

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kualitas Jahitan

Kualitas (*quality*) dapat didefinisikan sebagai kesanggupan atau kenampakan suatu barang atau jasa untuk memenuhi kebutuhan si pemakai pada kondisi tertentu. Pada umumnya kualitas mengacu pada kadar atau tingkat keunggulan tertentu pada sebuah produk. *American National Standard Institute* dan *American Society for Quality Control* (1946) mengartikan kualitas sebagai “totalitas fitur dan ciri-ciri memuaskan sebuah produk atau jasa yang mengadalkan pada kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan”. Menurut ISO 9000, kualitas adalah “kemampuan menciptakan karakteristik sebuah produk, sistem atau proses untuk memenuhi persyaratan pelanggan atau pihak yang berhubungan dengan produk tersebut”. Arti klasik dari kualitas, yaitu:

1. Tingkat kesempurnaan
2. Sesuai dengan tujuan atau memuaskan pelanggan
3. Kesesuaian dengan standar atau persyaratan
4. Bebas dari cacat(*defect*)
5. Menciptakan *image* dan kepercayaan

Dalam hal ini kualitas jahitan adalah keadaan jahitan tertentu pada bahan tertentu, yang dapat memuaskan konsumen atau masyarakat umum. Mutu jahitan perlu dikemukakan dua hal utama yaitu penjahitan (*stitching*) dan penyambungan (*seaming*). Penjahitan adalah pemberian setik pada selebar bahan atau lebih. Sedangkan suatu setik adalah lengkungan benang yang terjadi dalam pembentukan jahitan dinyatakan dalam Setik Per Inchi (SPI). Penyambungan adalah suatu proses penyambungan dua lebar bagian yang terpisah atau lebih dengan menggunakan suatu rangkaian setik dengan maksud memberi hiasan, menguatkan atau keduanya. Suatu proses penjahitan diharapkan dapat menghasilkan mutu jahitan yang baik dan sesuai kegunaannya. Kriteria mutu suatu jahitan yang baik, salah satunya adalah apabila jahitan tidak menimbulkan cacat *snagging* pada saat proses penjahitannya sehingga mengurangi nilai estetika pada barang yang diproduksi.

2.2 Jarum Jahit

Jarum jahit adalah sebuah peralatan kecil berupa batang bulat kecil dari besi anti karat dimana salah satu ujungnya tajam dan terdapat lubang untuk lewatnya benang jahit yang digunakan untuk membawa benang jahit menembus kain.

Fungsi jarum jahit secara umum adalah :

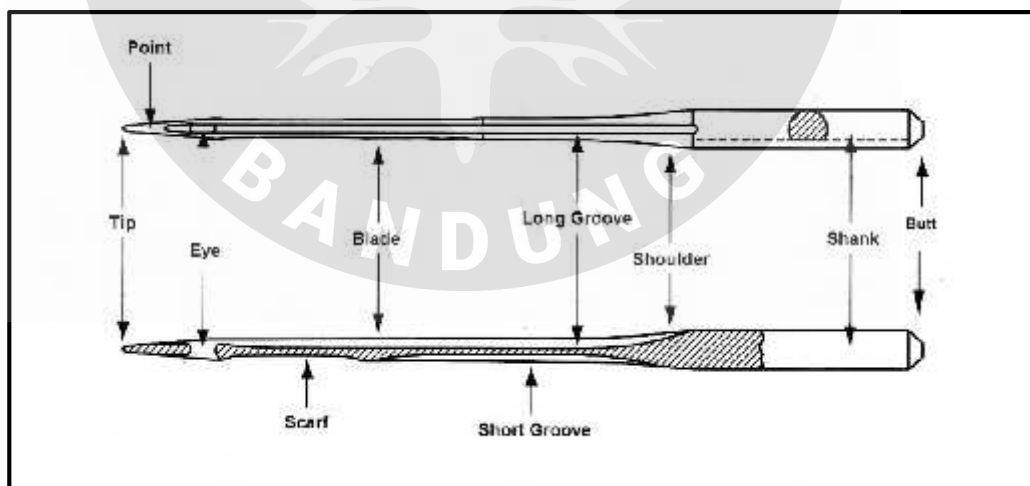
1. Membentuk lubang pada material agar benang dapat menembus kain tanpa membuat kerusakan pada material.
2. Membawa benang jarum menembus kain dan membuat jeratan yang akan dibentuk oleh *hook* dan *bobbin case*.
3. Melewatkan benang jarum melalui lubang jeratan yang terbentuk.

Jarum terbuat dari bahan baja dan pada penyempurnaannya digosok pada area *eye*. Banyak produsen yang kemudian memberi variasi seperti anti karat, kerusakan yang bersifat permesinan, pengurangan pergeseran jarum pada saat menjahit dan penampilan secara keseluruhan. Bahan untuk penyepuhan bermacam-macam baik dari khrom maupun nikel. Syarat pada penyempurnaan jarum adalah bahwa jarum tidak boleh 'menarik' partikel kain maupun benang sintetik dengan mudah yang akan merusak jarum.

Telah ditemukan bahwa lapisan khrom dapat menghindari sisa sintetik lebih baik daripada jarum yang dilapisi bahan nikel walaupun jarum yang dilapisi bahan khrom akan menghasilkan panas yang lebih tinggi daripada jarum yang dilapisi bahan nikel.

2.2.1 Bagian Jarum Jahit

Gambar 2.1 berikut adalah jarum jahit *single needle* yang biasa dipakai oleh pabrik-pabrik garmen.



Sumber: *Organ User Catalogue*

Gambar 2.1 Bagian Jarum Jahit

Keterangan :

Butt : Bagian pangkal yang berfungsi sebagai tempat untuk

- memasukkan jarum ke rumah jarum *needle bar* atau *clamp*.
- Shank* : Bagian jarum yang lebih tebal yang dijepit oleh penjepit jarum atau sekrup jarum. Bagian ini menopang seluruh bagian jarum sebagai kekuatan tambahan.
- Shoulder* : Bagian tengah antara *blade* dan *shank*.
- Long Groove* : Bagian jarum yang runcing untuk menunjang kelancaran proses penarikan benang dan menjadi bagian pelindung pada saat benang tertarik ke bawah menembus kain pada saat proses pembentukan formasi jahit.
- Short Groove* : Bagian ini berada pada sisi lain dari alur jarum yang panjang, menghadap ke *shuttle*, pengait, atau looper dan membantu proses pembentukan simpul pada benang.
- Blade* : Acuan untuk mengukur ukuran jarum.
- Scarf* : Bagian ini merupakan jarak potong pada bagian jarum yang runcing tepat di atas bagian mata jarum yang membantu memperkecil jarak setelan *shuttle*, pengait, atau looper dengan jarum.
- Eye* : Mata jarum terletak di bagian paling bawah dari bagian jarum yang runcing. Benang dimasukkan melalui bagian ini untuk melewati benang jarum.
- Point* : Ujung jarum yang memiliki bentuk khusus agar mudah masuk ke kain yang sedang dijahit sesuai dengan sifat setiap kain dan efek jahitan yang diinginkan.
- Tip* : Bentuk titik ujung jarum yang begitu khusus dikombinasikan dengan ujung jarum menjadi faktor utama dalam penetrasi jarum ke kain.

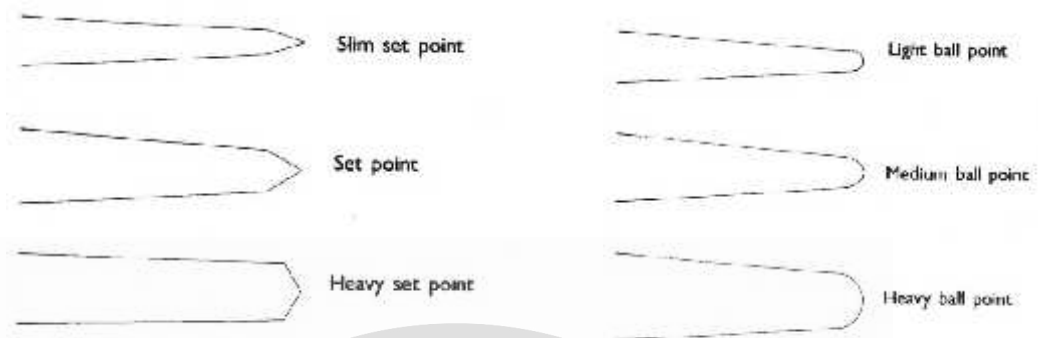
2.2.2 Identifikasi Jarum Jahit

2.2.2.1 Sistem Jahit

Sistem jarum menentukan dimensi sebuah jarum agar sesuai dengan jenis mesin jahit. Tergantung pada jenis mesin dan jahitannya, sebuah jarum dirancang dengan berbagai variasi panjang bagian jarum yang runcing, ketebalan bagian atas jarum, jenis mata jarum dan lain-lain. Disarankan untuk memeriksa kecocokan sistem jarum terhadap mesin jahit dengan pabrik pembuat mesin jahitnya.

2.2.2.2 Ujung Jarum Jahit

Jarum jahit dibuat dalam jenis yang berbeda-beda, dimana perbedaannya meliputi : diameter, bentuk, ujung, ukuran dan penyempurnaan jarum. Ada dua bentuk ujung jarum yang terpenting, yaitu antara lain :



Sumber: *The Technology Clothing Manufacture*

Gambar 2.2 Bentuk Ujung Jarum (Cloth Point)

1. Jarum Ujung *Slim Set Point*

Jarum dengan ujung seperti ini digunakan untuk kain tenun yang padat sebab ujung jarum ini menyebabkan sedikit kerusakan, meluruskan jahitan dan meminimalkan kerutan jahitan. Biasa digunakan pada *microfibre* dan kain tenun yang padat, kain-kain dengan lapisan khusus, setikan tindas atas pada kerah dan ujung lengan pada kemeja.

2. Jarum Ujung *Set Point*

Jarum dengan ujung seperti ini digunakan untuk kain biasa dengan jahitan standar karena jarum ini akan mendorong benang kain ke bagian samping.

3. Special Heavy *Set Point*

Digunakan untuk bahan kain elastis yang medium hingga kasar dengan benang berlapis elastomerik dan pakaian rajut yang sangat kasar.

4. Jarum Ujung *Light Ball Point*

Jarum dengan ujung seperti ini digunakan untuk menjahit kain rajut yang ringan. Kadang kala juga digunakan untuk bahan denim yang halus dan ringan, kain tenun yang padat untuk menghindari kerusakan bahan.

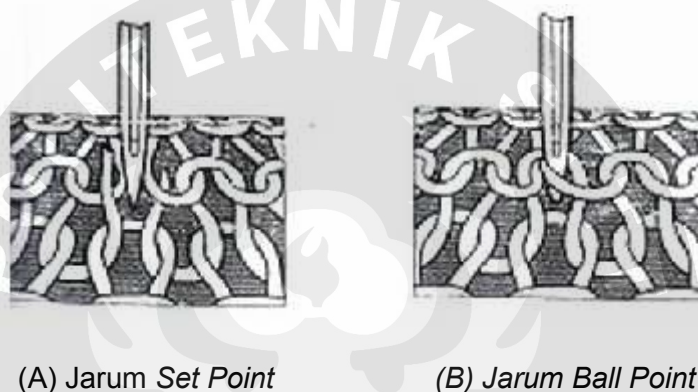
5. Jarum Ujung *Medium Ball*

Jarum dengan ujung seperti ini digunakan untuk menjahit kain rajut medium. Jarum ini juga digunakan untuk bahan denim kasar hingga medium, khususnya kain tingkat *sand-washed* dan *stonewashed*.

6. Jarum Ujung *Heavy Ball*

Jarum dengan ujung seperti ini digunakan untuk pakaian rajut yang kasar dan untuk menjahit kain tenun elastis yang padat (tidak akan merusak benang elastisnya).

Potongan benang pada kain rajut pada saat penjahitan disebut cacat lubang jarum atau *weave thread bursting*. Kerusakan ini terlihat ketika musim dingin saat pakaian dikeringkan. Oleh karena itu, jarum yang digunakan adalah jarum bentuk bola (*Ball-point*) karena tidak akan memotong benang pada kain rajut. Gambaran perbedaan *set point* dan *ball point* jarum terhadap kain dapat dilihat pada Gambar 2.3. Dapat banyak tipe jarum yang diproduksi untuk setiap tipe mesin yang berbeda. Contohnya pada mesin *overlock* memakai tipe DC dan untuk mesin *lockstitch* memakai tipe DB.



Sumber: *Product Management Skill and Technical Knowledge of Industrial Sewing Machine for Quality and Productivity Improvement*

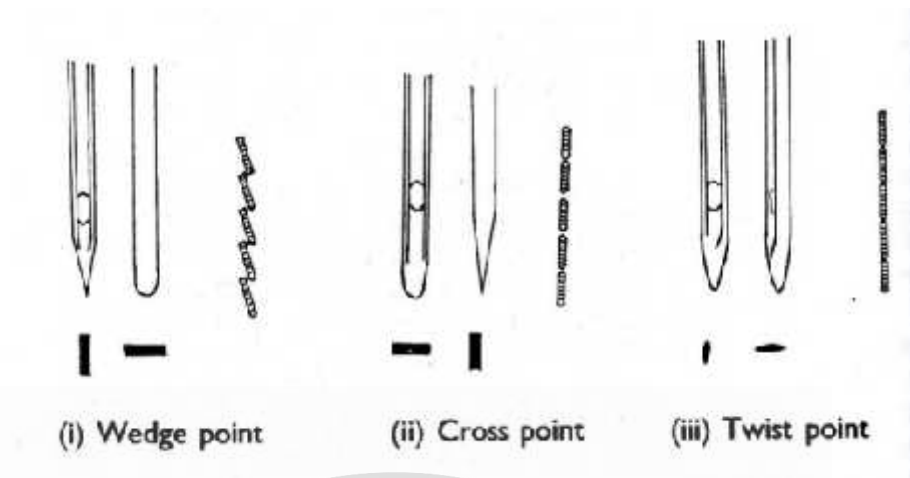
2.3 Gambar Ujung Jarum Jahit Terhadap Kain

2.2.2.3 *Cutting Point* Jarum Jahit

Terdapat bermacam-macam *Cutting Point*. Pada bahan tekstil tegangan jahitan benang berkaitan dengan campuran serat kain dan ruang persilangan anyaman benang pada kain. Hal tersebut mempengaruhi jahitan pada kain khususnya kulit dan poliester sehingga dibuat bentuk *point* jarum berbeda.

Wedge Point menghasilkan apa yang disebut "*pearl seam*" pada mesin jahit dimana posisi lubang jarum menyemping. Hasil penjahitan ini sering digunakan untuk produksi kulit khususnya sepatu. *Cross Point* menghasilkan posisi lubang jarum membujur vertikal paralel sejajar dengan *seam*. Kekuatan *seam* nya cenderung lemah jika dijahit seperti ini sedangkan *Twist Point* membuat posisi lubang jarum terbentuk dengan sudut 45° mengarah pada *seam*. Hasil jahitan dengan posisi

seperti ini cukup kuat dibandingkan *Wedge Point* dan *Cross Point*. *Cutting Point* dapat dilihat pada Gambar 2.4 berikut.

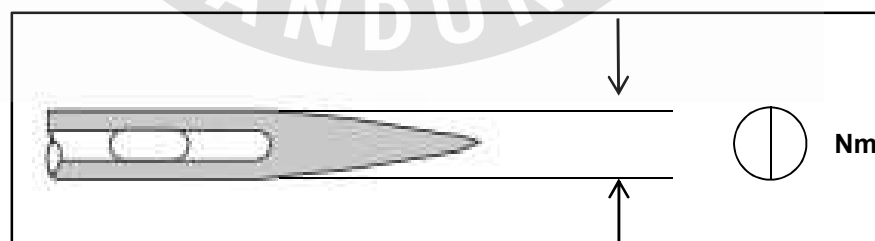


Sumber: *The Technology Clothing Manufacture*

2.4 Gambar *Cutting Point* Jarum Jahit

2.2.3 Penomoran Jarum Jahit

Jarum tersedia dalam ukuran yang bervariasi tergantung pada kombinasi jenis kain dan benang yang akan diproses. Sebagaimana yang telah disebutkan, ukuran jarum yang tepat mempengaruhi hasil penjahitan yang baik. Produsen jarum yang berbeda menggunakan sistem masing-masing untuk menjelaskan nomor jarum, namun sistem yang paling mudah adalah dengan menggunakan sistem Inggris atau nomor metrik (Nm). Pada cara penomoran metrik, nomor jarum jahit menunjukkan diameter tebal batang silinder jarum jahit seperti yang disajikan pada Gambar 2.5 berikut.



Gambar 2.5 Pengukuran Tebal Jarum Jahit

Bagi mesin khusus, jarum harus disesuaikan dengan spesifikasi pembuatannya berdasarkan diameter *shank*, panjang dari *butt* sampai dengan *eye* dan total panjang jarum. Selain itu, produsen jarum yang berbeda akan menambahkan disain

yang berbeda untuk mengurangi masalah seperti tingginya kecepatan jarum saat bekerja, dan tuntutan performa jarum yang lebih baik dalam mengurangi cacat jahitan *puckering*, kerusakan kain dan pengaruh memanasnya jarum saat penjahitan. Tebal batang silinder jarum ditunjukkan dengan satuan 1/100 mm jadi bila nomor jarum Nm 100, maka tebal jarum adalah 100/100 mm, yaitu 1 mm. Contoh diameter jarum disajikan pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Ukuran Jarum Dalam Metrik

Milimeter	Nm
0,65 x 100	65
0,90 x 100	90
1,10 x 100	110
1,30 x 100	120
2,50 x 100	250

Sumber: *The Technology of Clothing Manufacture*

Tipikal ukuran metrik jarum ditunjukkan pada Tabel 2.2 bersama ukuran setara dengan sistem *Singer* serta ukuran benang. Pemilihan nomor jarum dengan nomor benang yang tepat akan meminimalisir timbulnya kerusakan pada jarum dan *pucker* pada kain, dimana biasanya ukuran jarum yang terlalu kecil untuk benang dan jahitan yang kuat memerlukan kontribusi lebih pada jarum dan benang.

Tabel 2.2 Ukuran Jarum dan Benang

<i>Thread sizes in synthetic ticket number</i>	<i>Needle sizes in metric system</i>	<i>Needle sizes in Singer system</i>
8	180	24
50	110	18
75	90	14
120	80	12

180	70	10
320	60	8

Sumber: *The Technology of Clothing Manufacture*

Penomoran jarum organ di Jepang adalah nomor 5 sampai dengan 26 namun dalam prosesnya yang paling sering digunakan adalah nomor 7 sampai dengan 23. Penggunaan nomor jarum mesin jahit di industri pada setiap merek ataupun negara adalah tidak sama. Contohnya, Negara Jepang memproduksi jarum dengan Merek Organ dengan nomor jarum 7, nomor jarum tersebut setara dengan nomor 55 Merek Schmetz produksi Jerman dan nomor 023 untuk Merek Union dari U.S.A. Maka dari itu dibutuhkan kesetaraan perhitungan penggunaan jarum mesin pada industri seperti disajikan pada Tabel 2.3 berikut.

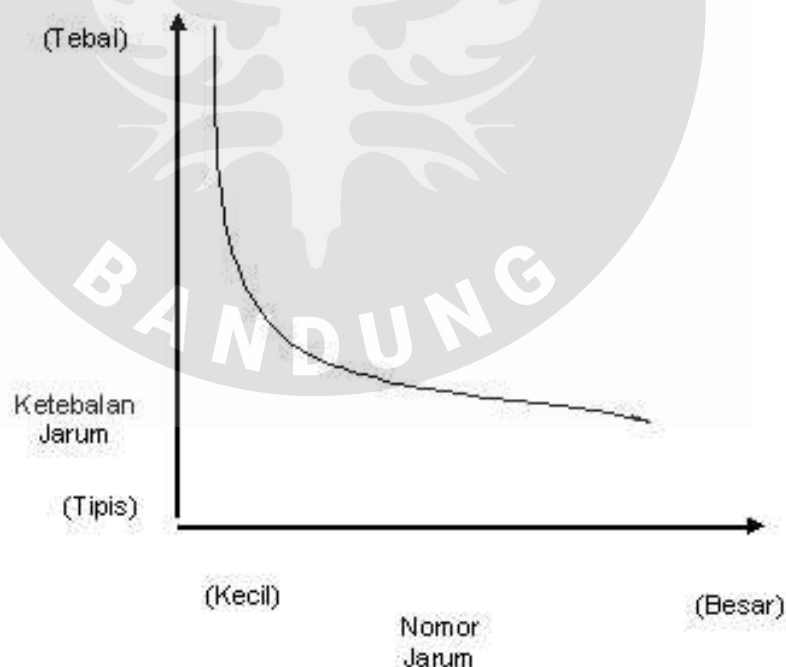
Table 2.3 Perhitungan Penggunaan Jarum Mesin pada Industri

<i>Needle number count</i>		
<i>Organ (Japan)</i>	<i>Schmetz (Germany)</i>	<i>Union (U.S.A)</i>
7	55	023
8	62	025
9	65	027
10	70	029
11	75	030
12	80	032
13	85	034
14	90	036
15	95	038
16	100	040

Sumber: *Product Management Skill and Technical Knowledge of Industrial Sewing Machine for Quality and Productivity Improvement*

Dalam penjahitan ada kecenderungan umum untuk menggunakan jarum berukuran besar, hal ini disebabkan seringnya jarum jahit patah pada saat proses penjahitan yang berarti hilangnya waktu produksi dan meningkatnya ongkos produksi, selain itu diperkuat oleh anggapan bahwa benang jahit akan terkelupas pada saat melalui saluran dan eye jarum akibat adanya gesekan, dimana gesekan ini akan lebih banyak terjadi apabila jarumnya kecil.

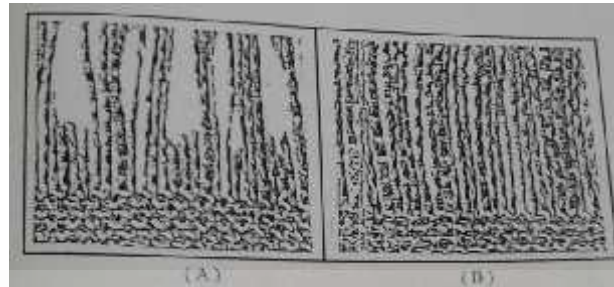
Penggunaan jarum dengan nomor kecil juga sering menimbulkan masalah, karena benang jahit yang harus digunakan adalah benang jahit kecil yang umumnya kekuatan tariknya kurang, sehingga kemungkinan terjadinya putus benang pada proses penjahitan sangat besar. Penggunaan jarum dengan nomor kecil dimana diameternya pun kecil, sering mengakibatkan terjadinya bengkok atau patah saat menjahit terutama bila melakukan penjahitan pada bahan yang tebal. Jarum yang bengkok dapat menyebabkan selipnya setik jika jeratan gagal terbentuk. Model jarum berbeda pada setiap negara. Berdasarkan ketebalan dari ukuran *shank*, jarum dibuat dengan perhitungan nomor di Jepang, Milimeter di Jerman, dan Inchi di Amerika. Berdasarkan ukuran silinder antara *blade* dan *scarf* jarum, semakin tebal jarum maka akan semakin besar nomor jarum. Hubungan ketebalan dan besar nomor jarum disajikan pada Gambar 2.6 berikut.



Sumber: *Product Management Skill and Technical Knowledge of Industrial Sewing Machine for Quality and Productivity Improvement*

Gambar 2.6 Hubungan Antara Ketebalan dan Besar Nomor Jarum

Pemilihan nomor jarum yang akan dipakai dalam penjahitan harus disesuaikan dengan kain yang dijahit dan benang yang dipakai jika tidak diperhatikan dapat terjadi kerusakan benang-benang dalam kain. Keadaan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.7.

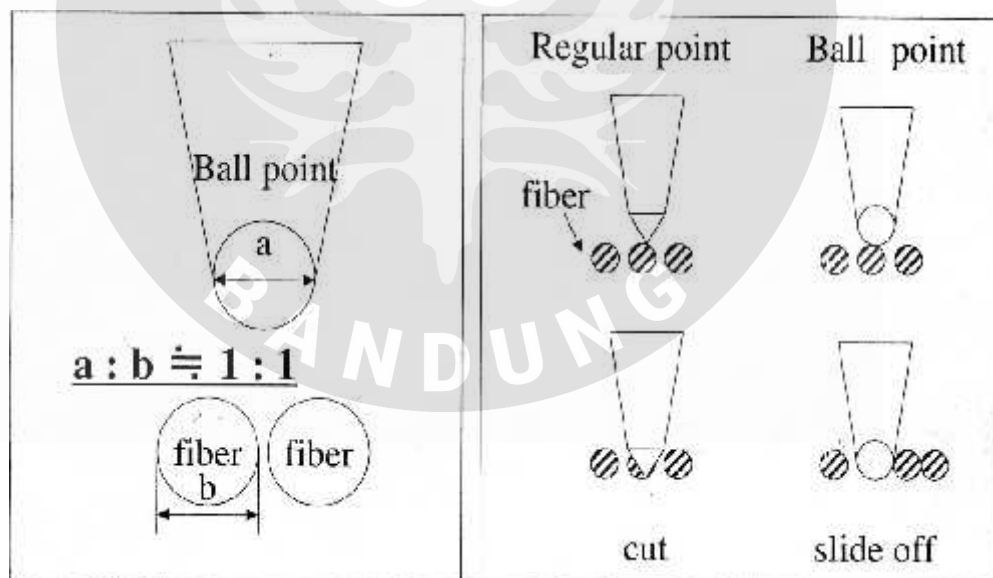


Gambar 2.7 Kerusakan Benang-benang Dalam Kain

Keterangan : (A) Benang kain yang rusak

(B) Benang kain yang tidak rusak

Penggunaan jarum bernomor besar memang mengurangi kemungkinan terjadinya patah jarum saat penjahitan, namun di sisi lain juga mengakibatkan kerusakan kain sepanjang garis jahitan dengan terbentuknya lubang yang lebih besar. Hubungan antara benang kain dengan *tip* jarum disajikan pada Gambar 2.8 berikut.



Sumber: *Organ User Catalogue*

Gambar 2.8 Hubungan Serat dengan *Tip* Jarum

Agar tidak terjadinya kerusakan pada saat proses penjahitan, telah dilakukan penelitian bahwa untuk ukuran jarum disesuaikan dengan jenis kain. Agar tidak salah penggunaannya maka dibuatlah *needle size list* atau daftar ukuran jarum. Daftar ukuran jarum dapat dilihat pada Tabel 2.4 halaman 16.

Tabel 2.4 Daftar Ukuran Jarum Untuk Jenis-jenis Kain

<i>Metric</i>	<i>Imperial Size</i>	<i>Fabric</i>
60	8	<i>Very Fine Synthetics and Cottons</i>
70	10	<i>Net, Chiffon, Nylon, Sheers</i>
75	11	<i>Voile, Chiffon, Organza</i>
80	12	<i>Cotton lawn, Taffeta, Silk, Tricots</i>
90	13	<i>Poplin, Chintz, Gingham, Syn Velvets</i>
100	16	<i>Cord, Denim, Gabardine, Heavy Suiting</i>
110	18	<i>Heavy Denim, Leather</i>
120	20	<i>Cord, Denim, Gabardine, Heavy Suiting</i>

Pada penjahitan kain dengan ketebalan sedang dan kecepatan menjahit sekitar 4000 spm (setik per menit), temperatur jarum dapat mencapai 250⁰ C, sedangkan pada mesin jahit dengan kecepatan 8000-9000 spm, panas jarum dapat mencapai 300⁰C. Suhu yang tinggi seperti ini dapat mempengaruhi kekuatan jarum, ketumpulan jarum, merusak benang jahit dan benang-benang dalam kain. Pada penjahitan kain sintetis, gesekan antara jarum dengan kain menimbulkan panas pada jarum.

2.2.4 Masa Pakai Jarum Jahit

Bila dibandingkan dengan sebuah gedung Taipei 101, jarum jahit mempunyai rasio konstruksi ketebalan dan panjang yang sama. Namun selain mempunyai ketahanan bengkok, jarum jahit harus tahan pada perlakuan penetrasi. Pada perbandingan ini, dapat disimpulkan bahwa jarum jahit adalah karya seni rekayasa (*engineering artwork*). Dengan kata lain, apabila jarum jahit digunakan dengan cara yang tidak benar atau berlebihan, jarum jahit akan rusak dan tidak dapat dipakai kembali.

2.2.4.1 Definisi Masa Pakai Jarum Jahit

Selama proses penjahitan, bermacam-macam perlakuan dan pengaruh terjadi pada jarum jahit, yaitu:

1. *Abrasive Forces* (Kekuatan Abrasi)

Pada penyempurnaannya jarum diberi lapisan khusus metal dengan menyemprot bahan yang dibutuhkan pada permukaan jarum untuk memaksimalkan ikatan penyempurnaan terutama pada penyeteman mesin. Semua jenis penyempurnaan, kondisi permukaan jarum diberi penyempurnaan berkaitan dengan tampilan dan daya tahan jarum.

2. *Penetration Forces* (Kekuatan Penetrasi)

Kekuatan penetrasi jarum berpengaruh pada penjahitan. Telah diteliti dari empat dekade yang lalu tentang penetrasi jarum. Banyaknya *stitch* yang terjadi dapat mempengaruhi keadaan jarum.

3. *Influence of Operator* (Pengaruh Operator)

Kondisi setiap operator tidak sama setiap harinya. Operator satu dengan yang lain akan memperlakukan jarum dengan berbeda. Maka dari itu masa pakai jarum jahit akan berbeda jika dilihat dari operator perusahaan.

4. *Influence of Sewing Thread*

Jenis dan ukuran benang jahit akan mempengaruhi masa pakai jarum jahit pada saat penjahitan khususnya pada *eye* jarum. kemungkinan lainnya adalah ketika benang sintetis bercampur atau diberi penyempurnaan kimia yang tidak cocok dengan jarum jahit sehingga menyebabkan *eye* jarum terbuka. seperti pada Gambar 2.9 berikut.



Sumber : 7 Billion Needles

Gambar 2.9 Kerusakan Pada Eye Jarum

5. *Influence of Sewing Machine*

Ukuran *throat plate hole* pada *throat plate* harus tepat agar jarum tidak terlalu sempit saat penetrasi melalui kain dan tidak terlalu lebar sehingga bisa membentuk jeratan antar benangnya.

Setiap orang yang menggunakan jarum dapat merusak bagian *point*, mengikis permukaan atau mematahkan jarum jahit. Beberapa dari akibat tersebut menyebabkan kerusakan pada kain. Contohnya, lubang pada kain karena pengikisan pada *point* jarum. Dari definisi tersebut, masa pakai jarum jahit berakhir apabila jarum jahit kehilangan fungsinya.

2.2.4.2 Faktor Pengaruh Masa Pakai Jarum Jahit

Pada definisi masa pakai jarum jahit telah disebutkan faktor yang mempengaruhi masa pakai jarum jahit. Jika dilihat lebih jauh, turunan dari faktor-faktor diatas adalah sebagai berikut:

1. Kemampuan Menjahit

Kemampuan jahit operator berpengaruh pada masa pakai jarum jahit. Seperti contohnya, operator yang tidak memiliki kemampuan menjahit akan salah memasang jarum pada *needle bar* daripada operator yang sudah tahu bagaimana memasang jarum pada mesin.

2. Operator

Kondisi operator setiap harinya akan berbeda baik karena persoalan di rumah atau di tempat kerja. Emosi operator akan berpengaruh pada saat proses penjahitan.

3. Kualitas Benang

Benang yang berkualitas rendah seratnya akan keluar dari puntiran. Serat-serat tersebut akan berkumpul baik pada sekitar benang yang ada di dekat jarum maupun pada sekitar jarum. Kumpulan serat tersebut akan menghambat jalannya benang dan akhirnya membuat benang putus. Jarum akan berhenti tiba-tiba dan membentur throat plate sehingga jarum akan patah.

4. Ukuran Benang

Telah disebutkan bahwa yang tidak sesuai dengan ukuran jarum akan mempengaruhi keadaan jarum. Jika penggunaan jarum dengan nomor kecil dimana diameternya pun kecil, sering mengakibatkan terjadinya bengkok atau patah saat menjahit terutama bila melakukan penjahitan pada bahan yang tebal.

5. Ukuran Jarum Jahit

Dalam proses penjahitan ada cenderung menggunakan jarum berukuran besar sehingga jarum jahit patah, selain itu diperkuat oleh anggapan bahwa benang jahit akan terkelupas pada saat melalui saluran dan eye jarum akibat

adanya gesekan, dimana gesekan ini akan lebih banyak terjadi apabila jarumnya kecil.

Operator merupakan salah satu faktor masa pakai jarum jahit yang paling berpengaruh dengan melibatkan kemampuan dan pengalaman kerja. Namun, sumber daya manusia tidak bisa diperhitungkan karena masalah fisik yang berbeda setiap orang serta kondisi mental atau emosional yang berbeda setiap hari. Jika dibandingkan dua operator dengan mengerjakan proses yang sama, pengaturan mesin, kecepatan mesin yang sama namun hasil yang keluar akan berbeda.

Dari semua faktor yang mempengaruhi masa pakai jarum jahit, dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor tersebut tidak dapat ditentukan karena masing-masing pabrik berbeda. Hampir semua pabrik mempunyai kondisi dan pengaturan yang berbeda walaupun mengerjakan produk yang sama.

2.2.5 Ukuran dan Analisa Penetrasi Jarum (*Needle Penetration Forces*)

Penelitian penetrasi jarum telah dipelajari sejak tahun 1960 dengan difokuskan oleh dua aspek yaitu pengembangan alat untuk mengukur kekuatan penetrasi jarum dan penelitian berhubungan dengan bahan baku, mesin dan jenis jarum terhadap kekuatan penetrasi jarum dan pemanasan jarum. Berdasarkan Blackwood dan Chamberlain (1970), kerusakan jarum yang terjadi tidak disebabkan oleh benang secara signifikan jika dibandingkan kain di *stitch* tanpa benang. Leaming dan Muden (1978) menemukan bahwa kekuatan penetrasi disebabkan oleh penggunaan pelicin dan pelembut pada saat penyempurnaan kain.

S. Simmons (1979) melengkapi dengan sebuah kurva kekuatan penetrasi jarum saat menembus kain dengan sensor dan pengukur *piezoelectric*. Mengukur kekuatan penetrasi dan penarikan jarum sangat sulit. Mengukur penetrasi dan penarikan jarum dengan satu sensor hanya dapat dilakukan dengan memasukkan sensor ke dalam *needle bar*. Pengukur kekuatan penetrasi jarum dan bentuk gelombang penetrasi jarum atau alat *piezoelectric* disajikan pada Gambar 2.10 halama 20. Pada susunan tersebut, sinyal ditangkap oleh sensor dengan tiga komponen:

- Kekuatan gerakan *needle bar*.
- Kekuatan hasil interaksi antara jarum atau benang dengan kain.
- Kekuatan hasil gerakan *needle bar* oleh gerakan benang.

Dari ketiga komponen di atas, hanya satu menarik untuk pengukuran yang berhubungan dengan kekuatan penetrasi dan penarikan jarum. Untuk memperjelas sinyal, sebuah teknik spesial dikembangkan. Teknik ini dijelaskan oleh Carvalho et

al (2003) dan Carvalho (2004, p.IV.3 – IV.36) walaupun sedikit bermasalah namun teknik ini cukup baik untuk analisis dan indikasi nilai-nilai kekuatan. Gambar 2.10 menunjukkan tipikal sinyal *needle bar* setelah penyaringan dan penetrasi jarum sempurna.



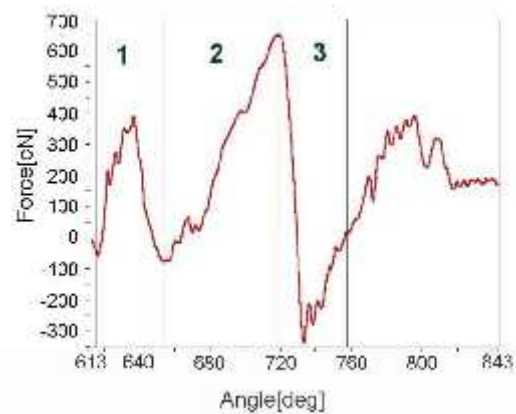
Sumber: *Measurement and Analysis of Needle Penetration Forces In Industrial High-Speed Sewing Machine*

Gambar 2.10 Sensor Piezoelectric

Analisis sensor *Piezoelectric* pencarian sinyal untuk kekuatan penetrasi jarum dapat sangat berpotensi untuk permasalahan interaksi antar jarum kain kain. Baik pada faktor kain maupun jarum, nilai kekuatan penetrasi dapat berbeda secara angka. Walaupun begitu, ketika situasi penjahitan yang normal berubah menjadi tidak normal, perubahan nilai-nilai tersebut sebaiknya mengikuti kecenderungan (fleksibel). Tujuan dasar analisis adalah untuk mendefinisikan indikator yang dapat diterapkan secara umum, tanpa memperhitungkan jenis kain atau mesin.

Fase pertama adalah kontak pertama antara *tip* jarum dengan kain, penetrasi *eye* jarum dan menghasilkan kekuatan penembusan puncak kurva pertama. Fase selanjutnya, jarum menembus kain. Bagian *Shaft* jarum memasuki kain dan menghasilkan kekuatan penembusan puncak kurva kedua. Fase terakhir, terjadi titik

balik pergerakan dan jarum berada di kain. Gelombang Kekuatan Penetrasi Jarum disajikan pada Gambar 2.11 halaman 21.



Sumber: *Measurement and Analysis of Needle Penetration Forces In Industrial High-Speed Sewing Machine*

Gambar 2.11 Gelombang Kekuatan Penetrasi Jarum

Rumus yang mendukung penetrasi jarum di atas adalah sebagai berikut:

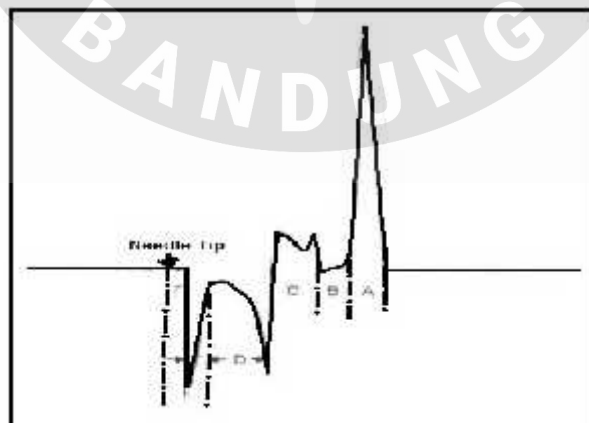
$$R_{m:n} = \frac{F_m}{F_n}$$

F_m = Nilai pada Fase m

F_n = Nilai pada Fase n

Contoh :

F_m = Puncak Kurva 2 ; F_n = Puncak Kurva 1 maka $R_{2:1} = \frac{F_2}{F_1} = \frac{\text{Puncak Kurva 2}}{\text{Puncak Kurva 1}}$

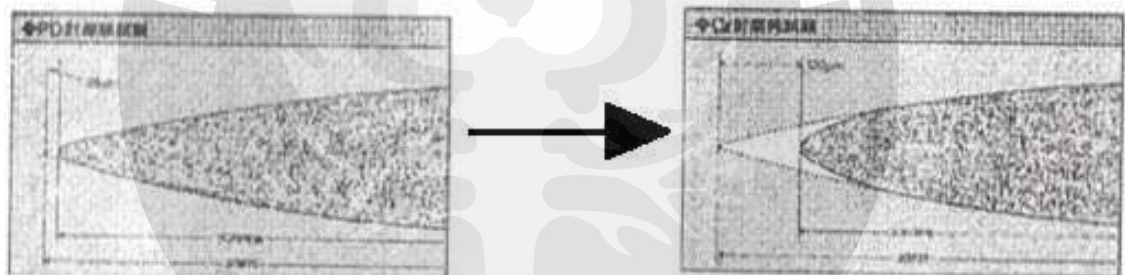


Sumber: *Measurement and Analysis of Needle Penetration Forces In Industrial High-Speed Sewing Machine*

Gambar 2.12 Kurva Penetrasi dan Penarikan Jarum Oleh S. Simmons (1970)

Simmons membuat deskripsi detail penetrasi jarum. Tidak hanya penetrasi, tetapi juga penarikan jarum Gambar 2.12 pun dijelaskan. “*Shoulder* jarum bertemu (fase F) dan penambahan kecepatan kekuatan terjadi dengan cepat. Kekuatan penetrasi jarum tidak sebesar zona A (penetrasi *eye* jarum) karena sudah terbentuk lubang sebelumnya”. Pernyataan tersebut sangat penting karena mengindikasikan bahwa terdapat hubungan antara nilai-nilai kekuatan pada fase-fase tertentu.

Kekuatan yang berkaitan dengan penetrasi jarum adalah parameter yang paling diperlukan untuk mengukur mesin jahit, menjadi sebagian efek oleh efek yang besar, kebisingan dan ketidakakuratan pengaturan penyetelan. Meskipun demikian, beberapa kecenderungan yang diperlihatkan dapat menjadi pertimbangan yang efektif untuk analisis interaksi jarum dan kain. Telah dibuktikan bahwa dapat dibuat analisis untuk mengevaluasi kain, jarum atau kondisi penjahitan yang berbeda. Faktor yang paling mempengaruhi penetrasi jarum adalah kecepatan penjahitan. Perhitungan rasio tinggi kurva adalah sebuah pendekatan indikator kecepatan efisiensi penetrasi jarum. Untuk mengukur ketumpulan jarum digunakan cara selisih ukuran awal jarum dan ukuran jarum yang sudah dijahit. Contohnya disajikan pada Gambar 2.13 berikut.



Sumber: *Organ User Catalogue*

Gambar 2.13 Mengukur Ketumpulan Jarum

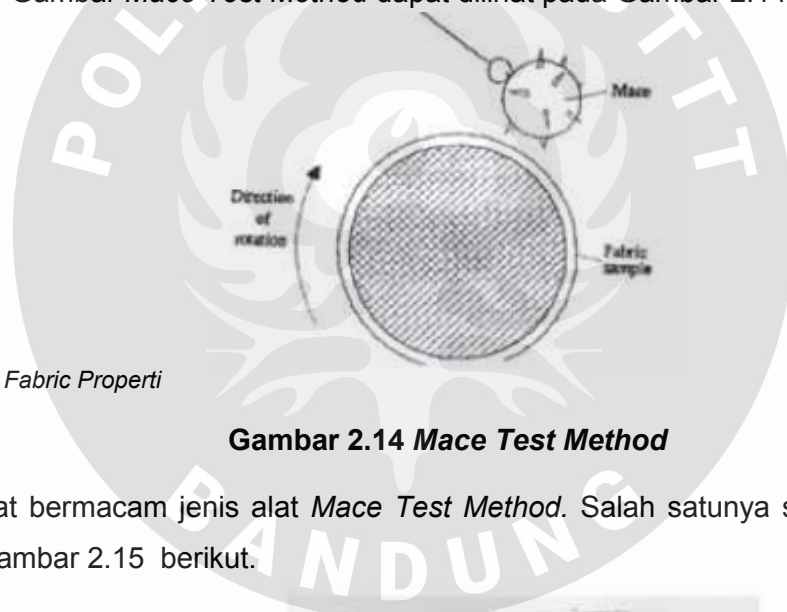
2.3 Cacat *Snagging*

Snagging adalah cacat kain yang disebabkan oleh tarikan benang dari permukaan kain. Hal ini dapat diakibatkan oleh gabungan antara struktur kain dan kondisi pemakaiannya. Selain diakibatkan oleh jarum bengkok, cacat *snagging* diakibatkan oleh jarum tumpul. Hal ini terjadi ketika jarum yang tumpul tersebut tidak menembus celah antara benang kain namun mendorong benang kain. *Snagging* dapat dihindari dengan mengganti jarum secara berkala. *Snagging* diklasifikasikan berdasarkan tiga tipe, yaitu *snagging* yang menonjol keluar dan ke dalam (*have protrusion and distortion*), *snagging* yang menonjol ke luar saja (*have distortion and no protrusion*) dan *snagging* yang menonjol ke dalam saja (*have protrusion and no distortion*).

2.3.1 Pengujian Pada Daya Tahan Cacat *Snagging*

Pengujian pada cacat *snagging* sama perlunya dengan pengujian lain. Cacat *snagging* berpengaruh kepada visualisasi produk. Banyak perusahaan yang meakukan uji coba terhadap cacat *snagging* untuk menghindari cacat dan memuaskan pelanggan. Terdapat dua macam cara pengujian yang digunakan untuk menguji daya tahan cacat *snagging* yaitu *ABC Mace Test* dan *ICI Mace Test*. Namun pada dasarnya prinsip pengujian sama.

Pengujian secara lengkap dapat dilihat pada *AARCC Test Method 65: Snagging Resistance of Women's Nylon Hosiery* dan *Annual Book of ASTM Standard Volume 07.01 Textiles-Yarn, Fabrics, General Test Methodes D-3939 Snagging Resistance of Fabrics (Mace Test Method)*. Penelitian telah membuktikan bahwa tes ini dapat dilakukan pada kain tenun maupun rajut yang terbuat baik dari stapel maupun filamen. Gambar *Mace Test Method* dapat dilihat pada Gambar 2.14 berikut.



Sumber : *Fabric Properti*

Gambar 2.14 Mace Test Method

Terdapat bermacam jenis alat *Mace Test Method*. Salah satunya seperti disajikan pada Gambar 2.15 berikut.



Sumber: *Standard Test Method for Snagging Resistance of Snagging*

Gambar 2.15 Alat Mace Test

Prinsip pemakaian tes ini adalah kain contoh uji ditempel dipermukaan tabung berbentuk silinder. *Mace* (tongkat dengan bola) diatur agar terus berbenturan dengan kain contoh uji. Selama benturan terjadi, *snagging* akan muncul terhadap tingkat efek bermacam-macam faktor kain. Tingkat *snagging* kain dievaluasi dengan membandingkan kain sebelum dan sesudah diuji. Penilaian pengujian daya tahan terhadap *snagging* diberi skala dari 5 (tidak ada *snagging*), 4 (*snagging* rendah), 3 (cukup banyak *snagging*), 2 (banyak *snagging*) dan 1 (*snagging* yang banyak sekali).

Pengujian terbaru dilakukan pada tahun 2000 yang diajukan pada British Standard Institute (BSI). Metode yang digunakan bertujuan pada kecenderungan kain terhadap cacat *snagging* dan berhubungan dengan cacat permukaan kain. tes ini menggunakan *SDL Atlas M227 ICI Pilling and Snagging Tester* dengan tabung silinder persegi delapan. Kain uji coba ditempel mengelilingi tabung silinder. Jumlah rotasi tabung adalah 60 keliling/menit dan pengujian berputar sebanyak 2.000 kali.

2.4 Poliester

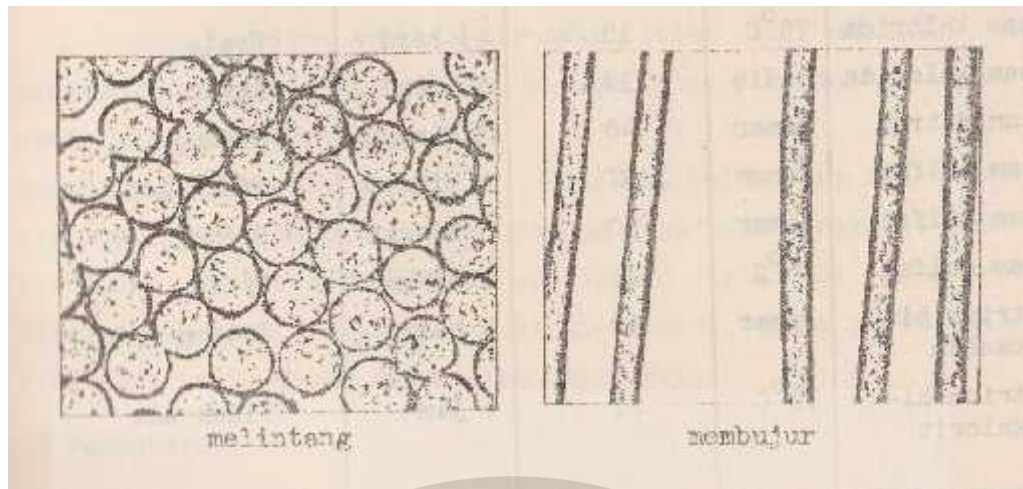
2.4.1 Serat Poliester

Serat Poliester adalah serat sintetik yang terbentuk dari molekul primer poliester linier. Serat ini pertama kali diperkenalkan pada tahun 1953. Poliester cepat sekali memperoleh perhatian konsumen karena sifat mudah penanganannya (*ease of care*), bersifat cuci pakai (*wash and wear*), tahan kusut dan awet. Sifat-sifat pakaianya lebih sempurna apabila dicampur dengan serat wol atau kapas. Serat poliester menunjukkan jenis serat yang paling cepat dalam perkembangannya.

2.4.2 Sifat dan Penampang Serat Poliester

Serat poliester dibuat secara pemintalan leleh dari dua jenis asam tereftalat. Molekul-molekulnya besar dan kaku, sukar dibengkokkan dan mudah kembali kebentuk semula setelah berubah bentuknya. Serat poliester apabila dilihat dengan mikroskop kenampakannya hampir serupa dengan serta nylon, yakni memanjang seperti silinder dan bulat seperti pada umumnya serat sintetik yang dipintal secara pelelahan. Tetapi serta poliester tidak tembus cahaya atau transparan seperti halnya serat nylon. Proses pemantapan panas sangat diperlukan bagi serat poliester. Poliester dapat dimantapkan pada suhu antara 163⁰-240⁰C. Poliester akan meleleh pada suhu 250⁰C. Serat poliester memiliki penampang melintang dan membujur

yang hampir sama dengan nilon. Gambar penampang melintang dan membujur serat poliester disajikan pada Gambar 2.16 berikut.



Sumber: Serat-Serat Tekstil

Gambar 2.16 Penampang Kain Poliester

2.4.3 Jenis Poliester

Selain poliester biasa yang di dalam perdagangan didagangkan dengan nama *Terylene*, *Dacron*, *Tetoron*, *Trivera* dan lainnya. Karena sifat-sifatnya yang baik, terutama sifat tahan kusut dan dimensinya yang stabil, poliester banyak digunakan untuk bahan pakaian dan dasi. Untuk pakaian ringan atau tipis, poliester baik jika dicampur dengan kapas. Selain itu poliester juga banyak digunakan untuk kain tirai, tekstil industri seperti kantung penceupan, kaos kakai wanita, ban pengangkur, pipa pemadam kebakaran, tali-temali, jala, kain layar, terpal, pakaian pelindung pada pabrik kimia dan untuk benang ban.

2.5 Produk Cacat

Produk menurut kamus besar Bahasa Indonesia yaitu barang atau jasa yang dibuat atau ditambah gunanya atau nilainya dalam proses produksi dan menjadi hasil akhir dari proses itu. Sedangkan cacat mengandung pengertian kekurangan yang menyebabkan nilai atau mutunya kurang baik atau kurang sempurna. Dari kedua pengertian tersebut jika digabungkan mengandung pengertian bahwa produk cacat merupakan barang atau jasa yang dibuat dalam proses produksi namun memiliki kekurangan yang menyebabkan nilai atau mutunya kurang baik atau kurang sempurna.

Menurut (*Hansen dan Mowen, 2001:964*) produk cacat adalah produk yang tidak memenuhi spesifikasinya. Hal ini berarti juga tidak sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan. Produk cacat yang terjadi selama proses produksi mengacu pada produk yang tidak diterima oleh konsumen. Produk cacat adalah produk yang tidak memenuhi standar mutu yang telah ditentukan tetapi dengan mengeluarkan biaya pengerjaan kembali untuk memperbaikinya, produk tersebut secara ekonomis dapat disempurnakan lagi menjadi produk yang lebih baik lagi (*Mulyadi, 1999:328*).

Klasifikasi produk cacat dibagi menjadi 2, yaitu kecacatan mayor dan kecacatan minor. Kecacatan mayor merupakan tingkat kecacatan yang berpengaruh besar terhadap penurunan kualitas produk dan jika dilakukan perbaikan tidak sepenuhnya menjadi produk dengan kualitas yang baik. Kecacatan minor merupakan kecacatan pada produk barang yang bersifat ringan serta tidak berpengaruh besar terhadap penurunan kualitas barang, kecacatan yang terjadi tidak dirasakan penurunan kualitasnya pada konsumen.

Pengaruh produk cacat pada perusahaan berdampak pada biaya kualitas, citra perusahaan dan kepuasan konsumen. Semakin banyak produk cacat yang dihasilkan maka semakin besar pula biaya kualitas yang dikeluarkan, hal ini didasarkan pada semakin tingginya biaya kualitas yang dilakukan pada produk cacat maka akan timbul tindakan inspeksi, *rework*, dan sebagainya. Begitu juga semakin tinggi produk cacat maka citra perusahaan akan semakin turun, hal ini dikarenakan konsumen menilai suatu perusahaan dikatakan baik apabila menghasilkan produk yang berkualitas serta memberikan kepuasan terhadap konsumen dan jika konsumen menilai produk yang dihasilkan kurang memuaskan, maka perusahaan akan dinilai kurang baik oleh konsumen dan berdampak pada kepercayaan konsumen terhadap kualitas dari produk yang dihasilkan.