

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Rencana Penelitian

Penyusun melakukan penelitian pada mesin ring spinning khususnya mengenai besarnya pembebanan dan diameter top roll yang dimaksudkan untuk menentukan variasi yang terbaik dari kedua variabel tersebut guna menghasilkan kekuatan dan kerataan benang yang baik.

Dalam penelitian ini penyusun menggunakan 3 macam besar pembebanan dan 3 pasang ukuran top roll (Top front roll dan Top back roll) yang kombinasi selengkapnya adalah sebagai berikut :

- Variasi I Besar pembebanan 10 kg/cm^2 dan diameter top roll 27 mm.
- Variasi II Besar pembebanan 10 kg/cm^2 dan diameter top roll 27,5 mm.
- Variasi III Besar pembebanan 10 kg/cm^2 dan diameter top roll 28 mm.
- Variasi IV Besar pembebanan 14 kg/cm^2 dan diameter top roll 27 mm.
- Variasi V Besar pembebanan 14 kg/cm^2 dan diameter top roll 27,5 mm.
- Variasi VI Besar pembebanan 14 kg/cm^2 dan diameter top roll 28 mm.
- Variasi VII Besar pembebanan 18 kg/cm^2 dan diameter top roll 27 mm.
- Variasi VIII Besar pembebanan 18 kg/cm^2 dan diameter top roll 27,5 mm.
- Variasi IX Besar pembebanan 18 kg/cm^2 dan diameter top roll 28 mm.

Agar penelitian dapat berjalan dengan lancar dan sesuai dengan prosedur yang berlaku, maka perencanaan-perencanaan penelitian perlu dilaksanakan. Disamping itu juga perencanaan penelitian bertujuan untuk

mendapatkan hasil penelitian yang akurat dan memperoleh data hasil penelitian yang benar-benar dapat mewakili keadaan yang sebenarnya sehingga dengan demikian akan dapat diambil kesimpulan atau keputusan yang benar, sesuai dengan penelitian yang dilakukan.

Adapun dalam penelitian ini penulis menggunakan beberapa metode sebagai berikut yaitu :

a. Metode Penelitian Lapangan (*Field Research Method*)

Adalah sistem penelitian secara langsung, dimana penulis terjun langsung melakukan penelitian dengan praktek kerja diperusahaan atau pabrik.

b. Metode Penelitian Laboratorium (*Laboratory Research Method*)

Yaitu sistem pengumpulan data dengan mengadakan penelitian dan pengujian di laboratorium. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan data yang akurat tentang obyek penelitian sehingga dapat dipertanggung jawabkan.

c. Metode Penelitian Pustaka (*Library Research Method*)

Adalah penelitian terhadap pustaka dengan tujuan untuk mendapatkan data dan pengetahuan yang berhubungan dan yang ada relevansinya dengan obyek yang sedang diteliti.

3.2 Persiapan Penelitian

Sebelum menjalankan penelitian, terlebih dahulu penyusun mengadakan persiapan-persiapan yang berkaitan dengan penelitian yang akan

Adapun hal-hal yang perlu dipersiapkan dalam penelitian ini antara lain :

1. Persiapan waktu

Penentuan waktu penelitian harus dilaksanakan agar supaya pemakaian alat-alat proses produksi tidak terganggu sehingga jalannya penelitian dapat berjalan dengan lancar.

2. Persiapan bahan baku

Bahan baku yang digunakan hendaknya mempunyai kondisi yang sama , baik jenis serat yang digunakan, kerataan maupun berat per satuan panjang roving yang akan disuapkan ke mesin ring spinning.

Untuk memenuhi kebutuhan dari penelitian ini , maka terlebih dahulu dilakukan pengujian terhadap roving yang digunakan sebagai bahan baku, meliputi pengujian kerataan roving dan berat persatuan panjang roving. Adapun kondisi roving yang digunakan untuk pembuatan benang Ne₁ 30 di perusahaan adalah sbb :

- Nomer Roving : $1,101 \pm 2,5 \%$
- Berat rata-rata : 227 ± 6 grain
- Panjang roving : 30 yard
- U% roving : $5,7 \pm 0,5$

3. Persiapan pembebanan

Pembebanan yang digunakan adalah pembebanan dengan sistem per sehingga untuk menentukan besarnya pembebanan kita tinggal menggeser warna merah, hijau, atau hitam yang menunjukkan besar pembebanan

tertentu dengan menggunakan kunci khusus.

4. Persiapan Top Roll

Dalam penelitian, top roll harus dalam keadaan baik dan sesuai dengan tujuan penelitian. Top roll yang digunakan dalam penelitian mempunyai diameter yang berbeda-beda untuk itu perlu dilakukan pengecekan diameter top roll menggunakan micrometer dengan cara meletakkan top roll di atas steel plat, kemudian diukur dengan micrometer yang digerakkan, maka akan diketahui diameter top rollnya.

Adapun diameter top roll yang digunakan adalah :

- Top roll dengan diameter 27 mm
- Top roll dengan diameter 27,5 mm
- Top roll dengan diameter 28 mm

5. Persiapan Mesin

Sebelum penelitian dilakukan maka penyusun terlebih dahulu mengadakan pengecekan terhadap kondisi mesin yang digunakan. Untuk mendapatkan hasil penelitian yang memenuhi standart maka penyusun melakukan penelitian hanya pada satu jenis mesin ring spinning saja yaitu mesin ring spinning Platt Bross yang spesifikasinya adalah sebagai berikut :

a. Mesin : Ring spinning

Merk : Platt Bross type MR 3

Buatan : Inggris

Tahun Pembuatan : 1962

RPM Motor : 14700

Rpm Spindle : 11300

b. Seeting roll gauge pada bottom roll :

Front roll dengan midle roll : 43 mm

Midle roll dengan back roll : 48 mm

c. Seeting roll gauge pada top roll :

Front roll dengan midle roll : 47 mm

Midle roll dengan back roll : 44 mm

d. Kekenyalan rubber cots : 80 shore

e. Jumlah spindle : 372 buah

Diameter spindle : 1,125 inchi

Diameter ring flange : 51 mm

6. Pemeriksaan Kondisi ruangan

Kondisi ruangan adalah faktor pendukung yang akan mempengaruhi tingkat mutu yang dihasilkan. Dimana hal ini terdiri dari dua kondisi, yaitu kondisi ruangan produksi dan kondisi ruangan pengujian.

Kondisi ruangan yang digunakan :

- kondisi ruangan pengujian : RH 65% \pm 2%

Suhu : 27⁰ C \pm 1⁰ C

-kondisi ruangan produksi : RH 52% \pm 2%

Suhu : 32⁰ C \pm 1,5⁰ C

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1. Pengujian bahan baku

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian adalah roving hasil dari mesin flyer, sedangkan pengujian yang dilakukan meliputi :

a. Pengujian nomer roving

Alat yang digunakan :

- Warp block
- Timbangan grains

Cara pengujian

1. Ujung dari roving pada bobin dibuang beberapa cm
2. Roving ditarik dan diikatkan pada pengantar kemudian digulung sepanjang 30 yard sebanyak sample yang dibutuhkan.
3. Kemudian ditimbang pada grains balance dan akan didapat nomer roving dengan rumus :

$$Ne_1 = 8,333 \times \frac{L \text{ (yard)}}{W \text{ (grain)}}$$

dimana : L menunjukkan panjang roving

W menunjukkan berat roving

b. Pengujian ketidakrataan roving

Alat yang digunakan adalah uster evennes tester

Cara pengujian :

1. Uster evennes tester dinyalakan kurang lebih 10 menit

2. Kemudian roving dipasang pada creel, lalu mesin dinyalakan sesuai dengan ketentuan sbb :

- slot nomer : 4
- Speed : 50
- Evaluating time : 2,3
- Range of scale : 50%

3. Setelah berjalan 2,5 menit, alarm akan berbunyi. Selanjutnya lampu evaluating time dimatikan dan kita baca hasil dari pengujian tersebut dalam prosen.

3.3.2. Pengujian kualitas benang

Pada penelitian yang penulis lakukan hanya 2 unsur dari kualitas benang yang dilakukan pengujian, yaitu :

- Kekuatan benang per helai
- Ketidakrataan benang (U%)

a. Pengujian kekuatan tarik benang per helai

Alat yang digunakan adalah single strength tester.

Cara pengujiannya adalah :

1. Ujung benang kita potong beberapa cm, kemudian ujung benang kita jepit pada klem atas maupun bawah
2. Jarak klem atas dan klem bawah adalah 20 inchi, setelah motor dalam posisi ON maka handle diputar kekanan sehingga klem akan bergerak ke bawah sampai benang putus.

3. Setelah benang putus jarum penunjuk akan berhenti dan skala kekuatan tarik benang dapat kita baca.

Kemudian handle kita kembalikan ke posisi semula dan klem bagian bawah kita angkat ke posisi semula juga, alat siap untuk dipakai kembali.

b. Pengujian ketidakrataan benang (U%)

Alat yang digunakan adalah Uster evennes tester

Cara pengujian :

1. Alat uji kita hidupkan selam kurang lebih 10 menit
2. Benang kita pasang pada creel, kemudian alat uji kita jalankan menurut petunjuk sbb :
 - slot nomer : 7
 - Kecepatan : 50
 - Rang of scale : 100 %
 - Evaluating time : 2,5 menit
3. Setelah berjalan 2,5 menit alarm akan berbunyi, selanjutnya lampu evaluating time dimatikan dan dapat kita baca hasil dari pengujian tersebut.

3.3.3. Rancangan Pengolahan Data

Pengolahan data ini bertujuan untuk menghitung dan membandingkan hasil penelitian yang berupa angka-angka dan tersusun dalam bentuk tabel. Dengan pengolahan ini nantinya diharapkan dapat mengambil

suatu kesimpulan yang akan dapat dipertanggungjawabkan.

Untuk mendukung pengolahan data maka diperlukan rumus-rumus statistik sebagai berikut :

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

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

dimana : \bar{X} : harga rata-rata

X_i : harga tiap-tiap sampel

n : jumlah sampel

2. Standar Deviasi (SD)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

3. Koefisien Variasi (CV)

$$CV = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100\%$$

4. Kesalahan / Error (E)

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

Dimana : n = jumlah sampel

t = angka tabel dengan probabilitas, pengujian tekstil

95 %

CV = Koefisien variasi

E = Standar error (kesalahan), untuk tekstil 2 – 5 %

SD = Standar deviasi

Tabel III.1
Harga Probabilitas t

Probabilitas	Harga t	t ²
90%	1,645	2,70
95%	1,960	3,83
99%	2,576	6,64

Sumber : Ronald E Walpole & Raymond H Myers, Ilmu peluang & Statistik untuk Insinyur dan Ilmuwan, 1986, Bandung.

3.3.4. Analisa Variasi Dwifaktor

Pada penelitian ini penulis menggunakan dua variabel atau dua faktor yaitu faktor A = Posisi besar pembebanan top roll dan faktor B = Diameter top roll yang masing-masing mempunyai taraf $i = 1, 2, 3, \dots$, a dan $j = 1, 2, 3, \dots$, b dan eksperimen dilakukan dengan menggunakan n buah observasi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel III.2
Pola Kombinasi Perlakuan Variasi A dan B

Faktor A	Faktor B		
	B ₁	B ₂	B ₃
A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₁ B ₃
A ₂	A ₂ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₃
A ₃	A ₃ B ₁	A ₃ B ₂	A ₃ B ₃

Model yang digunakan untuk ini adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + K_{ij}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, a$$

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

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

Dimana :

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} = Faktor sebenarnya dari interaksi taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B

$\epsilon_{k(ij)}$ = Efek sebenarnya dari unit eksperimen ke-k dalam kombinasi perlakuan

Tabel III.3
Data Pengamatan Untuk Desain Eksperimen Faktorial a x b
(n observasi tiap sel)

		Faktor B			Jumlah	Rata-rata
		1...	2...	3...		
F A K T O R A		Y ₁₁₁	Y ₁₂₁	Y _{1b1}		
		Y ₁₁₂	Y ₁₂₂	Y _{1b2}		
		·	·	·		
		·	·	·		
		Y _{11n}	Y _{12n}	Y _{1bn}		
	Jumlah	J ₁₁₀	J ₁₂₀	J _{1b0}	J ₁₀₀	
	Rata-rata	Y ₁₁₀	Y ₁₂₀	Y _{1b0}		Y ₁₀₀
	·	·	·	·	·	·
	·	·	·	·	·	·
	·	·	·	·	·	·
A	A	Y _{a11}	Y _{a21}	Y _{ab1}		
		Y _{a12}	Y _{a22}	Y _{ab2}		
		·	·	·		
		·	·	·		
		Y _{a1n}	Y _{a2n}	Y _{abn}		
Jumlah	J _{a10}	J _{a20}	J _{ab0}	J _{a00}		
Rata-rata	Y _{a10}	Y _{a20}	Y _{ab0}		Y _{a00}	
Jumlah Besar	J ₀₁₀	J ₀₂₀	J _{0b0}	J ₀₀₀		
Rata-rata besar	Y ₀₁₀	Y ₀₂₀	Y _{0b0}		Y ₀₀₀	

Sumber : Ronald E Walpole & Raymond H Myers, Ilmu peluang & Statistik untuk Insinyur dan Ilmurwan, 1986, Bandung.

Maka untuk keperluan analisa variasi perlu dihitung harga-harga sebagai berikut yaitu :

$$EY^2 = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n Y^2_{ijk}, \text{ dengan } dk = abn$$

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

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

J_{000} = Jumlah nilai semua pengamatan

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

$$R_y = J^2_{000} / abn, \text{ dengan } dk = 1$$

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

$$= bn \sum_{i=1}^a (Y_{i00} - Y_{000})^2$$

$$= \sum_{i=1}^a (J^2_{i00} / bn) - R_y, \text{ dengan } dk = (a - 1)$$

B_y = Jumlah kuadrat -kuadrat (JK) untuk semua taraf faktor B

$$= bn \sum_{j=1}^b (Y_{0j0} - Y_{000})^2$$

$$= \sum_{j=1}^b (J^2_{0j0} / an) - R_y, \text{ dengan } dk = (b - 1)$$

JAB = Jumlah kuadrat-kuadrat (JK) untuk sel daftar $a \times b$

$$= n \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (Y_{ij0} - Y_{000})^2$$

$$= \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (J^2_{ij0} / n) - R_y$$

ABy = Jumlah kuadrat (JK) untuk interaksi antara faktor A dan faktor B

$$= \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (Y_{ij0} - Y_{i00} - Y_{0j0} + Y_{000})^2$$

$$= Jab - Ay - By, \text{ dengan } dk = (a - 1)(b - 1)$$

$$E_y = \sum Y^2 - R_y - A_y - B_y - AB_y, \text{ dengan } dk = ab(n - 1)$$

Daftar analisa variasi untuk desain eksperimen faktorial (a x b) dengan harga-harga dalam bentuk di atas adalah:

Tabel III.4.
Anava Desain Eksperimen faktorial a x b
Desain Acak Sempurna
(n observasi tiap sel)

Sumber Variasi	Dk	JK	RJK	F
Rata-rata Perlakuan	1	Ry	R	Bergantung pada sifat taraf faktor
A	a - 1	Ay	A	
B	B - 1	By	B	
AB	(a - 1)(b - 1)	Aby	AB	
Kekeliruan	Ab (n - 1)	Ey	E	
Jumlah	Abn	$\sum Y^2$	-	-

Setelah perhitungan dilakukan, agar harga F dapat ditentukan untuk menguji ketiga hipotesis diatas maka ERJK perlu diketahui bentuknya, seperti

terlihat pada tabel berikut ini :

Tabel III.5.
ERJK Untuk Eksperimen Faktorial a x b
(n observasi tiap sel)
model tetap

Sumber Variasi	ERJK
Rata-rata perlakuan	
A	$\sigma^2E + nb \sum_{i=1}^a A^2_i / (a - 1)$
B	$\sigma^2E + na \sum_{j=1}^b B^2_j / (b - 1)$
AB	$\sigma^2E + n \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (AB)^2_{ij} / (a - 1)(b-1)$
Kekeliruan	
E	σ^2E

Untuk menguji hipotesa:

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

Daerah kritis pengujian ditentukan oleh:

- $F \alpha \{ (a - 1) ; ab(n - 1) \}$, untuk hipotesis H_1
- $F \alpha \{ (b - 1) ; ab(n - 1) \}$, untuk hipotesis H_2
- $F \alpha \{ (a - 1)(b - 1) ; ab(n - 1) \}$, untuk hipotesis H_3

Adapun hipotesa nol yang harus diuji dengan model ini yaitu dengan kriteria adalah sebagai berikut :

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

$$H_{02} : B_j = 0 ; (j = 1, 2, \dots, b)$$

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

Dimana : Hipotesis H_{01} menyatakan bahwa tidak terdapat efek faktor A

Hipotesis H_{02} menyatakan bahwa tidak terdapat efek faktor B

Hipotesis H_{03} menyatakan bahwa tidak terdapat efek interaksi antara faktor A dan faktor B.

Kriteria tolak hipotesis adalah :

$$F (\text{hitung}) > F \alpha (\text{tabel})$$

Dimana :

$$F \text{ hitung} = F \text{ hitung masing-masing hipotesis}$$

$$F \alpha (\text{tabel}) = F \text{ tabel } (V_1 ; V_2) , \text{ didapat dari tabel nilai presentil}$$

untuk distribusi F, dalam hal ini taraf signifikansi

(α) yang digunakan adalah 5 %.