kasual.

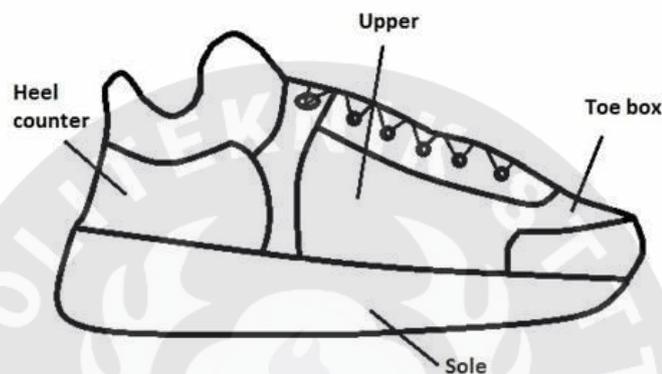
d. *Knit Fabric*

Material rajutan yang fleksibel dan ringan, semakin populer dalam sepatu olahraga dan kasual. Keunggulannya termasuk kemampuan untuk memberikan kenyamanan yang pas dan meningkatkan sirkulasi udara.

Teknologi seperti Nike *FlyKnit* dan Adidas *Primeknit* adalah contoh inovasi dalam penggunaan bahan rajutan ini.

e. *Gore-Tex*

Membran tahan air yang digunakan pada sepatu *hiking* dan *outdoor* untuk menjaga kaki tetap kering sambil memungkinkan udara keluar. Teknologi ini sangat penting untuk aktivitas luar ruangan di mana kondisi basah bisa menjadi masalah.



Gambar 2.27 Anatomi sepatu

2.11 Perhitungan *Run in*

Run in merupakan penguluran benang yang dibutuhkan dalam membuat 1 rack kain. Perhitungan *run in* menggunakan rumus yang biasa digunakan oleh PT Heksatex Indah. Berikut merupakan rumus perhitungannya :

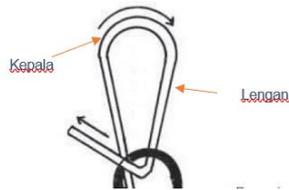
$$1 \text{ course} = \text{spacing} + \text{lengan jeratan} + \text{needle thickness}$$

Keterangan :

- *Spacing*, merupakan jarak antara elemen *knitting* yang satu dengan yang lain. Untuk mencari nilai *spacing* dapat menggunakan rumus

$$\text{spacing} = \frac{25,4}{\text{gauge mesin}} \times \text{berapa lompatan course dalam satu repeat}$$

- lengan jeratan, satu buah jeratan terdiri dari 2 lengan jeratan.



Gambar 2.28 Bagian jeratan

untuk mencari nilai lengan jeratan dapat menggunakan rumus :

$$\text{lengan jeratan} = \frac{10}{\text{Course per CM}} \times \text{jumlah lengan jeratan}$$

- *Needle Thickness*, merupakan ketebalan dari sebuah elemen knitting. Dapat dicari menggunakan rumus :

$$\text{Needle Thickness} = 0,71 \times \text{jumlah course dalam satu repeat}$$

2.12 Metoda Statistika

Rumus statistika yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

2.12.1 Nilai Rata – rata

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Keterangan Rumus :

\bar{x} = rata-rata

x_i = nilai pengamatan ke-i

n = banyak pengamatan

2.12.2 Simpangan Baku

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Keterangan Rumus :

S = simpangan baku

X = nilai pengamatan ke-i

N = banyak pengamatan

\bar{x} = rata-rata

2.12.3 Koefisien Variasi (CV)

$$CV = \frac{S}{\bar{x}} \times 100 \%$$

Keterangan Rumus :

CV = koefisien variasi

S = simpangan baku

\bar{x} = rata-rata

2.12.4 Sampling Error

$$E = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Keterangan Rumus :

E = kekeliruan

σ = standar deviasi

n = banyaknya pengamatan

2.12.5 Independent Sample T-test

Sampel bebas adalah sampel yang keberadaannya tidak saling mempengaruhi. Sampel bebas juga dapat dikatakan sebagai dua sampel yang tidak berkorelasi atau *independent* (Damayanti, 2019). Pengujian hipotesis yang dilakukan dengan analisis *Independent Sample T-test* pada program SPSS, pengambilan keputusannya dilakukan dengan cara membandingkan nilai t hitung dengan tabel dengan ketentuan :

1. Jika $\pm t$ hitung $< \pm t$ tabel, maka H0 diterima dan Ha ditolak
2. Jika $\pm t$ hitung $> \pm t$ tabel, maka H0 ditolak dan Ha diterima. Selain itu, pengambilan keputusan juga dapat dilihat dari taraf signifikan p (Sig(2-tailed)). Jika $p > 0,05$ maka H0 diterima dan jika $p < 0,05$ maka H0 ditolak (Triton, 2006: 175).