

Prinsip-prinsip Pengendalian Mutu pada Proses Pemintalan Kapas

Oleh : Sutarno



Sutarno, dilahirkan 28 September 1957 di Ngawi. Menyelesaikan S1 pada Fakultas Teknologi Industri UII, Jurusan Teknologi Tekstil pernah bekerja di Lembaga Pendidikan dan Pengembangan Industri Kecil (LP2KIK) Yogyakarta tahun 1992 - 1984 pernah menjadi anggota team peneliti tentang "Karakteristik Industri Kecil DIY", beberapa kali mengikuti seminar tingkat Nasional. Ikut merintis dan mengelola majalah "Kemateks" tahun 1982 - 1983 dan aktive di Lembaga Kemahasiswaan di UII. Jabatannya sekarang sebagai Dosen tetap pada almamaternya Universitas Islam Indonesia.

I. Pendahuluan

Dewasa ini di negara-negara yang telah maju tingkat industri tekstilnya menunjukkan suatu peningkatan yang menonjol terutama di bidang pengendalian mutu dalam proses pemintalan benang.

Metoda-metoda pengendalian proses produksi benang telah diketemukan dengan pendekatan-pendekatan ilmiah. Sistem pengendalian mutu dalam industri pemintalan meliputi semua teknik-teknik pengendalian mulai dari bahan baku, proses produksi, infeksi bahan jadinya, kontrol biaya dan lain-lain.

Pengendalian mutu yang efisien harus mencakup: *)

- Menetapkan level produksi yang optimum pada kecepatan produksi dan efisiensi yang tertinggi.
- Menjaga tetapnya produksi level dengan mengadakan check-up dan analisa dari waktu yang terbuang (down time).
- Test dan kontrol yang diadakan tahap-

tahap produksi yang strategis dari mulai bahan baku sampai bahan jadi, untuk dapat segera mengetahui kelainan-kelainan atau cacat-cacat dalam produksi.

- Menyelenggarakan statistik secukupnya untuk membantu faktor-faktor yang menyebabkan kondisi di bawah standar yang telah ditetapkan.
- Penetapan standar-standar dari produk dalam proses dan telah selesai di finish.

Mutu dalam tiap fase dari industri pemintalan dapat diperoleh dengan jalan seleksi dari bahan baku menurut spesifikasinya, mixing secara rasional dari bahan baku, dan produksi benang yang uniform dalam proses pemintalannya.

*) Disampaikan oleh Suparman. S. Teks. Dalam Diskusi Panel di Kampus FTT - UII, pada tahun 1982

II. Pengendalian Mutu Secara Statistik

1. Pengertian tentang Mutu

Hasil produksi dari suatu proses produksi yang bermutu adalah barang-barang yang dapat dijual dengan mudah (marketable), uniform dan mutunya dapat dipercaya. Mutu dapat diukur dengan hubungan matematis antara empat faktor antara lain :

- Suatu jumlah yang dapat diukur untuk keperluan inspeksi (X).
- Harga dari "bagian barang yang cacat" (fraction - defective) atau "prosentase barang cacat" (percentage of defective) dalam suatu sample (P).
- Jumlah cacat (Pn).
- Jumlah rata-rata cacat per unit (C).

2. Quality Control Charts

Quality control charts adalah teknik statistik yang paling lazim dipergunakan dalam pengendalian mutu dalam industri pemintalan. Dasar-dasar statistik yang dipergunakan untuk macam-macam control charts yang dikenal selama ini adalah :

- Normal Frequency distribution.
- Binomial distribution.
- Poisson distribution.

Control chart adalah penggambaran secara grafis dari control limits. Dalam hal mengumpulkan data untuk pembuatan control charts, maka perlu ditetapkan faktor-faktor:

- Jenis data yang akan dikumpulkan.
- Jumlah data yang diperlukan.
- Proses pengukuran.
- Urutan dari pengukuran, dan
- Cara-cara analisa data-data yang dikumpulkan.

Control charts merupakan suatu cara mengendalikan proses dan keruwetan-keruwetan dalam proses produksi. Pada

quality charts terdapat apa yang disebut "Control limits" dan terletak di dalam batas-batas "Specification limits".

Specification limits adalah batas-batas maksimum dan minimum yang ditetapkan untuk setiap produk oleh produsen atau konsumen.

Control limits juga merupakan kriteria untuk menetapkan apakah suatu proses produksi terganggu oleh sebab-sebab tertentu atau tidak, sehingga memerlukan tindakan-tindakan penelitian koreksi.

Quality control charts pada umumnya, control limitsnya dibuat atas dasar "tiga sigma limits". Ini berarti bahwa 99,8 % dari data tercakup di dalamnya. Apabila dipergunakan dua sigma limits, maka 95 % dari data tercakup di dalamnya, seperti halnya pada control limits untuk berat lap. Variasi dalam mutu ada dua macam, yaitu variasi karena "change" yang terdapat diantara limit dan variasi karena "sesuatu sebab" (terjadi apabila suatu proses mempunyai hasil-hasil test yang berada di luar control limits).

Jadi kegunaan dari control charts adalah :

- Sebagai pembantu untuk pengendalian mutu.
- Untuk dapat mengurangi variasi dalam produksi.
- Untuk dapat meramalkan besarnya variasi dari produk.
- Untuk memberikan data yang dapat dipertanggungjawabkan untuk bertindak.
- Mengurangi biaya pemeriksaan mutu.
- Sebagai alat pembantu menemukan kesalahan-kesalahan dalam produksi.
- Untuk memberikan gambaran yang permanen dari mutu produksi.
- Machine acceptance.

Quality control charts yang lazim

dipergunakan dalam pengendalian mutu dalam industri pemintalan ada lima jenis:

1. Charts untuk kuantitas yang dapat diukur dalam inspection.
2. Charts untuk mengetahui variasi di dalam sub group.
3. Charts untuk % barang cacat (% defective).
4. Charts untuk jumlah barang yang cacat (number of defective).
5. Charts untuk jumlah cacat tiap unit.

III. Tahapan Proses dan Pengendalian Mutu Pemintalan

Tahapan proses pemintalan kapas ada beberapa macam tergantung dari bahan baku (benang yang akan dibuat) dan urutan proses mesin-mesinnya.

1. Hal-hal yang perlu diperhatikan dari kapas

Hal yang perlu diperhatikan dari bahan baku (kapas) adalah sifat-sifat fisik kapas yang mempengaruhi proses pemintalannya, seperti:

- a. Grade
- b. Panjang staple
- c. Kerataan panjang serat
- d. Kehalusan dan kedewasaan
- e. Kekuatan
- f. Kandungan air.

a. Grade Kapas

Grade kapas ditentukan oleh; warna, jumlah kotoran dan preparasionnya. Penentuannya dibandingkan dengan Universal Standart box. Untuk tiap faktor diberi grade index dan gradenya ditentukan dari harga rata-rata dari grade indexnya.

b. Panjang staple

Panjang staple ditentukan dengan

hand-pull atau diperhitungkan effective length atau upper half mean length-nya.

Hubungan antara staple length dan twist multiplier untuk maksimal strength perlu diperhatikan.

c. Kerataan panjang serat

Faktor ini lazimnya dinilai dari Uniformity Ratio-nya, coeficien of variation dan % short fibre sangat mempengaruhi.

d. Kehalusan kedewasaan

Kehalusan atau fineness kapas erat sekali hubungannya dengan kedewasaan, atau fiber maturity. Makin halus serat yang dipintal, makin banyak jumlahnya setiap penampang melintang (Cross - Section) benangnya sehingga memperbesar friksi antar serat dan meningkatkan kekuatan benangnya.

Dalam hal ini perlu diperhatikan untuk dapat mengetahui kehalusan serat untuk menentukan mix yang optimal. Kehalusan diukur dengan micronoir-nya yang didasarkan atas U gr/inch.

Jumlah serat per cross - section, adalah: ¹⁾

$$n = \frac{15.000}{(\text{Ne } 1) (\text{harga micronaire})}$$

Jumlah serat minimum untuk dapat dipintal adalah 88.

Kedewasaan serat mempengaruhi tebal tipisnya lapisan cellulosa, serat yang kurang dewasa ada tendensi membentuk kumpulan serat kusut atau biasa disebut Neps dan sangat mempengaruhi kekuatan serat.

1) Suparman. S. Teks, "Evaluasi Proses Pemintalan", makalah untuk seminar Konformasi pesanan Kain untuk Pakaian Dinas, Institut Teknologi Tekstil Bandung, 1970.

e. Kekuatan

Kekuatan serat kapas akan langsung mempengaruhi kekuatan benang. Kekuatan serat ditentukan oleh tingkat kedewasaan serat. Ukuran kekuatan serat kapas dinilai dengan harga Pressley-nya.

f. Kandungan air

Kandungan air pada bahan baku yang lazim disebut % regain atau % seprise sangat penting artinya baik dalam perdagangan maupun dalam proses pemintalannya. Dalam perdagangan dikenal istilah "Standard regain" dan "Comercial regain". Besarnya comercial regain dapat ditentukan sendiri oleh pembeli dan penjual dengan pedoman pada standard regain. Standard regain untuk serat kapas internasional (I.S.O) ditetapkan sebesar 8,5 %.

2. Pengaruh sifat-sifat fisik serat kapas terhadap mutu benangnya.

Pengaruh sifat-sifat fisik serat kapas terhadap benang dan appearance-nya dapat digambarkan secara grafik seperti berikut :

Dari grafik tersebut terlihat bahwa ternyata yang banyak mempengaruhi kekuatan benang adalah :

- Kekuatan serat
- Panjang serat
- Kehalusan serat

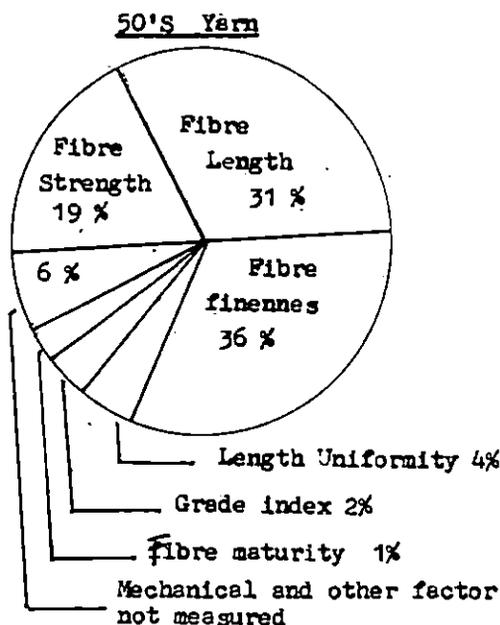
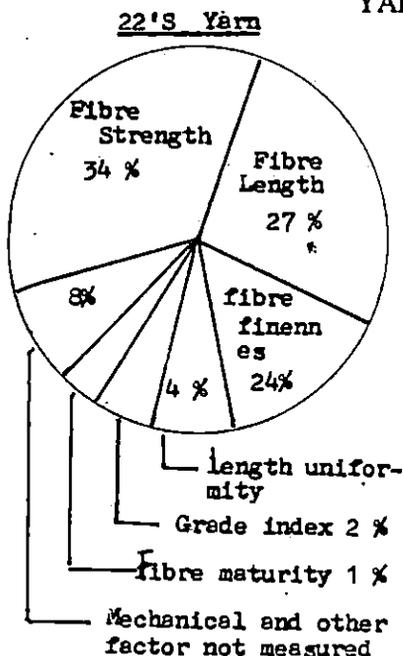
Sedangkan faktor yang banyak mempengaruhi appearance benang adalah :

- Panjang serat
- Grade index
- Kehalusan serat
- Faktor-faktor mekanis dan lain-lainnya yang tidak diukur

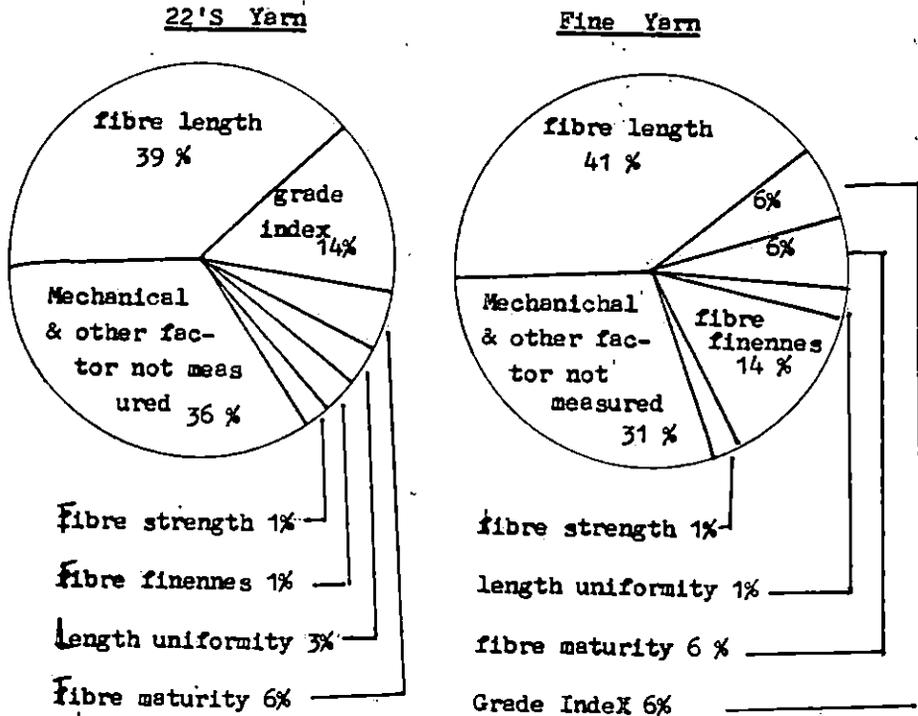
IV. Pengendalian Proses Pemintalan

Pengendalian mutu proses pemintalan kapas, dilakukan mulai dari pengujian bahan baku (kapas termasuk mixing-nya, pengendalian lap, pengendalian mutu pada carding, pengendalian speed mesin, dan pengendalian Ring-Frame).

YARN STRENGTH



YARN APPERANCE



1. Pengujian Serat Kapas

Pengujian atau testing serat kapas sebagai bahan baku dari pemintalan benang kapas adalah langkah pertama dari pengendalian mutu dalam perusahaan pemintalan, yang terdiri dari atas :

- a. Penentuan staple length dengan menggunakan staple sorter, fibrograph, atau penarikan dengan tangan.
- b. Penentuan grade dengan membandingkan dengan standar Grade box.
- c. Penentuan kehalusan serat dengan menggunakan micronaire.
- d. Penentuan kekuatan serat dengan menggunakan Pressley tester.
- e. Penentuan misture regain dari serat kapas.

Pengujian-pengujian tersebut adalah untuk klasifikasi dari mutu kapas dan kemudian dibuat mixing yang rational. Pengujian dilakukan dari 4 bales dari yang baru dengan sampling sebanyak 8 sample untuk memperoleh mixing yang rational dari kapas, maka harus memperhatikan hal-hal, antara lain:

- a. Serat kapas dari tiap bale ditentukan gradenya dan diadakan pencatatan atas hasil-hasil grading tersebut.
- b. Cara-cara mixing kapas harus distandarisasi dan di check.
- c. Diusahakan suatu ratio mixing kapas selalu uniform, dan penguapannya untuk dapat meningkatkan kekuatan benang.
- d. Mutu dari kapas dalam tiap bale harus di check dan disesuaikan dengan standar

yang telah ditentukan.

- e. Kode-kode tertentu harus dicantumkan sebagai tanda pada tiap bale sesuai dengan jenis kapasnya.

Mixing dari bales adalah cara yang paling lazim dikerjakan dalam pabrik pemintalan benang dan dilakukan sebagai berikut:

- a. Urutan dan Ratio mixing harus diberi tanda-tanda yang jelas.
- b. Satu mixing sedikitnya terdiri dari 20 bales yang telah dibuka dan di distribusi sesuai dengan ratio mixing dan bales harus ditempatkan pada tempat-tempat yang telah diberi tanda.
- c. Diambil sejumlah kapas yang konstan dari tiap bale dan kemudian diterapkan ke atas Creeper lattice, setelah dibuka dengan tangan, secara berlapis-lapis seperti sandwich.
- d. Usable waste baru di-mix menurut mixing ratio dan diterapkan secara merata. Untuk pengujian tersebut perlu dibuat control charts.

2. Pengendalian Lap

Pengendalian lap ditujukan untuk mengurangi variasi berat lap dari tiap finisher scuther, atau untuk menghasilkan lap yang lebih uniform. Untuk itu perlu dibuat control charts untuk berat berikut lembaran datanya.

Pengendalian mutu lap dilakukan dengan cara mencatat berat lap dan variasi berat lap per yard/meter.

3. Pengendalian Mutu pada Carding

Pengendalian mutu pada carding terdiri dari penentuan jumlah Neps dan Mates, serta berat sliver. Untuk survey Neps dan Mates pada mesin carding maka langkah berikut perlu diambil:

1. Dilakukan pemeriksaan terhadap sejumlah mesin (misal 5 mesin) tiap hari (tergantung dari jumlah mesin keseluruhannya), jumlah neps dan mates pada card web. Pemeriksaan tiap mesin sekali seminggu bergiliran.
2. Untuk men-test neps dan mates, dengan cara menaruh carding web pada papan yang hitam dan kemudian menutupnya dengan kaca/plastik yang diberi gambar deretan bulatan-bulatan sebesar 1-inch persegi sebanyak 36 bulatan sehingga jumlah neps dan mates per 36 inch persegi dapat segera ditentukan. Dapat juga dipergunakan standar 100 inch².
3. Hasil pengamatan dituangkan dalam C - chart, yang dapat dipergunakan memperkecil perbedaan mutu dari serat kapas dan untuk menentukan apakah ratio mixing kapas dapat diperbaiki atau mesin Blowing atau Carding perlu penyetelan.
4. Upper Control limit yang dapat dipergunakan adalah:

$$C + 3\sqrt{C}$$

Pengendalian Sliver Carding

Pengendalian sliver carding dilakukan dengan cara meng-check berat sliver, dan untuk itu diperlukan X dan R chart digunakan untuk menjamin produksi yang uniform dan normal. Berat sliver di test minimal satu kali seminggu tiap mesin, atau setiap ada mixing baru.

4. Pengendalian Mesin Drawing

Pengendalian mesin-mesin drawing meliputi checking berat sliver dan menekan putusannya sliver.

Pengendalian tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Kelembaban relatif dijaga pada standar 50-60 %

- b. Checking berat sliver dilakukan untuk tiap-tiap periode dua kali, yaitu pada permulaan dan pertengahan periode. Lamanya periode bisa 8 jam atau lebih.
- c. Hasil-hasil observasinya dibuat X dan R chart untuk berat sliver.
- d. Checking putusnya sliver sebulan sekali untuk dapat menganalisisnya tentang sebab-sebab putusnya dan seringnya putus, dan untuk dapat mengambil tindakan-tindakan guna pengurangan nya.

Cara pengambilan sample untuk observasi beratnya dilakukan sebagai berikut:

Dari tiap delivery tiap mesin drawing diambil dua kali tiap periode (8 jam) dan tiap pengambilan sepanjang 6 yard. Pengamatan berat sebaiknya dilakukan dengan menimbang sliver tiap yard-nya, sehingga dapat diamati kerataan sliver dari yard ke yard. Pengambilan sebaiknya dengan jalan mengeluarkan can yang telah penuh dan kemudian sliver dibiarkan jatuh di lantai, jadi sliver belum dipengaruhi oleh pemutaran can. Sliver kemudian dipotong-potong menurut ukuran/yard, dikondisioner dan ditimbang.

Hasil-hasil pengamatan dapat dituangkan dalam lembar data dan control chart.

Lembar data berat sliver drawing biasanya berisi tentang:

- Nomer mesin
- Delivery
- Berat standar
- Berat nyata
- Rata-rata berat
- Range

5. Pengendalian Mesin Speed

Pengendalian mesin speed pada prinsipnya adalah menjaga berat sliver Roving variasi agar selalu berada dalam

control limitnya, dengan jalan :

- a. Tiap frame (mesin) diambil 4 babbin, untuk semua frame 24 jam sekali atau pada waktu ganti mixing ratio.
- b. Contoh diambil pada waktu start dan babbin penuh.
- c. Pengamatan putusnya Roving dilakukan dari doff ke doff, untuk tiap mesin 15 hari sekali, sehingga tiap hari praktis mengamati 1 (satu) mesin.

Lembaran data dan control chart yang diperlukan seperti berikut :

- a. Lembaran data untuk berat Roving.
- b. Control chart untuk berat Roving X dan R chart
- c. Lembaran data untuk test end breakage mesin speed
- d. Control chart : C - chart.

6. Pengendalian Ring - Frame

Pengamatan yang harus dilakukan pada mesin Ring-Spining adalah :

- a. Pengamatan berat per lea.
- b. Pengamatan twist per inch (TPI)
- c. Pengamatan end breakage, baik dengan jalan pengamatan tiap frame tiap doffing dengan jalan memberi tanda pada tiap spindle yang tidak jalan, maupun dengan cara suap - read-ing.
- d. Pengamatan kekuatan benang per lea.
- e. Kalau ada alatnya maka yan evennes dan yarn appearance dapat juga dilakukan.
- f. Pengamatan tentang waste dari seluruh proses.

Daftar Bacaan

1. Chamley Frank, "Manual of Cotton Spining", volume four part two, Draw Frames, Combers and Speed frames, The Textile Institute, 1964.

2. N. Sugiarto Hartanto dan Sheru Watanabe, "Teknologi Tekstil", P.T. Pradnya Paramita, Jakarta, 1980.
3. Pawitro, S. Teks, dkk, "teknologi Pemintalan", bagian 1 dan 2, Institut Teknologi Tekstil, Bandung, 1975.
4. P. Supriyono, S. Teks, "Statistical Quality Control", Institut Teknologi Tekstil, Bandung, 1975.
5. P. Hattenschweler, H. Buhler, Freqnent faults in Cotton Spining, Melleana Textilberichte, 1973.
6. Sudjana, MA, MSc, DR, "Metode Statistika", edisi IV, Tarsito, Bandung, 1986.
7. Uster News Bulletin No. 23, 1975, Chupter II Uster Statistics.
8. Wibowo Murdoko, S. Teks., dkk., "Evaluasi Tekstil bagian fisika", Institut Teknologi Tekstil, Bandung, 1973.