

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan perancangan alat

4.1.1 Perhitungan Daya Motor Listrik

$$T = \frac{P \times v}{2\pi \times n} \dots\dots\dots (\text{Sutanto, Hadi. Mekanika Teknik 2010})$$

Dimana:

P = Daya Motor = 24 watt

V = Tegangan motor = 12 volt

I = Arus listrik = 2 ampere

v Output = Kecepatan = 60 rpm

T = Torsi motor = 3,82 Nm

Maka :

- $P = V \times I = 12 \times 2 = 24 \text{ watt}$
- $T = \frac{24 \times 60}{2 \times 3,14 \times 60} = \frac{1440}{376,8} = 3,82 \text{ Nm}$
- $v \text{ output} = 60 \text{ rpm}$

4.1.2 Perhitungan kecepatan dorong

$$v = \frac{\pi \times D \times N}{60 \times R} \dots\dots\dots (\text{Sutanto, Hadi. Mekanika Teknik 2010})$$

Dimana :

D = diameter roda dorong = 0,7 cm

N = kecepatan putar motor = 60 rpm

R = rasio transmisi (1 jika motor langsung menggerakkan roda)

Maka :

$$v = \frac{\pi \times 0,7 \times 60}{60 \times 1}$$

$$v = \frac{131,88}{60} = 2,198 \text{ cm/s}$$

4.1.3 Volume silinder kertas rokok

$$V = \frac{\pi \times h}{4} \times (d_o^2 - d_i^2) \dots\dots\dots (\text{Sutanto, Hadi. Mekanika Teknik 2010})$$

Dimana:

V = volume kertas rokok (mm³)

h = panjang lintingan rokok (mm)

ro = jari-jari luar (dengan kertas) (mm)

ri = jari-jari dalam (tanpa kertas) (mm)

do = diameter luar (mm)

di = diameter dalam (mm)

Maka :

Panjang rokok = 84 mm

Ketebalan kertas = 0.05 mm

Diameter dalam (tanpa kertas) = 8 mm → maka diameter luar = 8.1 mm

$$v = \frac{\pi \times 84}{4} \times (8.12 - 8.02) = \frac{3.1416 \times 84}{4} \times (65.61 - 64) = 65.9736 \times 1.61$$

$$= 106.2 \text{ mm}^3$$

4.1.4 Volume ruang isi rokok / tembakau

$$v = \frac{\pi \times d^2 \times h}{4} \dots\dots\dots (\text{Sutanto, Hadi. Mekanika Teknik 2010})$$

Dimana :

Diameter dalam (tanpa kertas) : 8 mm

Panjang lintingan : 84 mm

$$v = \frac{3.1416 \times 8^2 \times 84}{4} = \pi \times \frac{3.1416 \times 64 \times 84}{4} = \frac{16965.1}{4} = 4241.3 \text{ mm}^3 = \mathbf{4.241 \text{ cm}^3}$$

untuk tembakau kering yang digunakan dalam lintingan rokok adalah
 0.25 gram/cm^3

Massa = Volume x Kerapatan = $4.241 \times 0.25 = 1.060 \text{ gram}$

4.1.5 Pengaturan kecepatan dimmer

$$n = \frac{V}{V_{\text{nominal}}} \times n_{\text{nominal}} \dots\dots\dots (\text{Kusuma, Budi. Motor Listrik dan Kontrolnya 2015})$$

Dimana:

Tegangan nominal motor = 12 V (penuh, dimmer 100%)

Kecepatan nominal motor pada 12 V = 60 RPM

Level Dimmer	Tegangan (V)	Persentase Tegangan (%)
Rendah	6 V	50%
Sedang	9 V	75%
Tinggi	12 V	100%

N = kecepatan motor pada tegangan V

$N_{\max}$ = kecepatan nominal motor (RPM pada tegangan nominal)

V = tegangan output dimmer

V_{nominal} = tegangan nominal motor

Maka :

Level Rendah (50% Tegangan):

$$N = 60 \times \frac{6}{12} = 60 \times 0,5 = 30 \text{ rpm}$$

Level Sedang (75% Tegangan):

$$N = 60 \times \frac{9}{12} = 60 \times 0,75 = 45 \text{ rpm}$$

Level Tinggi (100% Tegangan):

$$N = 60 \times \frac{12}{12} = 60 \times 1 = 60 \text{ rpm}$$

Level Kecepatan	Tegangan (V)	Rpm motor
Rendah	6 V	30%
Sedang	9 V	45%
Tinggi	12 V	60%

4.1.6 Ukuran Dimensi Rokok:

$$V = \pi \times r^2 \times h \dots\dots\dots (\text{Sutanto, Hadi. Mekanika Teknik 2010})$$

Dimana :

V = Volume rokok (mm^3)

r = Jari-jari rokok = diameter/2 (mm)

h = panjang rokok (mm)

$$\pi = 3,14$$

Maka :

Diameter rokok $d = 8 \text{ mm} = r = 4 \text{ mm}$

Panjang rokok $h = 75 \text{ mm}$

$$\begin{aligned} V &= 3,14 \times 4^2 \times 75 = 3,14 \times 16 \times 75 \\ &= 3,14 \times 1200 = 3.768 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

4.1.7 Output Produksi (Batang per menit / jam)

$$\text{Linting per menit} = \frac{\pi \cdot D \cdot N}{L} \dots\dots\dots (\text{Santoso, Bambang. Teknik Mesin Dasar 2012})$$

Diameter roda dorong = 0.7 cm

Panjang lintingan rokok = 84 mm

Rasio transmisi = 1R

$$\text{Keliling} = \pi \times D = 3.1416 \times 7 = 21.99 \text{ mm}$$

Maka:

$$\text{Output} = \frac{\text{Keliling} \times \text{Rpm}}{L}$$

Kecepatan (RPM)	Jarak dorong per menit (mm)	Jumlah lintingan/menit	Jumlah lintingan dalam 10 menit
30	$21.99 \times 30 = 659.7$	$\frac{659.7}{84} = 7.85$	$7.85 \times 10 = 78.5$
45	$21.99 \times 45 = 989.6$	$\frac{989.6}{84} = 11.8$	$11.8 \times 10 = 118$
60	$21.99 \times 60 = 1319.4$	$\frac{1319.4}{84} = 15.7$	$15.7 \times 10 = 157$

Jadi, dengan tiga model kecepatan, jumlah batang yang dihasilkan dalam 10 menit adalah sekitar 79 batang, 118 batang, dan 157 batang.

4.1.8 Reject Rate (Tingkat gagal injeksi)

Output = Jumlah batang rokok x Presentase gagal

(Santoso, Bambang. *Teknik Mesin Dasar* 2012)

Dimana:

Presentasi rokok gagal = 2%

Waktu produksi = 10 menit

R_b = Jumlah rokok yang berhasil

R_g = Jumlah rokok yang gagal

Maka :

- Kecepatan rendah

$R_g = 79 \times 0.2 = 15.8 \approx 16$ batang gagal

$R_b = 79 \times (1 - 0.2) = 79 \times 0.8 = 63.2 \approx 63$ batang berhasil

- Kecepatan sedang

$$R_g = 118 \times 0.2 = 23.6 \approx 24 \text{ batang gagal}$$

$$R_b = 118 \times (1-0.2) = 118 \times 0.8 = 94.4 \approx 94 \text{ batang berhasil}$$

- Kecepatan tinggi

$$R_g = 157 \times 0.2 = 31.4 \approx 31 \text{ batang gagal}$$

$$R_b = 157 \times (1-0.2) = 157 \times 0.8 = 125.6 \approx 126 \text{ batang berhasil}$$

Jadi, dengan tiga model kecepatan, jumlah batang yang gagal dalam presentase 2% dalam 10 menit adalah sekitar 16 batang, 24 batang, dan 31 batang.

4.2 Hasil Pengujian Alat

Pengujian alat yang dilakukan dengan waktu dan jarak yang berbeda secara bergantian. Berikut adalah table hasil dari pengujian alat linting rokok.

4.2.1 Table Hasil Pengujian Alat

No	Kecepatan (rpm)	Waktu Produksi (menit)	Output (batang/menit)	Jumlah batang berhasil (10 menit)	Jumlah batang gagal (10 menit)
1	30	10	7.85	79	16
2	45	10	11.8	118	24
3	60	10	15.7	157	31

4.2.2 Grafik Hasil Pengujian Alat

