

## BAB II

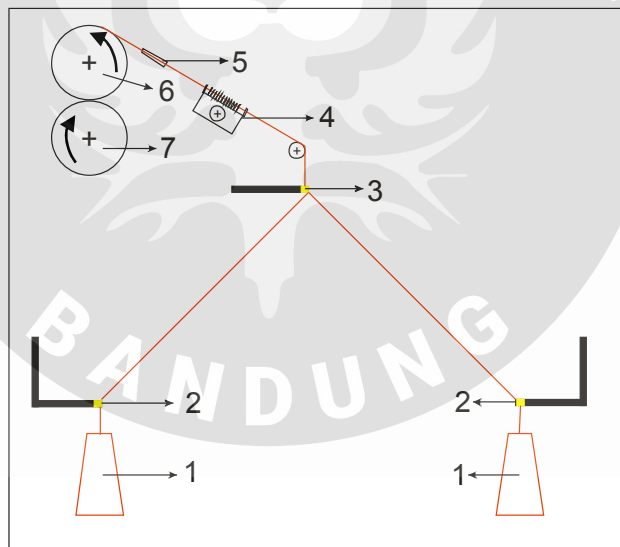
### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Mesin Bobin Winder yang Dimodifikasi

##### 2.1.1 Tujuan Proses dan Fungsi Mesin Bobin Winder

Mesin perangkapan benang sebenarnya adalah mesin kelos juga, teknik bekerja sama seperti mesin kelos, bentuk, hasilnya, cara kerja, dan peralatan sama seperti pada mesin-mesin kelos. Perbedaan antara mesin rangkap dengan mesin kelos biasanya hanya pada perlengkapan pengatur tegangan dan penjaga benang putus. Berdasar kepada teori tersebut, serta untuk mengurangi ongkos produksi dan ongkos pembelian mesin baru, maka mesin bobin winder yang terdapat di pabrik dimodifikasi bentuknya sehingga bisa memiliki fungsi untuk merangkap benang. Fungsi utama mesin bobin winder yang dimodifikasi adalah sebagai berikut :

- Mempersiapkan benang-benang yang hendak digintir.
- Menghilangkan bagian-bagian benang yang cacat, sehingga mutu benang bisa diperbaiki.
- Menghasilkan gulungan benang yang sesuai untuk proses berikutnya.



**Gambar 2.1 Skema Mesin Bobin Winder**

Keterangan gambar :

- |                     |                     |                |
|---------------------|---------------------|----------------|
| 1. Bobin benang     | 4. Pemberi tegangan | 7. Drum friksi |
| 2. Pengantar benang | 5. Pengantar benang |                |
| 3. Pengantar benang | 6. Bobin kelos      |                |

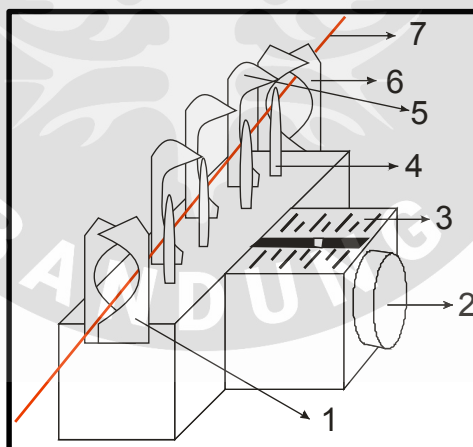
### 2.1.2 Prinsip Bekerja Mesin Bobin Winder

Prinsip kerja mesin bobin winder seperti terlihat pada gambar 2.1 pada halaman 6 adalah :

1. Bobin (1) ditempatkan pada rak dengan posisi yang baik untuk menyuap benang.
2. Penarikan benang dengan posisi poros bobin tegak lurus dari pengantar benang (2,3). Dengan cara ini gulungan benang/bobin diputar sehingga tidak terjadi puntiran selama penarikan benang. Sebagai akibatnya, *twist* benang tidak mengalami perubahan.
3. Pemberian tegangan (4) kepada benang. Pada bagian ini, tegangan tertentu diberikan terhadap benang untuk mendapatkan kepadatan gulungan yang diinginkan
4. Penggulungan benang pada bobin (6). Benang yang telah diberi tegangan, kemudian digulung pada bobin dengan dibantu oleh pengantar benang (5) yang bergerak secara bolak-balik selama proses penggulungan berlangsung.

### 2.2 Tinjauan Peralatan Penegang Benang

Peralatan penegang benang berfungsi untuk menjaga tegangan benang selama proses pengelasan sehingga hasil gulungan mempunyai kekerasan yang sama (*uniform package density*).



**Gambar 2.2 Skema Peralatan Penegang Benang**

Keterangan :

- |                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| 1. Pengantar benang        | 5. Penjepit benang  |
| 2. Pengatur skala penegang | 6. Pengantar benang |
| 3. Skala penegang          | 7. Benang           |
| 4. Batang penahan          |                     |

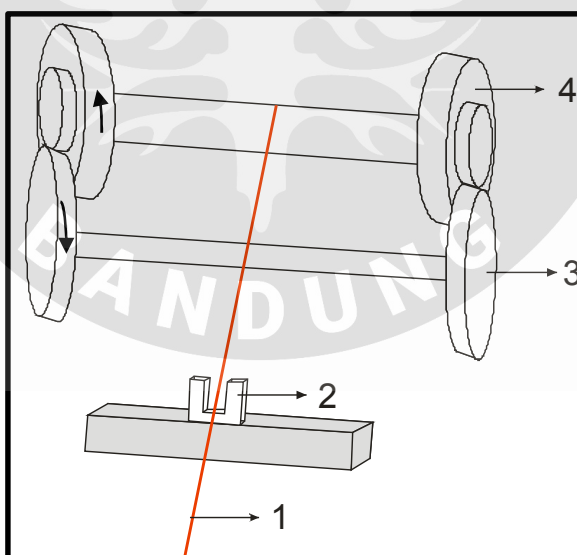
### 2.2.1 Prinsip Bekerja Peralatan Penegang Benang

Prinsip kerja peralatan penegang benang seperti terlihat pada gambar 2.2 pada halaman 7 adalah :

Benang (7) melewati pengantar benang (1), kemudian benang (7) dijepit oleh penjepit benang (5) yang diberi tekanan. Tekanan pada penjepit benang (5) berasal dari sebuah per, yang diputar oleh skala penegang (3). Batang penahan (4) menjaga benang agar tidak keluar dari peralatan penjaga benang dan ikut membantu penjepit benang (5) untuk memberikan tegangan terhadap benang. Benang yang telah mengalami proses peregangan melewati pengantar benang (6) untuk kemudian di gulung pada bobin.

### 2.3 Tinjauan Peralatan Penggulung Benang

Pada bagian ini, benang digulung pada bobin yang ukuran gulungannya disesuaikan untuk proses selanjutnya. Salah satu syarat penggulungan benang yang baik adalah tegangan benang yang sama selama proses berlangsung, sehingga tegangan benang yang terdapat dalam benang sama pula. Untuk menggulung benang pada bobin, peralatan penggulung benang menggunakan pengantar benang yang terbuat dari porselen serta sebuah poros friksi untuk kemudian digulung pada bobin.



**Gambar 2.3 Skema Peralatan Penggulung Benang**

Keterangan :

- |                     |                |
|---------------------|----------------|
| 1. Benang           | 3. Drum Friksi |
| 2. Pengantar benang | 4. Bobin       |

### 2.3.1 Prinsip bekerja Peralatan Penggulungan Benang

Prinsip kerja peralatan penggulungan benang seperti terlihat pada gambar 2.3 pada halaman 8 adalah :

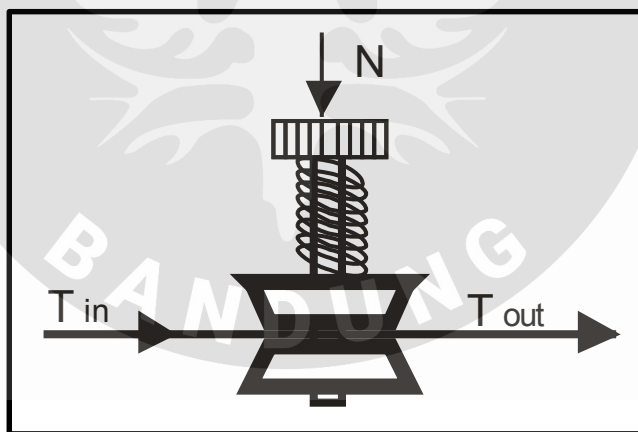
Benang yang telah mengalami proses penegangan, diantarkan oleh pengantar benang yang terbuat dari porselen untuk mendistribusikan benang ke arah lebar bobin selama proses penggulungan berlangsung. Pendistribusian benang pada bobin dilakukan secara merata dengan menggunakan batang pengantar yang dapat bergerak bolak-balik mengantarkan benang ke arah melintang bobin.

Penggulungan benang ke dalam bobin menggunakan cara poros friksi (penggulungan pasif). Pada sistem ini, spindel yang memegang gulungan benang (bobin) bebas berputar dan bobin berputar karena adanya friksi antara bobin dengan poros friksi.

### 2.4 Gaya yang Berpengaruh Terhadap Benang

#### 2.4.1 Gaya pada Peralatan Penegang Benang

Penegang benang yang menggunakan kekuatan per untuk memberikan tekanan (N) sehingga tegangan berubah atau disebut dengan sistem *additive tensioner*. Besarnya *Out Put tension* dapat dihitung sebagai berikut :



Gambar 2.4 Prinsip Peralatan Penegang

$$\text{Rumus} = T_{out} = T_{in} + 2 \mu N$$

Keterangan :

T = Tegangan

$\mu$  = Konstanta

N = Tekanan

## 2.5 Tinjauan Tentang Sensor Putus Benang

Sensor pada dasarnya dapat dipandang sebagai sebuah perangkat yang berfungsi mengubah suatu besaran fisik menjadi besaran listrik, sehingga keluarannya dapat diolah dengan rangkaian listrik atau sistem digital. Berdasarkan variable yang diindranya, sensor dikategorikan kedalam dua jenis yakni, sensor fisika dan sensor kimia. Sensor fisika merupakan jenis sensor yang mendeteksi suatu besaran berdasarkan hukum-hukum fisika, yaitu seperti sensor cahaya, suara, gaya, kecepatan, percepatan, maupun sensor suhu. Sedangkan jenis sensor kimia merupakan sensor yang mendeteksi jumlah suatu zat kimia dengan jalan mengubah besaran kimia menjadi besaran listrik dimana didalamnya dilibatkan beberapa reaksi kimia, seperti sensor pH, sensor oksigen, sensor ledakan, serta sensor gas.

Sensor yang digunakan untuk melengkapi mesin bobin winder yang dimodifikasi adalah sensor fisika yang mendeteksi perubahan gaya pada benang. Sensor berupa saklar yang terbentuk dari sebuah tuas konduktor, per dan lempeng tembaga untuk memberikan kontak listrik. Ketika timbul gaya eksternal, per tertekan dan menggerakkan tuas konduktor untuk menempel pada salah satu lempeng tembaga yang menimbulkan kontak listrik, dampak dari kontak listrik adalah timbulnya sinyal untuk menandakan perubahan gaya pada sensor.

## 2.6 Tinjauan Tentang Kelistrikan

### 2.6.1 Pengertian Listrik

Listrik merupakan energi yang dapat disalurkan melalui penghantar berupa kabel, adanya arus listrik dikarenakan muatan listrik mengalir dari saluran positif ke saluran negatif. Listrik dibagi menjadi dua jenis, yaitu arus listrik AC dan DC.

#### 2.6.1.1 Arus Listrik AC

Arus listrik AC (*Alternating Current*) adalah arus listrik yang besar dan arah arusnya berubah-ubah secara bolak-balik. Arus AC dihasilkan oleh pembangkit listrik generator AC. MCB (*Miniature Circuit Breaker*) adalah sebuah alat untuk membatasi sekaligus mengamankan arus listrik AC agar tidak melebihi batas maksimal serta untuk menjaga agar tidak terjadi konsleting.

Pada arus listrik AC terdapat istilah fasa yang berarti ada sumber arus listrik atau kabel yang dapat dialiri listrik. Kelistrikan yang digunakan pada mesin Bobin Winder yang dimodifikasi menggunakan arus listrik AC tiga fasa yang memiliki tiga kabel yang bisa dialiri oleh listrik, jadi generator memiliki keluaran 3 sumber listrik RST.

### 2.6.1.2 Arus Listrik DC

Arus listrik DC (*Direct Current*) merupakan arus listrik searah. Pada awalnya aliran arus pada listrik DC dikatakan mengalir dari ujung positif ke ujung negatif, namun setelah dilakukan pengamatan oleh para ahli menunjukkan bahwa, pada arus searah merupakan arus yang alirannya dari negatif (elektron) menuju kutub positif.

Arus listrik AC bisa diubah menjadi arus listrik DC dengan Adaptor. Adaptor berfungsi untuk menurunkan tegangan AC dengan transformator *stepdown*, kemudian tegangan AC disearahkan dengan dioda dan hasilnya adalah arus listrik DC dengan tegangan yang berbeda-beda.

### 2.6.2 Pengertian Resistor

Resistor adalah komponen elektronik dua kutub yang didesain untuk mengatur tegangan listrik dan arus listrik, dengan resistansi tertentu (tahanan). Resistor ditulis dengan symbol R dan satuan Ohm ( $\Omega$ ). Nilai tegangan terhadap resistansi berbanding dengan arus yang mengalir, berdasarkan hukum Ohm :

$$R = \frac{V}{I}$$

Keterangan :

R = Resistor ( $\Omega$ )

V = Tegangan (V)

I = Arus (A)

### 2.6.3 Pengertian Saklar

Saklar adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk memutuskan jaringan listrik, atau untuk menghubungkannya. Selain untuk jaringan listrik arus kuat, saklar berbentuk kecil juga dipakai untuk alat komponen elektronika arus lemah. Secara sederhana, saklar terdiri dari dua bilah logam yang menempel pada suatu rangkaian, dan bisa terhubung atau terpisah sesuai dengan keadaan sambung atau putus dalam rangkaian itu.

### 2.7 Faktor-Faktor Mutu Benang

Mutu benang adalah keadaan benang yang ditentukan oleh sifat-sifat benang, antara lain nomor, kekuatan, mulur, dan jumlah limbah.

Di bawah ini adalah faktor-faktor dari mutu benang :

### 1. Nomor benang

Nomor benang untuk faktor mutu, yaitu penyimpangan nomor yang terjadi dari nomor yang dikehendaki. Secara garis besar ada dua macam sistem penomoran benang, yaitu :

#### a. Sistem penomoran langsung (*Direct system*)

Sistem penomoran langsung adalah penomoran yang menunjukkan berat benang setiap panjang tertentu. Sistem penomoran langsung terbagi atas :

Sistem tex :

$$\text{tex} = \frac{1000 \times \text{berat(gram)}}{\text{Panjang(meter)}}$$

Sistem denier (Td) :

$$\text{Td} = \frac{9000 \times \text{berat (gram)}}{\text{Panjang (meter)}}$$

#### b. Sistem penomoran tidak langsung (*indirect system*)

Sistem penomoran tidak langsung adalah penomoran yang menunjukkan panjang benang untuk setiap berat tertentu. Sistem penomoran tidak langsung terbagi atas :

Sistem Inggris (Ne<sub>1</sub>) :

$$\text{Ne}_1 = \frac{\text{Panjang (hank)}}{\text{Berat (lbs)}}$$

Sistem Metrik (Nm)

$$\text{Nm} = \frac{\text{Panjang (meter)}}{\text{Berat (gram)}}$$

### 2. Kekuatan benang

Kekuatan benang adalah kemampuan benang untuk menahan gaya diterima benang akibat tarikan. Secara ringkas kekuatan benang dapat dijelaskan dengan kekuatan tarik perhelai, ialah besarnya gaya yang dibutuhkan untuk memutuskan satu benang, dinyatakan dalam satuan gram atau sesuai dengan alat yang digunakan.

### 3. Mulur

Mulur adalah perubahan bentuk benang memanjang akibat benang mengalami regangan atau penarikan. Biasanya dinyatakan dalam % yang diperhitungkan dari selisih panjang setelah mengalami perubahan dengan panjang awal. Sifat mulur ini sangat penting karena ada kaitannya dengan proses pemakaian selanjutnya dan sifat-sifat bahan yang dihasilkan.

### 4. Persentase Limbah Benang

Pengujian persentase limbah bertujuan mengontrol besarnya limbah yang dihasilkan mesin, dan dilakukan setiap pergantian bobin.

## 2.8 Metoda Statistika

Untuk memperoleh suatu kesimpulan dari hasil percobaan dan pengujian, maka perlu diadakan pengolahan data hasil pengujian. Adapun rumus-rumus statistik yang digunakan untuk pengolahan data hasil pengujian adalah sebagai berikut :

### 1. Nilai Rata-Rata

Rata-rata perhitungan adalah sebagai berikut :

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

dimana :

- $\bar{x}$  = Nilai rata-rata hitung
- $x_i$  = Nilai rata-rata pengamatan
- n = Banyaknya pengamatan

### 2. Standar Deviasi

Perhitungan standar deviasi adalah sebagai berikut :

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

dimana :

- S = Standar deviasi (simpangan baku)
- $x_i$  = Nilai Pengamatan ke- $i$
- $\bar{x}$  = Nilai rata-rata hitung
- n = Banyaknya pengamatan



### 3. Koefisien Variasi

Perhitungan koefisien variasi adalah sebagai berikut :

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

dimana :

CV = Koefisien Variasi

S = Standar deviasi (simpangan baku)

$\bar{x}$  = Nilai rata-rata hitung

### 4. Pengujian Kesamaan Varian (F-Test)

Uji F dapat digunakan untuk menguji kesamaan dua varians atau kesamaan dua ragam populasi. F hitung dibandingkan dengan F tabel, nilai F tabel dapat dilihat dari tabel statistik. Nilai F dibandingkan dengan F tabel atau peluang (p) atau nilai  $\alpha$  tertentu biasanya dipakai  $\alpha$  (5 %, 1 %, atau 0,1 %, dan seterusnya). Pernyataan dalam uji F, apabila  $F_{hit} \geq F_{tabel}$  maka pernyataan dikatakan bahwa kedua varian data tersebut berbeda ( $H_0$  ditolak), dan sebaliknya ketika  $F_{hit} \leq F_{tabel}$  bahwa kedua varian data sama ( $H_0$  diterima). Perhitungan F-Test adalah sebagai berikut :

$$F_{hitung} = \frac{Sd_1^2}{Sd_2^2}$$

dimana :

$Sd_1^2$  = Harga varian yang besar

$Sd_2^2$  = Harga varian yang kecil

### 5. Pengujian Beda Rata-Rata (T-Test)

Uji T untuk menguji perbedaan dua nilai rata-rata. Hal yang sama seperti pada uji F, maka pada uji T di mana nilai T hitung dibandingkan dengan T tabel pada taraf  $\alpha$  (5 %, 1 % atau 0,1 %, dan seterusnya). Pernyataan dalam uji T, apabila  $T_{hit} \geq T_{tabel}$  maka dinyatakan bahwa kedua nilai rata-rata yang dibandingkan adalah berbeda ( $H_0$  ditolak) atau sebaliknya apabila  $T_{hit} \leq T_{tabel}$  dikatakan bahwa kedua nilai rata-rata yang dibandingkan adalah sama ( $H_0$  diterima). Perhitungan T-Test adalah sebagai berikut :

$$T_{hitung} = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$\text{dimana } S_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)Sd_1^2 + (n_2 - 1)Sd_2^2}{(n_1 + n_2) - 2}}$$