

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Persiapan Penelitian

Sebelum penelitian dilakukan, maka terlebih dahulu diadakan persiapan-persiapan yang ada hubungannya dengan penelitian, tujuan dari pada persiapan penelitian ini adalah untuk memperlancar jalannya percobaan selama penelitian di mesin Ring Spinning, sehingga dengan adanya persiapan penelitian itu, diharapkan akan mendapatkan hasil yang memuaskan.

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam percobaan penelitian ini antara lain adalah:

A. Persiapan bahan baku.

Didalam penelitian ini bahan baku yang digunakan adalah berupa roving hasil mesin flyer yang akan dimasukkan ke mesin Ring Spinning.

Didalam persiapan bahan baku ini dicari roving yang memenuhi standar pabrik, sehingga kondisinya betul-betul sama.

Adapun kondisi roving yang digunakan sebagai bahan baku tersebut yang memenuhi standar pabrik adalah sebagai berikut :

- Berat rata-rata / 12 yard = $4,2768 \pm 0,0085$ gram
- U% roving rata-rata = $4,3 \pm 0,9$

Kondisi tersebut diatas diperoleh dari 100% serat kapas SJV California.

B. Persiapan Distance Clip

Distance Clip yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak tiga variasi, yaitu:

- Warna kuning dengan ketebalan = 2,3 mm
- Warna merah dengan ketebalan = 1,8 mm
- Warna hitam dengan ketebalan = 4,1 mm

C. Persiapan Top Roller.

Adapun top roller yang digunakan dalam penelitian ini adalah front top roller dengan tiga variasi pembebanan

- Kuning 10 kg
- Hijau 14 kg
- Merah 18 Kg

D. Pengecekan spesifikasi mesin Ring Spinning UA-72.

Dalam penelitian ini penyusun hanya menggunakan satu jenis mesin Ring Spinning, yaitu mesin Ring Spinning Type UA-72 Howa machinari Ltd 1971. buatan Jepang, dengan spesifikasi mesin sebagai berikut:

- Nomor keluar = Ne 405
- Nomor yang disuapkan = 1,19
- Rangkaian roving = I
- Back drafts 1,31
- Front draft = 26

- Total draft = 34
- Pembebanan jenis pendulum = 13 Kg
- Rpm motor = 1450
- RPM Spindle = 12000
- Efisiensi mesin = 95 %
- \varnothing Bottom roller (FR, MR, BR) = 25,4 mm
- \varnothing Top Back Roller & hardness = 28 mm/80"
- \varnothing Top Middle Roller = 25 mm
- Setting FR to MR = 43,5 mm
- Setting MR to BR = 42 mm
- Nomor traveller = 5/0
- Jenis rubber cots = Syntetis cots
- Kekerasan rubber cots = 80-86 shore
- Draft change Wheel (DWC) = 41 T
- Twist change Wheel (TCW) = 37 T
- Lifter change Wheel (LCW) = 69 T
- Shaper change Wheel (SCW) = 75 T
- Middle Roller pinion (MRP) = 27 T
- Back Roller Wheel (BRW) = 66 T

Dengan gearing diagram sebagaimana terlihat pada gambar

E. Penggerindaan Front Top roller.

Penggerindaan Front top roller yang dimaksud disini adalah penggerindaan terhadap rubber cots. Dimana penggerindaan ini dilakukan apabila rubber cotsnya sudah tidak rata lagi, sehingga dengan penggerindaan permukaan rubber cots akan menjadi rata kembali.

Penggerindaan terhadap rubber cots front top roller ini dilakukan satu kali setahun yang dikerjakan *oleh* bagian roller shop mesin Rig Spinning. Setelah dilakukan penggerindaan terhadap rubber cots, maka permukaan rubber cots tersebut dilakukan “treatment” secara kimia, yang tujuannya untuk mengembalikan rubber cots tersebut pada kondisi semula, dan juga agar permukaan rubber cots tersebut menjadi bersih dan kuat.

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam “treatment” tersebut adalah :

1. Asam sulfat mumi dengan kepekaan ~ 90%
2. Larutan penetrasi.
3. larutan amonia sebanyak 50 cc
4. Air sebanyak 1000 cc

Cara pengerjaannya adalah:

- a. Kotoran pada permukaannya dibersihkan dulu dengan kain dan alkohol
- b. Kemudian kerjakan dengan asam sulfat pada bejana dengan kedalaman \pm 1 s/d 1,5 mm.
- c. Lalu bersihkan dengan air.

d. Kemudian dinetralisasi dengan larutan ammonia didalam bejana atau baki, lalu dibersihkan dengan air.

e. Kemudian setelah itu baru dibersihkan dengan kain kering.

Setelah “treatment” ini dilakukan, maka top roller tersebut sudah dapat dipergunakan kembali.

F. Metode Statistik yang digunakan.

1. Menentukan jumlah sample

Untuk menentukan jumlah sample tiap-tiap variasi percobaan, penyusun memakai berdasarkan tabel sample size, yaitu:¹

TABEL 2
UKURAN SAMPEL

| Lot Size | Jumlah Sampel |
|------------|---------------|
| 66-110 | 10 |
| 111-180 | 15 |
| 181-300 | 25 |
| 301-500 | 30 |
| 501-800 | 35 |
| 8001-22000 | 85 |

¹ Bale H Bestfield, Pdh, PE, Quality Control A Practical Approach, Prentice Hall, Inc, New Jersey, th.1972, hal.60

3.2 Pelaksanaan Penelitian.

A. Penelitian terhadap bahan baku.

Bahan yang digunakan pada proses pembuatan benang kapas Tex 11,81 (Ne₁50 S) di mesin Ring Spinning adalah roving hasil mesin flyer.

Dimana penelitian terhadap roving ini adalah meliputi:

1. Pengujian terhadap nomor roving

a. Alat yang digunakan :

- Warp block (roving ree)
- Timbangan grains (Grains balance)

b. Cara pengujian :

Mula-mula roving yang akan diuji dibuang beberapa lapis setelah roving dikondisikan dalam ruang uji selama satu malam.

Kemudian roving tersebut digulung roving reel (wrap block) sepanjang 12 yard sebanyak jumlah sampel yang diperlukan, kemudian roving tersebut ditimbang dengan grains balance dan dicatat hasil masing-masing potongan roving tersebut, lalu dicari nomor roving tersebut dengan menggunakan rumus :

$$\text{Nomor roving (tek)} = \frac{1000 \times W \text{ (gram)}}{L \text{ (meter)}}$$

2. Pengujian ketidakrataan roving.

a. Alat yang digunakan :

Alat yang digunakan dalam pengujian ketidakrataan roving ini adalah “USTER EVENNESS TESTER” yang dilengkapi dengan alat pencatat data (U%).

b. Cara pengujian

Roving yang akan diuji dipasang pada alat uji (Uster Evenness Tester), sebelum dijalankan alat tersebut distel terlebih dahulu yaitu :

- range of scale = 25 %
- Speed = 8 yard / menit
- Slot - 3
- Evaluation time - 5 menit

Kemudian mesin itu diuji dijalankan, sehingga roving akan tertarik, dan apabila telah mencapai waktu 5 menit lampu pada evaluating time akan mati. Dan tiap-tiap menit dari roving yang diuji dicatat berapa persen (%) ketidakrataan roving tersebut, hal ini dapat terbaca pada pencatat data (U%).

3. Penelitian terhadap benang hasil percobaan

Setelah pelaksanaan penelitian dilakukan, maka terhadap benang yang dilakukan pengujian yang meliputi :

a. Pengujian ketidakrataan (U%) benang.

1). Alat yang digunakan:

Alat yang digunakan dalam pengujian ketidakrataan benang ini adalah "USTER EVENNESS TESTER" yang dilengkapi dengan alat pencatat data (U%).

2). Cara pengujian :

Cara pengujian ketidakrataan benang hasil penelitian ini sama dengan pengujian ketidakrataan bahan baku (roving), cuma yang berbeda pada penyetelan alat penguji saja, yaitu:

- Range of scale = 25 %
- Speed = 8 yard / menit
- Slot = 5

- Evaluation time = 5 menit

b. Pengujian terhadap kekuatan pengujian tarik benang.

1. Pengujian kekuatan tarik benang per untai.

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui kekuatan benang per untai (120 yard), dengan cara sebagai berikut :

Mula benang yang ada pada bobbin dibuang beberapa lapisan terluar setelah benang dikondisikan didalam ruang uji selama satu malam. Kemudian benang tersebut digulung pada warp reel yang masing-masing sebanyak 80 gulungan, dimana setiap gulungan sepanjang 1,5 yard berarti tiap 80 gulungan adalah 120 yard.

Setelah itu benang yang sudah digulung dengan warp reel tersebut diambil satu persatu dan dipasang pada alat "*Lea Strength Tester*".

Dimana ujung yang satu dikaitkan pada pengait atas sedang ujung yang lain dikaitkan dengan pengait bawah. Motor dipasang dalam keadaan ON kemudian handle ditarik sehingga pengait bawah bergerak kebawah, dan bersamaan dengan itu jarum penunjuk kekuatan akan bergerak sampai benang putus, maka kekuatan benang dapat dibaca hasilnya. Setelah dicatat, maka handle dikembalikan lagi pada posisi semula, sehingga pengait bawah bergerak kembali ke posisi semula, demikianlah seterusnya hingga sampel yang dibutuhkan sebanyak 32 buah selesai. Dimana hasil pengujian ini dapat dilihat pada label.

2. Pengujian kekuatan tarik benang per helai.

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui kekuatan tarik dari benang per helai, dengan cara sebagai berikut :

Mula-mula beberapa lapisan benang terluar dibuang beberapa lapis, kemudian ujung benang tersebut ditarik dan dijepitkan pada klem atas, sedang ujung yang lain dijepitkan pada klem bawah. Setelah motor dalam keadaan ON, maka handle ditarik, maka klem bawah akan bergerak perlahan-lahan kebawah. Bersamaan dengan

bergeraknya klem bawah tersebut, maka jarum penunjuk kekuatan akan bergerak pada skala angka kekuatan hingga benang putus.

Setelah benang putus maka angka kekuatan dapat dibaca dan dicatat berapa angka kekuatannya.

Kemudian setelah itu handle dikembalikan lagi pada posisi semula dan klem bawah diangkat kembali pada posisi semula, demikian seterusnya hingga sampel yang dibutuhkan sebanyak 20 buah selesai diuji.

3.3 Pengolahan Data

A. Dasar Perhitungan

Untuk menganalisa data yang diperoleh dari pengujian-pengujian terhadap bahan yang dihasilkan, maka dilakukan perhitungan-perhitungan statistik sebagai berikut:

1. Harga rata-rata (\bar{Y})

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y_i}{n}$$

2. Variance (S^2)

$$S^2 = \frac{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}{n-1}$$

3. Standar Deviasi (SD)

$$SD = \sqrt{\text{Variance}}$$

4. Coefesien Variasi (CV)

$$CV = \frac{Sd}{\bar{Y}} \times 100\%$$

5. Error (E%)

$$E \% = \sqrt{\frac{CV^2 \times t^2}{n}}$$

Dimana:

n = Jumlah sampel

Y_i = Nilai masing-masing sampel

t = Probability level, biasanya diambil propability level 95 % (ketelitian)

E = Sampling error (ketelitian)

B. Analisa variance

Untuk mengukur harga rata-rata dan karakteristik dari data primer yang diperoleh, digunakan uji hipotesis secara statistik, yaitu dengan metode Analisa Variance:

TABEL 3.

SKEMA DATA SAMPEL UNTUK DESAIN EKSPERIMEN FAKTOR A x B

(n Observasi tiap sel)²

| | | Faktor B | | | Jumlah | Rata-rata |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | | |
| 1 | | Y_{111} | Y_{121} | Y_{1b1} | | |
| | | Y_{112} | Y_{122} | Y_{1b2} | | |
| | | | | | | |
| | | Y_{11n} | Y_{12n} | Y_{1bn} | | |
| | Jumah | J_{11o} | J_{12o} | J_{1bo} | | |
| | Rata-rata | Y_{110} | Y_{120} | Y_{1b0} | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 2 | | Y_{111} | Y_{111} | Y_{111} | | |
| | | Y_{112} | Y_{112} | Y_{112} | | |
| | | | | | | |
| | | Y_{11n} | Y_{11n} | Y_{11n} | | |
| | Jumah | J_{a10} | J_{a20} | J_{ab0} | J_{a0o} | |

² Sudjana, Desain dan Analisis Ekaperiman, Tarsito, Bandung, Tahun 1988, hal. 90.

| | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Rata-rata | Y_{a10} | Y_{a20} | Y_{ab0} | | Y_{a00} |
| | Jumlah | J_{o10} | J_{o20} | J_{obo} | J_{ooo} | |
| | RATA-RATA | Y_{o10} | Y_{o20} | Y_{obo} | | Y_{ooo} |

Model yang digunakan untuk ini adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \epsilon_{k(ij)}$$

$$i = 1, 2, \dots, a$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, b$$

$$k = 1, 2, 3, \dots, n$$

Y_{ijk} = Variabel respon karena pengaruh bersama taraf ke i faktor A dan taraf ke j faktor B yang terdapat pada observasi ke k .

μ = efek rata-rata yang sebenarnya (berharga konstan)

A_i = efek sebenarnya dari taraf ke i faktor A

B_j = efek sebenarnya dari taraf ke j faktor B

AB_{ij} = efek sebenarnya dari interaksi antara taraf ke i faktor A dan taraf ke j faktor B

Berdasarkan model tersebut diatas, maka untuk keperluan ANAVA perlulah diperhitungkan harga rata-rata:

$$\Sigma Y^2 = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n Y_{ijk}^2$$

J_{i00} = jumlah nilai pengamatan yang terdapat dalam taraf ke i faktor A.

$$\sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n Y_{ijk}$$

J_{0j0} = jumlah nilai pengamatan yang terdapat dalam taraf ke j faktor B.

$$\sum_{i=1}^a \sum_{k=1}^n Y_{ijk}$$

J_{ij0} = jumlah nilai pengamatan yang terdapat dalam taraf ke i faktor A dan taraf ke j faktor B.

B.

$$\sum_{k=1}^n Y_{ijk}$$

J_{000} = jumlah nilai pengamatan yang terdapat dalam taraf ke i faktor A.

$$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n Y_{ikj}$$

$$R_y = J_{000} / abn$$

A_y = jumlah kuadrat-kuadrat (JK) untuk semua taraf faktor A

$$\begin{aligned} &= bn \sum_{i=1}^a (Y_{i00} - Y_{000})^2 \\ &= \sum_{j=1}^a (J_{i00}^2 / bn) - R_y \end{aligned}$$

B_y = jumlah kuadrat (JK) untuk semua taraf faktor B.

$$\begin{aligned} &= an \sum_{j=1}^b (Y_{0j0} - Y_{000})^2 \\ &= \sum_{j=1}^b (J_{0j0}^2 / bn) - R_y \end{aligned}$$

J_{ab} = jumlah kuadrat-kuadrat (JK) antara sel untuk daftar a x b

$$\begin{aligned} &= n \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (Y_{ij0} - Y_{000})^2 \\ &= \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (J_{ij0}^2 / n) - R_y \end{aligned}$$

AB_y = jumlah kuadrat-kuadrat (JK) untuk interaksi faktor A dan faktor B

$$\begin{aligned} &= n \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (Y_{ij0} - Y_{i00} - Y_{0j0} - Y_{000})^2 \\ &= J_{ab} - A_y - B_y \end{aligned}$$

$$E_y = \Sigma Y^2 - R_y - A_y - B_y - AB_y$$

Daftar ANOVA untuk desain eksperimen faktorial a x b dengan harga-harga dalam bentuk diatas adalah :

TABEL 4
ANAVA DISAIN EKSPERIMEN FAKTORIAL a x b
DISAIN ACAK SEMPURNA

(n pengamatan tiap sel)

| Sumber Variasi | dk | | | |
|----------------|------------|--------|----|--------------|
| Rata-rata | 1 | R_y | R | |
| Perlakuan | | | | |
| A | a-1 | A_y | A | $F_1 = A/E$ |
| B | b-1 | B_y | B | $F_2 = A/E$ |
| AB | (a-1)(b-1) | AB_y | AB | $F_3 = AB/E$ |
| Kekeliruan | ab(n-1) | E_y | E | |
| Jumlah | a bn | Y^2 | | |

Asumsi yang digunakan untuk model ini adalah

$$\sum_{i=1}^a A_i = \sum_{j=1}^b B_j = \sum_{i,j} AB_{ij} = \sum_{j=1}^b AB_{ij}$$

Dan hipotesa yang harus diuji adalah :

$$H_{01} - A_i \neq 0; (i = 1, 2, \dots, a)$$

Menyatakan bahwa terdapat pengaruh faktor A di dalam ekaperimen itu. (efek tekanan front top roll).

$$H_{A1} = A_i = 0; (i = 1, 2, \dots, a)$$

Menyatakan bahwa tidak terdapat pengaruh faktor A di dalam ekaperimen itu. (efek tekanan front top roll).

$$H_{02} = A_{ij} \neq 0; (j = 1, 2, \dots, b)$$

Menyatakan bahwa terdapat pengaruh faktor B di dalam ekaperimen itu. (efek setting front - middle top roll).

$$H_{A2} = A_j = 0; (j = 1, 2, \dots, b)$$

Menyatakan bahwa tidak terdapat pengaruh faktor B di dalam ekaperimen itu. (efek setting front - middle top roll).

$$H_{03} = AB_{ij} \neq 0; (i = 1, 2, \dots, a \text{ dan } j = 1, 2, \dots, b)$$

Menyatakan bahwa terdapat pengaruh interaksi antara faktor A dan faktor B di dalam ekaperimen itu. (efek interaksi).

$$H_{A3} = AB_{ij} = 0; (i = 1, 2, \dots, a \text{ dan } j = 1, 2, \dots, b)$$

Menyatakan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara faktor A dan faktor B di dalam ekaperimen itu. (efek interaksi).

Agar supaya harga F dapat ditentukan dapat menguji ketiga hipotesa tersebut, maka ERJK perlu diketahui bentuknya :

TABEL 5
ERJK EKSPERIMEN FAKTORIAL a x b
(n pengamatan tiap sel)

| Sumber Variasi | ERJK |
|----------------|---|
| Rata-rata | |
| Perlakuan | |
| A | $\alpha_c^2 + nb \sum_{i=1}^a A_i^2 / (a-1)$ |
| B | $\alpha_c^2 + na \sum_{j=1}^b A_j^2 / (b-1)$ |
| AB | $\alpha_c^2 + n \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b AB_{ij}^2 / (a-1)(b-1)$ |
| Kekeliruan | α_c^2 |

Setelah memperhatikan tabel ERJK, maka untuk menguji :

- H_1 dipakai statistik $F = A / E$
- H_2 dipakai statistik $F = B / E$
- H_3 dipakai statistik $F = AB / E$

Pembentukan rasio F yakni dalam tabel diperhatikan oleh anak panah.

Daerah kritis pengujian ditentukan oleh :

- $F \alpha (a-1), ab (n-1)$ untuk hipotesa H_1
- $F \alpha (a-1), ab (n-1)$ untuk hipotesa H_2
- $F \alpha (a-1), ab (n-1), ab (n-1)$ untuk hipotesa H_3

Sedangkan kriteria test adalah :

- H_A ditolak jika $F_h > F_t$
- H_A diterima jika $F_h < F_t$

Dimana:

$F_h = F$ hitung masing-masing hipotesa

$F_t = f$ tabel

C. Metode Least Significant Different (L.S.D.)

Setelah pengujian ANAVA dilaksanakan, maka pengujian selanjutnya adalah pengujian untuk mengetahui atau menentukan variabel-variabel lainnya yaitu dengan menggunakan metode Least Significant Different (L.S.D.).³

$$L.S.D. = t_{\frac{1}{2} \alpha, df} \sqrt{\frac{2S^2}{n}}$$

Dimana:

$t_{\frac{1}{2} \alpha, df}$ = merupakan besarnya t tabel (tabel distribusi)

n = jumlah pengamatan masing-masing kolom

³ Samsambar Saleh, Statistik Induksi, Liberty, Yogyakarta, 1986, hal 170.

TABEL 6
DATA PENGAMATAN

| | Perlakuan | | | | Jumlah |
|-------------------|-----------|----------|------|----------|------------------------------|
| | 1 | 2 | | k | |
| Data Pengamatan | Y_{11} | Y_{21} | | Y_{k1} | |
| | Y_{12} | Y_{22} | | Y_{k2} | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | Y_{1n} | Y_{2n} | | Y_{kn} | |
| Jumlah | J_1 | J_2 | | J_k | $J_0 = \sum_{i=1}^k J_i$ |
| Banyak Pengamatan | N_1 | N_2 | | N_k | $\sum_{i=1}^k n_i$ |
| Rata-rata | Y_1 | Y_2 | | Y_k | $Y_0 = J / \sum_{i=1}^k n_i$ |

SST = Jumlah variasi

$$= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij}^2 - \frac{(J_0^2)}{nk}$$

SSC = variasi dari efek perlakuan

$$= \sum \frac{(J)}{n} - \frac{(J_0^2)}{nk}$$

SSE = variasi yang terjadi karena kesalahan

$$= SST - SSC$$

S^2 = Mean square of error

$$= \frac{SEE}{k(n-1)} = MSEE$$

$$MMSC = \frac{SEE}{2}$$

Daerah kritis pengujian:

$$F_i = F_{\alpha} (k-1), k(n-1)$$

Dan kriteria test adalah :

- H_A ditolak jika $F_h > F_1$
- H_A diterima jika $F_h < F_1$

Ketentuan dalam mengambil kesimpulan adalah :

- bila, selisih rata-rata dua variabel yang satu dengan variabel yang lain lebih besar dari L.S.D. α , maka kedua variabel tersebut memiliki perbedaan yang cukup berarti satu sama lainnya.
- Bila, selisih rata-rata dua variabel yang satu dengan variabel yang lain lebih kecil dari L.S.D. α , maka kedua variabel tersebut tidak memiliki perbedaan satu sama lainnya.