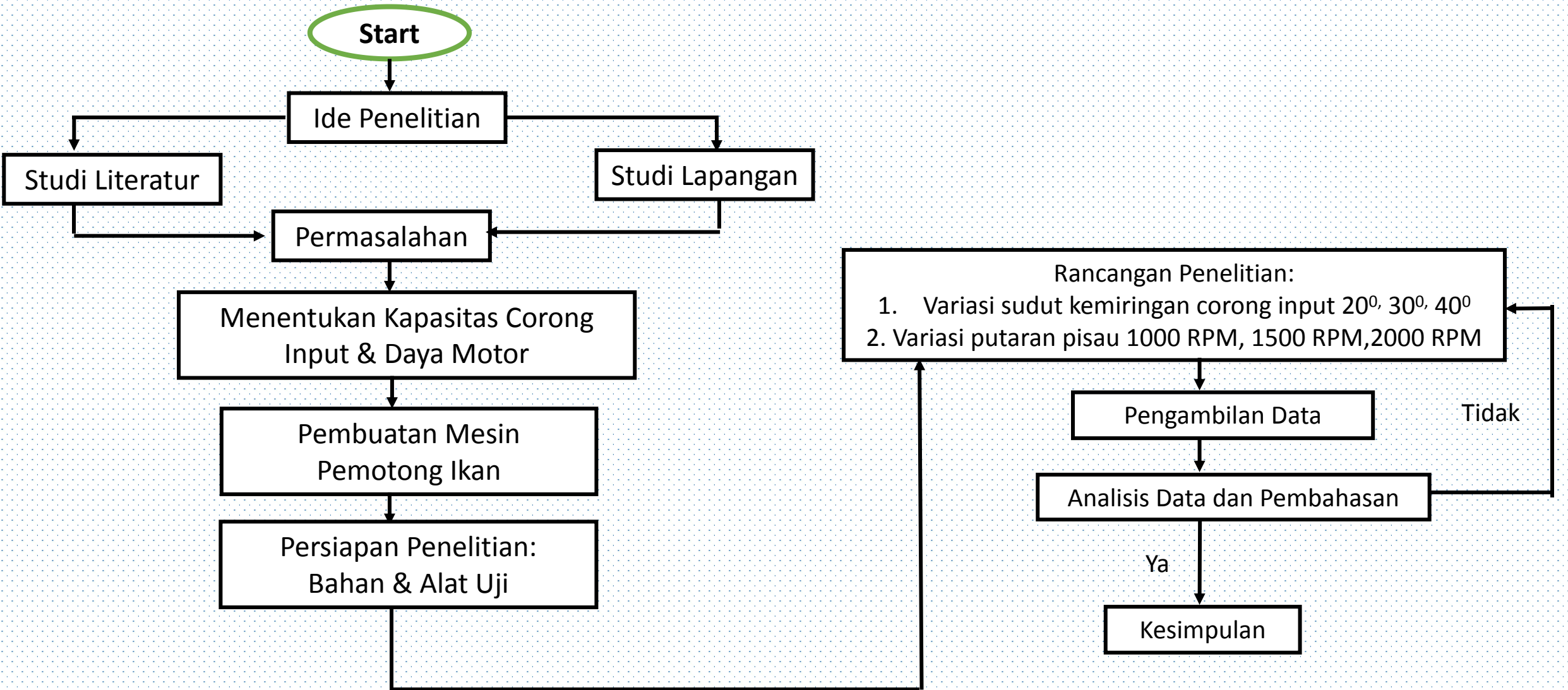


ANALISA PENGARUH VARIASI SUDUT BIDANG MIRING PADA CORONG INPUT & KECEPATAN PUTAR PISAU TERHADAP KAPASITAS DAN KUALITAS HASIL OLAHAN PADA MESIN PEMOTONG IKAN

Disusun Oleh :

Agus Julianto	1421404601
Moch. Vicky Habibi	1421404596
Hadi Prayitno	1421404589

METODOLOGI PENELITIAN



IDE PENELITIAN



IKAN PIRIK SEBELUM DIPOTONG



PROSES PEMOTONGAN IKAN SECARA MANUAL





IKAN PIRIK SEBELUM DIPOTONG



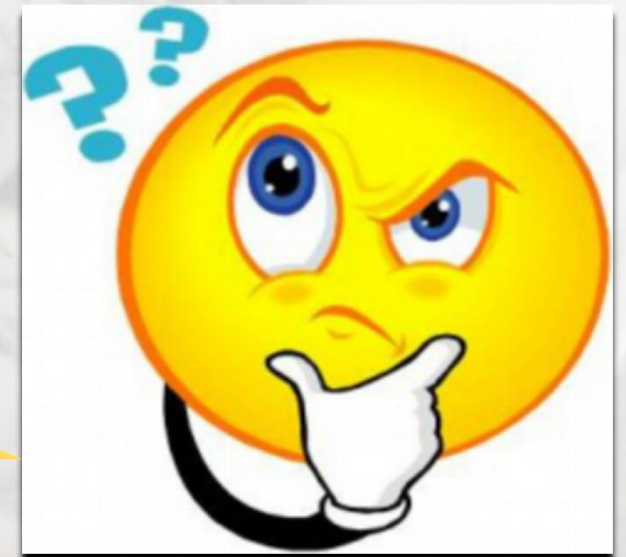
HASIL PEMOTONGAN IKAN SECARA MANUAL

Dengan adanya fenomena tersebut diatas, penulis mendapatkan gagasan untuk membuat mesin pemotong ikan baru dan melakukan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui berapa besar pengaruh bidang miring corong input dan kecepatan putar untuk mendapatkan hasil olahan dengan kapasitas dan kualitas yang baik dan maksimal yang berjudul :

“ANALISA PENGARUH VARIASI SUDUT BIDANG MIRING PADA CORONG INPUT & KECEPATAN PUTAR PISAU TERHADAP KAPASITAS & KUALITAS HASIL OLAHAN PADA MESIN PEMOTONG IKAN”.

Rumusan Masalah

“Berapa besar pengaruh variasi sudut bidang miring corong input dan kecepatan putar pisau terhadap kapasitas dan kualitas hasil olahan mesin pemotong ikan? ”



Batasan Masalah

- 1. Tidak membahas detail desain, material, perhitungan konstruksi mesin pemotong ikan.**
- 2. Jenis ikan yang dipakai sebagai bahan uji adalah ikan pirik , dengan ukuran panjang 60mm – 70mm , lebar 40-50mm , tebal 10-15mm.**
- 3. Getaran mesin diabaikan.**
- 4. Kapasitas pemotongan ikan secara manual adalah 15 kg/jam.**
- 5. Kualitas hasil olahan mesin pemotong ikan adalah pakan ikan tidak boleh hancur lembut akan tetapi berbentuk potongan ikan dengan ukuran lebar 5 - 10mm , panjang 40 - 50mm , tebal 10 - 15mm.**
- 6. Variasi sudut bidang miring corong input = 20°, 30°, 40°.**
- 7. Variasi kecepatan putar pisau = 1000 rpm, 1500 rpm, 2000 rpm.**

Tujuan & Manfaat Penelitian

- **Tujuan Penelitian :**

Mengetahui variasi sudut bidang miring corong input dan variasi kecepatan putar pisau yang dapat menghasilkan kapasitas tinggi juga kualitas memenuhi standar kelayakan pada hasil olahan mesin pemotong ikan.

- **Manfaat Penelitian :**

- 1. Memberikan efisiensi waktu dan tenaga serta nilai ekonomis kepada pembudidaya ikan kerapu.**
- 2. Sebagai bahan masukan untuk penelitian selanjutnya demi kesempurnaan dalam pengembangan mesin pemotong ikan.**

Perhitungan Kapasitas / Volume Corong Input

$$L = L_A + L_B + L_C$$

$$L_A = \frac{300 \times 30}{2} = 4500 \text{ mm}^2$$

$$L_B = \sqrt{sx(s - 301)x(s - 100)x(s - 358)} \ ;$$

$$\text{Dimana, } s = (301 + 100 + 358) / 2 = 379,5 \text{ mm}$$

$$L_B = \sqrt{379,5 \times (379,5 - 301) \times (379,5 - 100) \times (379,5 - 358)} = 13380 \text{ mm}^2$$

$$L_C = \sqrt{sx(s - 358)x(s - 240)x(s - 330)} \ ;$$

$$\text{Dimana, } s = (358 + 240 + 330) / 2 = 464 \text{ mm}$$

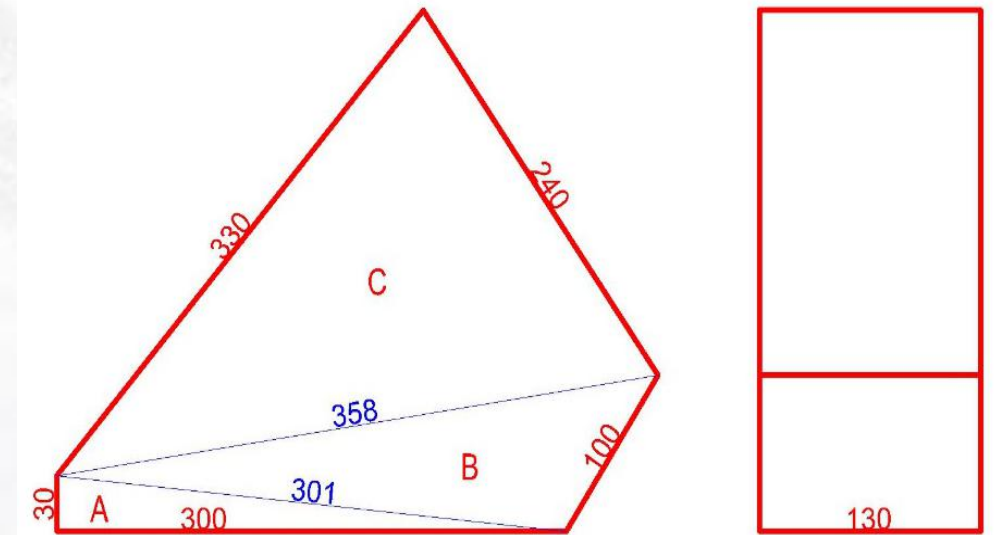
$$L_C = \sqrt{464 \times (464 - 358) \times (464 - 240) \times (464 - 330)}$$

$$L_C = 38423 \text{ mm}^2$$

$$L = L_A + L_B + L_C$$

$$L = 4500 + 13380 + 38423 = 56303 \text{ mm}^2$$

$$V = L \times t = 56303 \times 130 = 7,3 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$



Perencanaan corong input

Perhitungan Daya Motor yang Dibutuhkan

$$M_t = F_t \cdot r \text{ (Nm)}$$

$$M_t = 71620 \text{ N/n (Nm)}$$

$$F_t = \alpha \cdot m \cdot r \text{ (N)}$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot n / 60 \text{ (rad/s)}$$

$$V = \omega \cdot r \text{ (m/s)}$$

$$\alpha = V^2 / r \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$\rho_{\text{ikan}} = 934,43 \text{ kg/m}^3 \rightarrow$$

$$\leftarrow V_{\text{hopper}} = 7,3 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\text{Massa ikan} = \rho \times V = 934,43 \times 7,3 \times 10^{-3} = 6,8 \text{ kg}$$

$$\text{Massa poros + pisau} = 3 \text{ kg}, \text{ Massa ikan + poros + pisau} = 9,8 \text{ kg}$$

$$n_3 = 2000 \text{ rpm}$$

$$\omega_3 = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 2000}{60} = 209,44 \text{ rad/s}$$

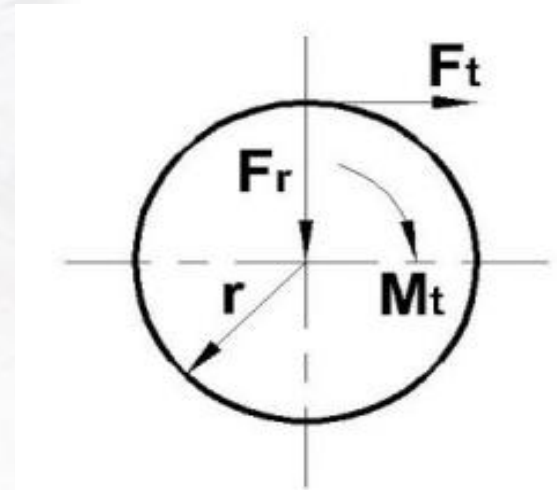
$$V_3 = \omega_3 \cdot r = 209,44 \cdot 75 \times 10^{-3} = 15,708 \text{ m/s}$$

$$\alpha_3 = V_3^2 / r = 15,708^2 / (75 \times 10^{-3}) = 3289,88 \text{ m/s}^2$$

$$F_{t3} = \alpha_3 \cdot m \cdot r = 3289,88 \cdot 9,8 \cdot 75 \times 10^{-3} = 2418 \text{ N}$$

$$M_{t3} = F_{t3} \cdot r = 2418 \cdot 75 \times 10^{-3} = 181,35 \text{ Nm}$$

$$N_3 = M_{t3} \cdot n_3 / 71620 = 181,35 \cdot 2000 / 71620 = \mathbf{5 \text{ HP}}$$



$$N = M_t \cdot n / 71620$$

Dimana :

M_t = Momen torsi (kgf.m)

N = Daya motor (Hp)

n = Putaran pisau (rpm)

Perhitungan Massa Jenis Ikan

Diketahui :

$$\text{Ø}_{\text{tabung}} = 0,17 \text{ m}$$

$$h_0 = 0,07 \text{ m}$$

$$h_1 = 0,097 \text{ m}$$

$$m_{\text{ikan}} = 0,57 \text{ kg}$$

Jawab :

$$V_0 = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \cdot h_0 = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 0,17^2 \cdot 0,07 = 15,9 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$V_1 = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \cdot h_1 = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 0,17^2 \cdot 0,097 = 22 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

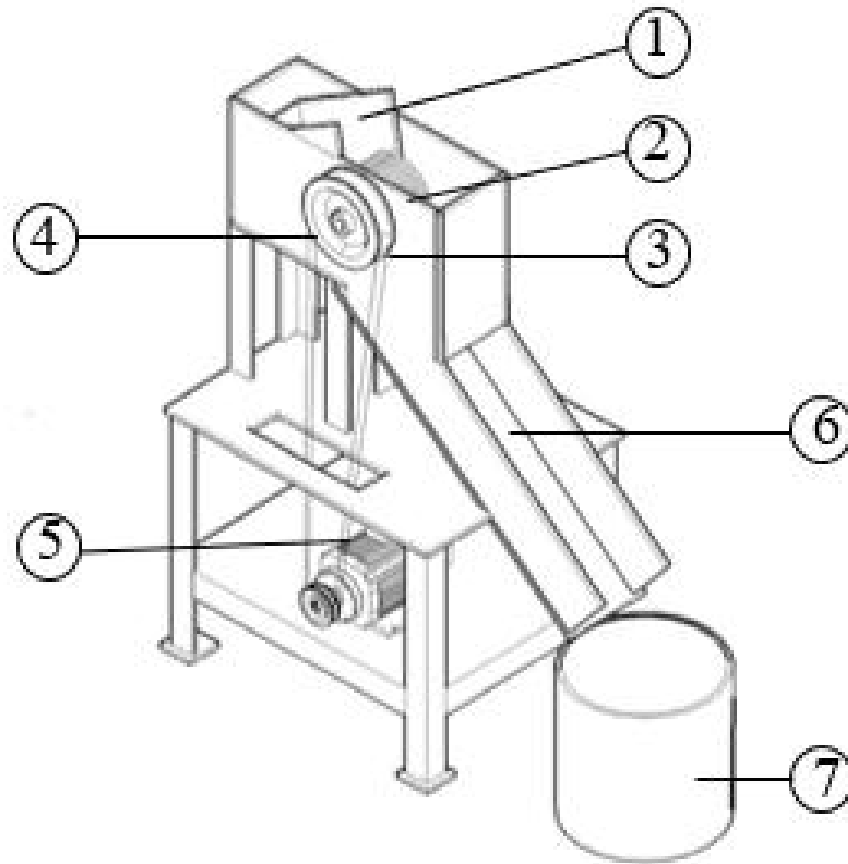
$$V_{\text{ikan}} = V_1 - V_0 = 22 \times 10^{-4} - 15,9 \times 10^{-4} = 61 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

Jadi

$$\rho = m/V = 0,57 / 61 \times 10^{-5} = \mathbf{934,43 \text{ kg/m}^3}$$



DESAIN MESIN



• Keterangan :

1. Corong *Input*

2. Pisau *Circular*

3. *V-belt*

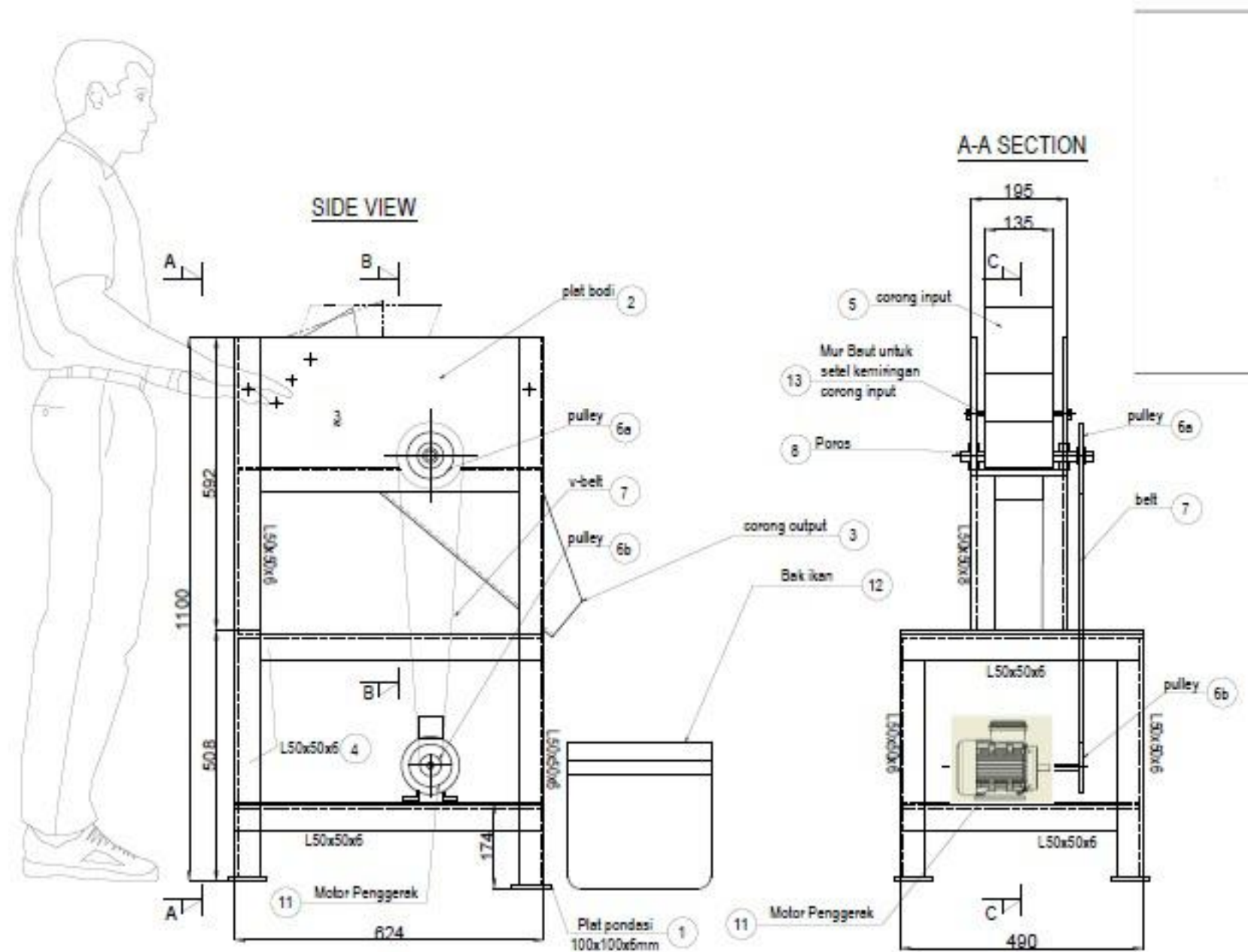
4. *Pully*

5. Motor Penggerak

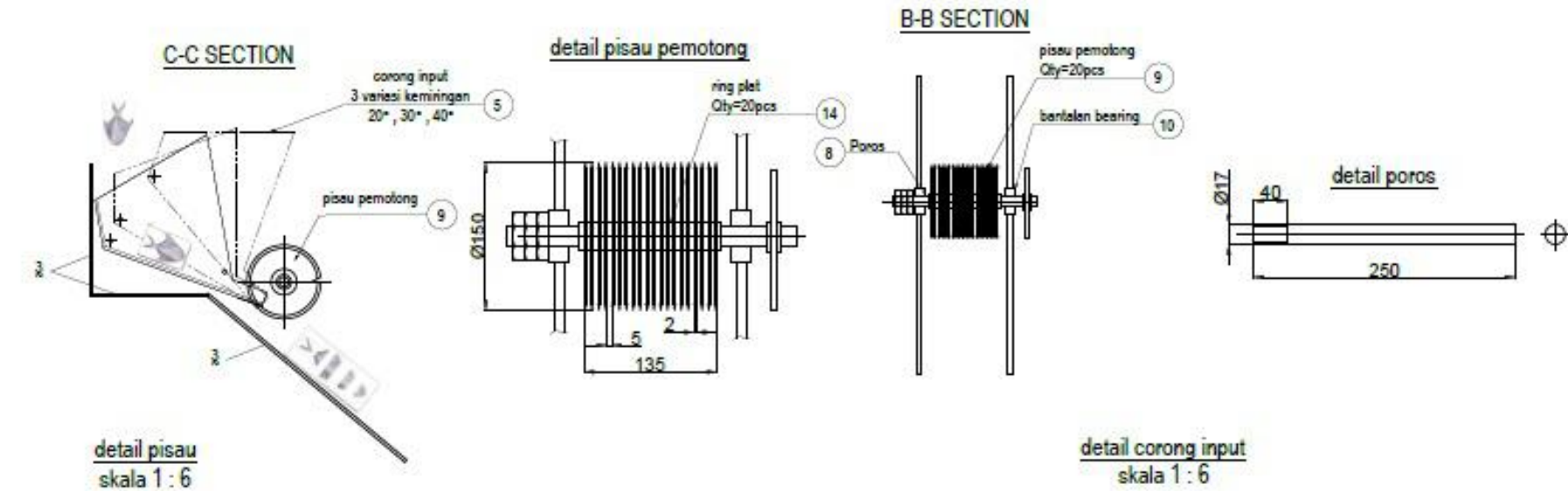
6. Corong *Output*

7. Bak Penampung

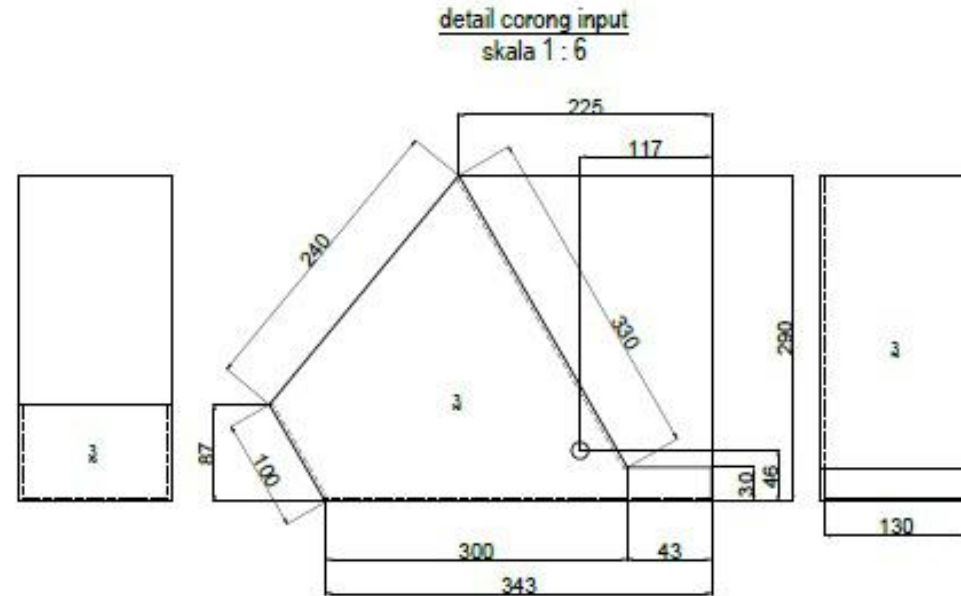
DESAIN MESIN



DESAIN MESIN



14	1	Ring plat od 30mm x ld 18mm x tbi 5mm	Baja A.36	
13	1	Bak Ikan	Plastik	
12	1	Baut M10x200 & mur	Steel grade 4.6	
11	1	Motor Penggerak	Max. RPM 3600, 5 HP	Maker QONIWA
10	2	Bantalan (Bearing)	Ball bearing	
9	20	Pisau pemotong dia.150x2mm	SUS 304	
8	1	Poros untuk pisau pemotong	JIS S45 C	
7	1	V-Belt	Rubber	
6b	1	Pulley dia. 75mm	Cast Iron	
6a	1	Pulley dia. 150mm	Cast Iron	
5	1	Corong input	SUS 304	
4	1	Rangka (L. 50x50x6x6000mm)	Baja A.36	
3	1	Corong output (tebal 3mm)	SUS 316	
2	2	Plat bodi (tebal 4mm)	SUS 316	
1	4	Plat pondasi (100x100x6mm)	Baja A.36	
Item	Jumlah	Uraian	Material	Catatan



TUGAS AKHIR		MESIN PEMOTONG IKAN	
	SKALA : 1 : 12	DIGAMBAR (NBI) : MOCH. VICKY HABIBI	PERINGATAN
	SATUAN : MM	NBI : 1421404508	
	TANGGAL :	DIPERIKSA : IR. MUHYIN, M.SC	
TEKNIK MESIN	UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945	HALAMAN 2 / 2	FORMAT A3



PEMBUATAN MESIN PEMOTONG IKAN & PENGUJIAN



RUMUS KAPASITAS TEORITIS PEMOTONGAN

$$\text{Kapasitas} = \frac{V \times 3600 \times Fk \times \mu_k \times \rho}{Ct} \quad (\text{k g/j am})$$

$$\text{Cycle Time (Ct)} = \frac{L}{Vf} ; \quad Vf = f \cdot n ; \quad f = \frac{\text{panjang ikan terpotong}}{\text{keliling pisau}}$$

Dimana :

V = Volume (m^3)

Fk = Faktor koreksi

μ_k = Koefisien gesek

ρ = Massa jenis ikan (kg/m^3)

Ct = Cycle time (detik)

L = Panjang potongan (mm)

Vf = Kecepatan makan (mm/menit)

n = Kecepatan putaran pisau (rpm)

Faktor Koreksi (Efisiensi Kerja)

Kondisi Operasi Alat	Pemeliharaan Mesin				
	Baik sekali	Baik	Normal	Buruk	Buruk sekali
Baik sekali	0.83	0.81	0.76	0.70	0.63
Baik	0.78	0.75	0.71	0.65	0.60
Normal	0.72	0.69	0.65	0.60	0.54
Buruk	0.63	0.61	0.57	0.52	0.45
Buruk sekali	0.52	0.50	0.47	0.42	0.30

Faktor Koreksi (Kondisi Pekerjaan)

Kondisi Pekerjaan	Kondisi Tata Laksana			
	Baik sekali	Baik	Sedang	Buruk
Baik sekali	0.83	0.81	0.76	0.70
Baik	0.78	0.75	0.71	0.65
Sedang	0.72	0.69	0.65	0.60
Buruk	0.63	0.61	0.57	0.52



Perhitungan Kapasitas Produksi Secara Teoritis

$$Q = \frac{V \times 3600 \times Fk \times \mu_k \times \rho}{Ct} \quad (k \text{ g/jam})$$

Diketahui :

- Volume ikan dengan massa 0.5 kg (V) = $6,1 \times 10^{-4} \text{ m}^3$
- Massa jenis ikan (ρ) = $934,43 \text{ kg/m}^3$
- Faktor koreksi (Fk)
Kondisi mesin (baik) = 0,81
Kondisi pekerjaan (baik) = 0,81
- Koefisien gesek
 $\mu_{k1} = 0,1225$
 $\mu_{k2} = 0,1464$ →
 $\mu_{k3} = 0,1763$
- *Cycle Time* (Ct)
 $Ct_1 = 3,15 \text{ s}$
 $Ct_2 = 2,1 \text{ s}$ →
 $Ct_3 = 1,58 \text{ s}$

Perhitungan Waktu Pemotongan / Cycle Time (Ct)

$$Ct = \frac{L}{Vf} \quad ; Vf = f \cdot n \quad ; f = \frac{\text{panjang ikan terpotong}}{\text{keliling pisau}}$$

Dimana : Ct = waktu pemotongan (cycle time)
Keliling pisau = $\pi \cdot d = \pi \cdot 150 = 471.24 \text{ mm}$
Panjang ikan terpotong = $50 \text{ mm} \times 9 = 450 \text{ mm}$

$$f = \frac{450}{471,24} = 0,95 \text{ mm/rot}$$

Kecepatan pemakanan (Vf)

$$Vf_1 = f \times n_1 = 0,95 \times 1000 = 950 \text{ mm/min}$$

$$Vf_2 = f \times n_2 = 0,95 \times 1500 = 1425 \text{ mm/min}$$

$$Vf_3 = f \times n_3 = 0,95 \times 2000 = 1900 \text{ mm/min}$$

Waktu pemotongan (Ct)

$$Ct_1 = L/Vf_1 = 50/950 = 0,053 \text{ min} = 3,15 \text{ s}$$

$$Ct_2 = L/Vf_2 = 50/1425 = 0,035 \text{ min} = 2,1 \text{ s}$$

$$Ct_3 = L/Vf_3 = 50/1900 = 0,026 \text{ min} = 1,58 \text{ s}$$

Perhitungan Kapasitas Produksi Secara Teoritis

$$Q = \frac{V \times 3600 \times Fk \times \mu_k \times \rho}{Ct} \quad (k g / j a m)$$

- ❖ Perhitungan kapasitas dengan variasi sudut kemiringan corong input 20° dan kecepatan putar pisau
 $n_1 = 1000 \text{ rpm}$, $n_2 = 1500 \text{ rpm}$, $n_3 = 2000 \text{ rpm}$

$$Q_1 = \frac{6,1 \times 10^{-4} \times 3600 \times 0,81 \times 0,1225 \times 934,43}{3,15} = 64 \text{ kg/jam}$$

$$Q_2 = \frac{6,1 \times 10^{-4} \times 3600 \times 0,81 \times 0,1225 \times 934,43}{2,1} = 97 \text{ kg/jam}$$

$$Q_3 = \frac{6,1 \times 10^{-4} \times 3600 \times 0,81 \times 0,1225 \times 934,43}{1,58} = 129 \text{ kg/jam}$$

Perhitungan Kapasitas Produksi Secara Teoritis

- ❖ Perhitungan kapasitas dengan variasi sudut kemiringan corong input 30° dan kecepatan putar pisau
 $n_1 = 1000 \text{ rpm}$, $n_2 = 1500 \text{ rpm}$, $n_3 = 2000 \text{ rpm}$

$$Q_1 = \frac{6,1 \times 10^{-4} \times 3600 \times 0,81 \times 0,1464 \times 934,43}{3,15} = 77 \text{ kg/jam}$$

$$Q_2 = \frac{6,1 \times 10^{-4} \times 3600 \times 0,81 \times 0,1464 \times 934,43}{2,1} = 116 \text{ kg/jam}$$

$$Q_3 = \frac{6,1 \times 10^{-4} \times 3600 \times 0,81 \times 0,1464 \times 934,43}{1,58} = 154 \text{ kg/jam}$$

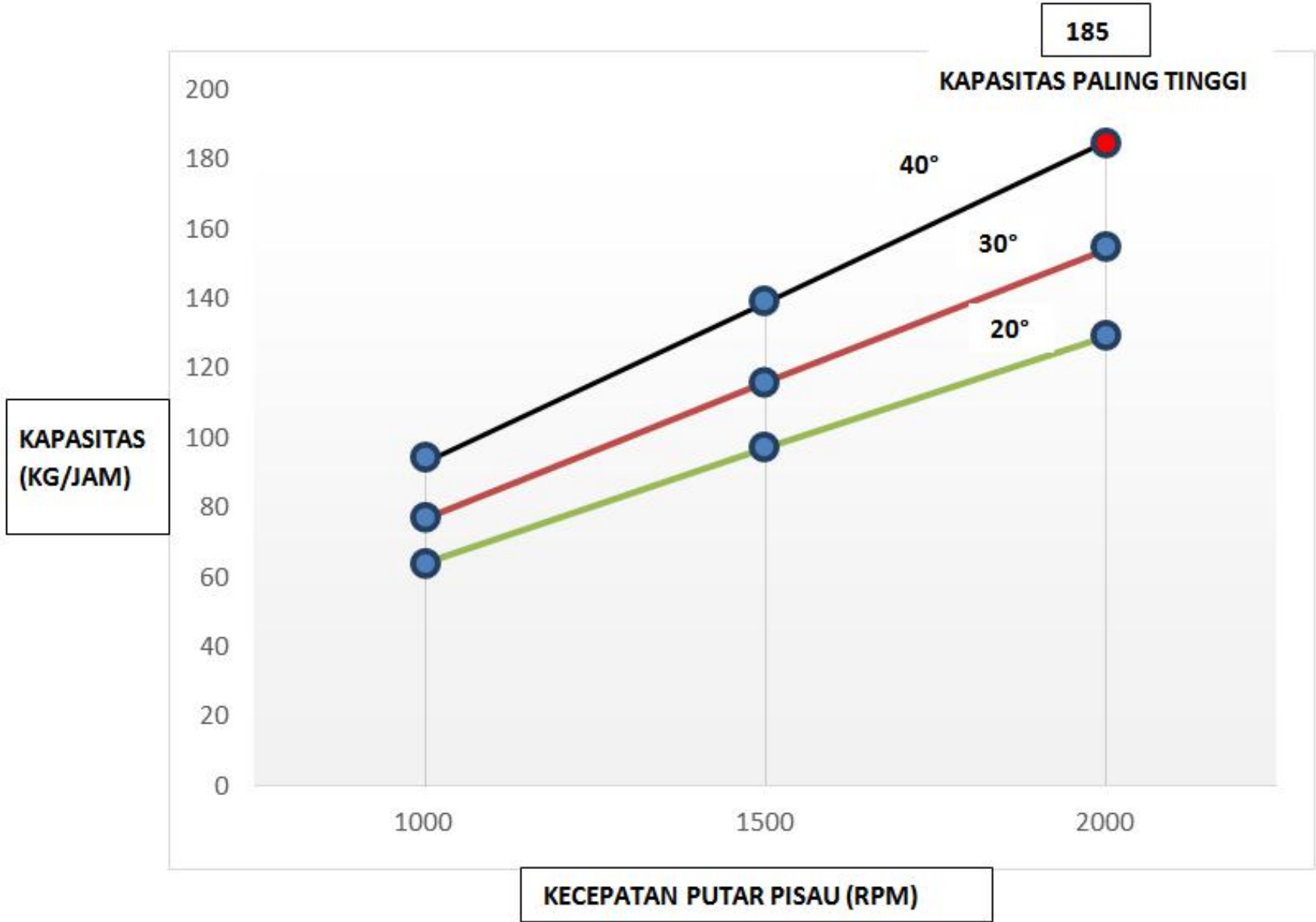
- ❖ Perhitungan kapasitas dengan variasi sudut kemiringan corong input 40° dan kecepatan putar pisau
 $n_1 = 1000 \text{ rpm}$, $n_2 = 1500 \text{ rpm}$, $n_3 = 2000 \text{ rpm}$

$$Q_1 = \frac{6,1 \times 10^{-4} \times 3600 \times 0,81 \times 0,1763 \times 934,43}{3,15} = 93 \text{ kg/jam}$$

$$Q_2 = \frac{6,1 \times 10^{-4} \times 3600 \times 0,81 \times 0,1763 \times 934,43}{2,1} = 139 \text{ kg/jam}$$

$$Q_3 = \frac{6,1 \times 10^{-4} \times 3600 \times 0,81 \times 0,1763 \times 934,43}{1,58} = 185 \text{ kg/jam}$$

Grafik Kapasitas Produksi Secara Teoritis



RANCANGAN PENGAMBILAN DATA

No	Sudut Kemiringan Corong Input (°)	Kecepatan Putar Pisau (rpm)	Massa (gram)	Waktu (detik)	Kapasitas (kg/jam)	Kualitas (layak/tidak layak)
1	20	1000				
2	20	1000				
3	20	1000				
Rata - rata						
4	20	1500				
5	20	1500				
6	20	1500				
Rata - rata						
7	20	2000				
8	20	2000				
9	20	2000				
Rata - rata						
10	30	1000				
11	30	1000				
12	30	1000				
Rata - rata						
13	30	1500				
14	30	1500				
15	30	1500				
Rata - rata						

No	Sudut Kemiringan Corong Input (°)	Kecepatan Putar Pisau (rpm)	Massa (gram)	Waktu (detik)	Kapasitas (kg/jam)	Kualitas (layak/tidak layak)
16	30	2000				
17	30	2000				
18	30	2000				
Rata - rata						
19	40	1000				
20	40	1000				
21	40	1000				
Rata - rata						
22	40	1500				
23	40	1500				
24	40	1500				
Rata - rata						
25	40	2000				
26	40	2000				
27	40	2000				
Rata - rata						



Pengambilan Data Pengujian

No	Sudut Kemiringan Corong Input (°)	Kecepatan Putar Pisau (rpm)	Massa (gram)	Waktu (detik)	Kapasitas (kg/jam)	Kualitas (layak/tidak layak)
1	20	1000	500	35.14	51.22	layak
2	20	1000	500	31.30	57.5	layak
3	20	1000	500	30.10	59.8	layak
Rata-rata					56.17	layak
4	20	1500	500	22.85	78.77	layak
5	20	1500	500	20.24	88.93	layak
6	20	1500	500	23.62	76.21	layak
Rata-rata					81.30	layak
7	20	2000	500	15.48	116.28	tidak layak
8	20	2000	500	17.40	103.45	tidak layak
9	20	2000	500	15.75	114.29	tidak layak
Rata-rata					111.34	tidak layak

Home



Pengambilan Data Pengujian

No	Sudut Kemiringan Corong Input (°)	Kecepatan Putar Pisau (rpm)	Massa (gram)	Waktu (detik)	Kapasitas (kg/jam)	Kualitas (layak/tidak layak)
1	30	1000	500	26.41	68.16	layak
2	30	1000	500	25.73	69.96	layak
3	30	1000	500	26.77	67.24	layak
Rata-rata					68.45	layak
4	30	1500	500	17.90	100.55	layak
5	30	1500	500	16.81	107.08	layak
6	30	1500	500	18.13	99.28	layak
Rata-rata					102.3	layak
7	30	2000	500	14.06	128	tidak layak
8	30	2000	500	12.94	139.1	tidak layak
9	30	2000	500	12.21	147.42	tidak layak
Rata-rata					138.17	tidak layak

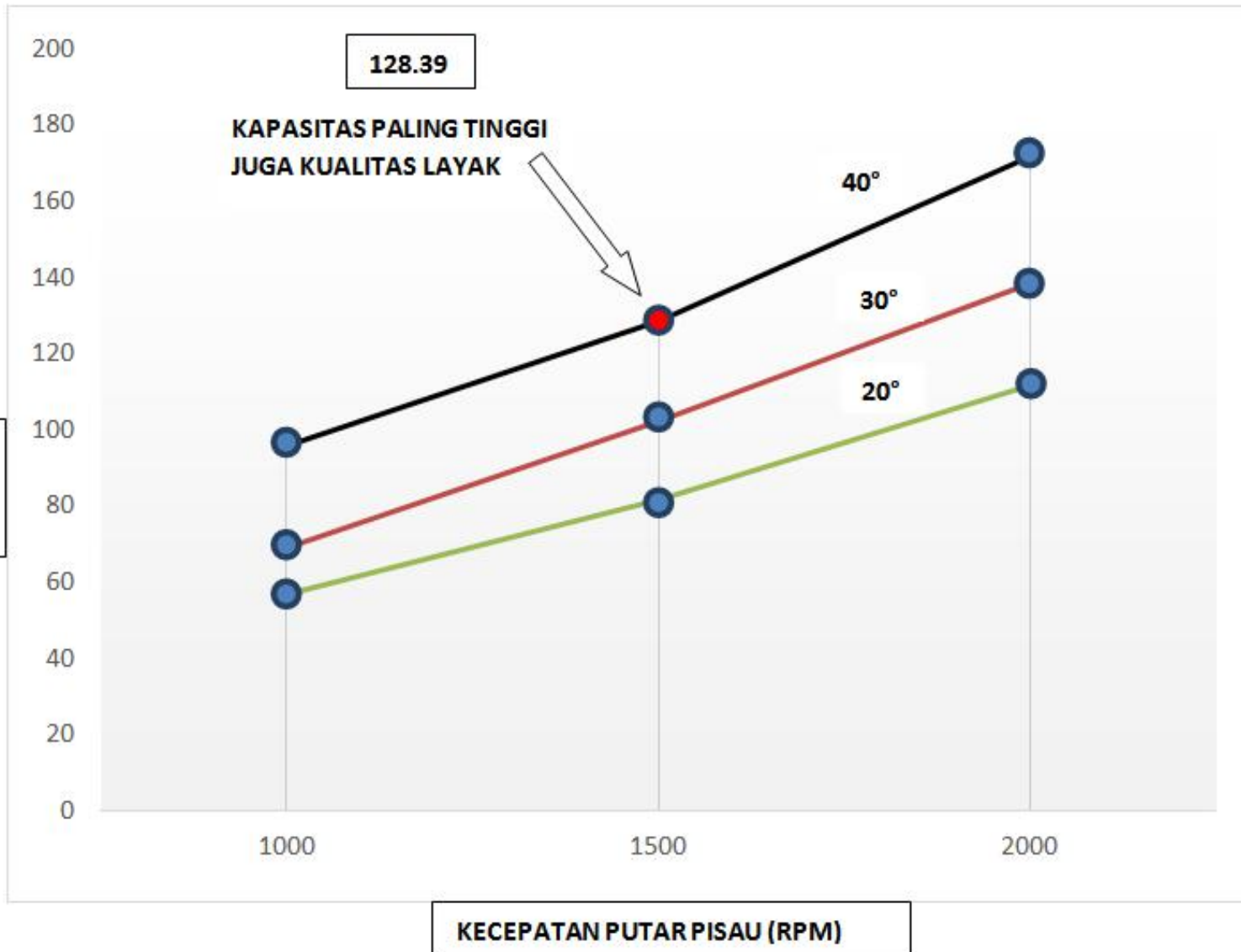


Pengambilan Data Pengujian

No	Sudut Kemiringan Corong Input (°)	Kecepatan Putar Pisau (rpm)	Massa (gram)	Waktu (detik)	Kapasitas (kg/jam)	Kualitas (layak/tidak layak)
1	40	1000	500	18.26	98.57	layak
2	40	1000	500	18.10	99.45	layak
3	40	1000	500	20.15	89.33	layak
Rata-rata					95.78	layak
4	40	1500	500	15.92	113.06	layak
5	40	1500	500	14.71	122.37	layak
6	40	1500	500	12.02	149.75	layak
Rata-rata					128.39	layak
7	40	2000	500	11.50	156.52	tidak layak
8	40	2000	500	9.89	182	tidak layak
9	40	2000	500	10.24	175.78	tidak layak
Rata-rata					171.43	tidak layak



GRAFIK HASIL PENGUJIAN



ANALISA

Kapasitas tinggi juga kualitas layak =
Kemiringan sudut 40° dan
kecepatan putar pisau 1500 rpm
menghasilkan kapasitas 128.39 kg/jam

Pada sudut kemiringan corong input 40°
kecepatan ikan meluncur paling cepat
sehingga kapasitas produksi menjadi
lebih tinggi daripada kapasitas pada
sudut 30° dan 20°

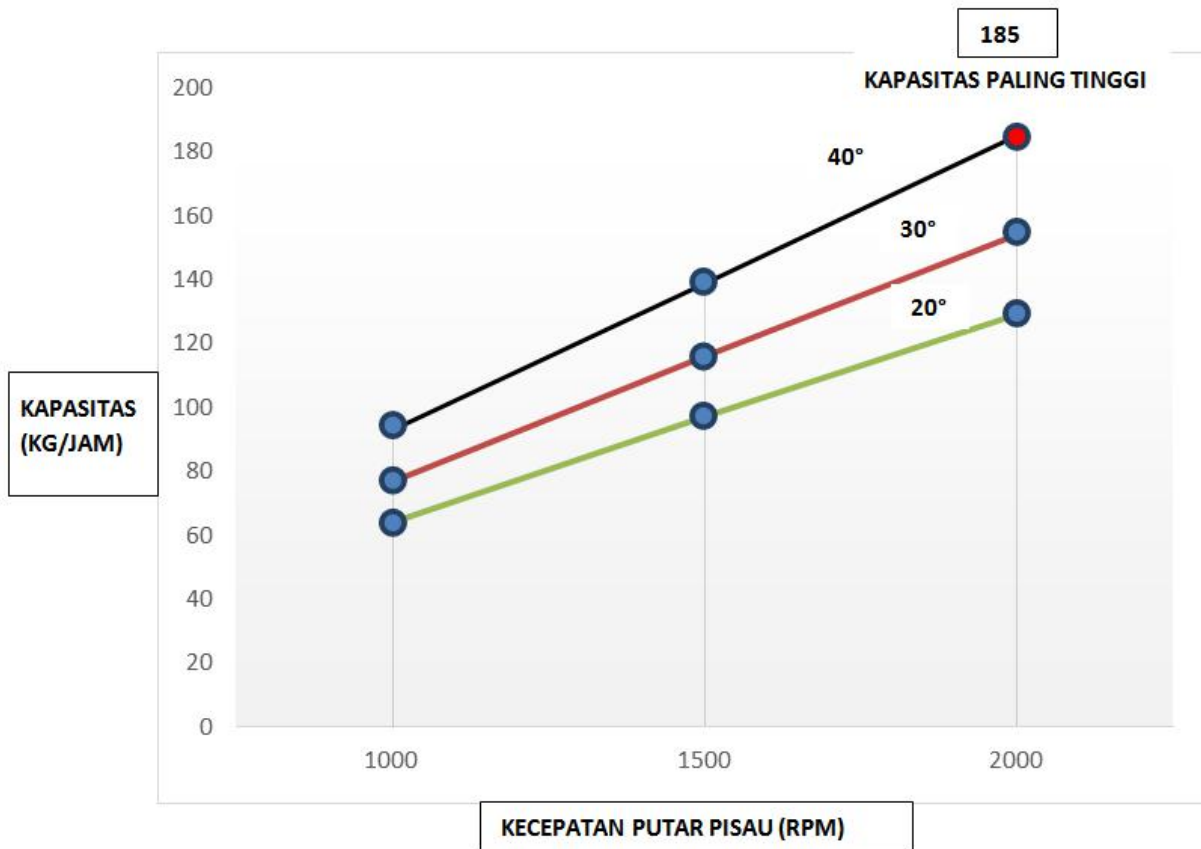
Pada putaran 1500 rpm, meskipun kapasitas
produksi bukan paling tinggi tetapi
menghasilkan kualitas yang layak karena
pada putaran tersebut menghasilkan waktu
pemakanan yang ideal sehingga
mempengaruhi kualitas yang dihasilkan.



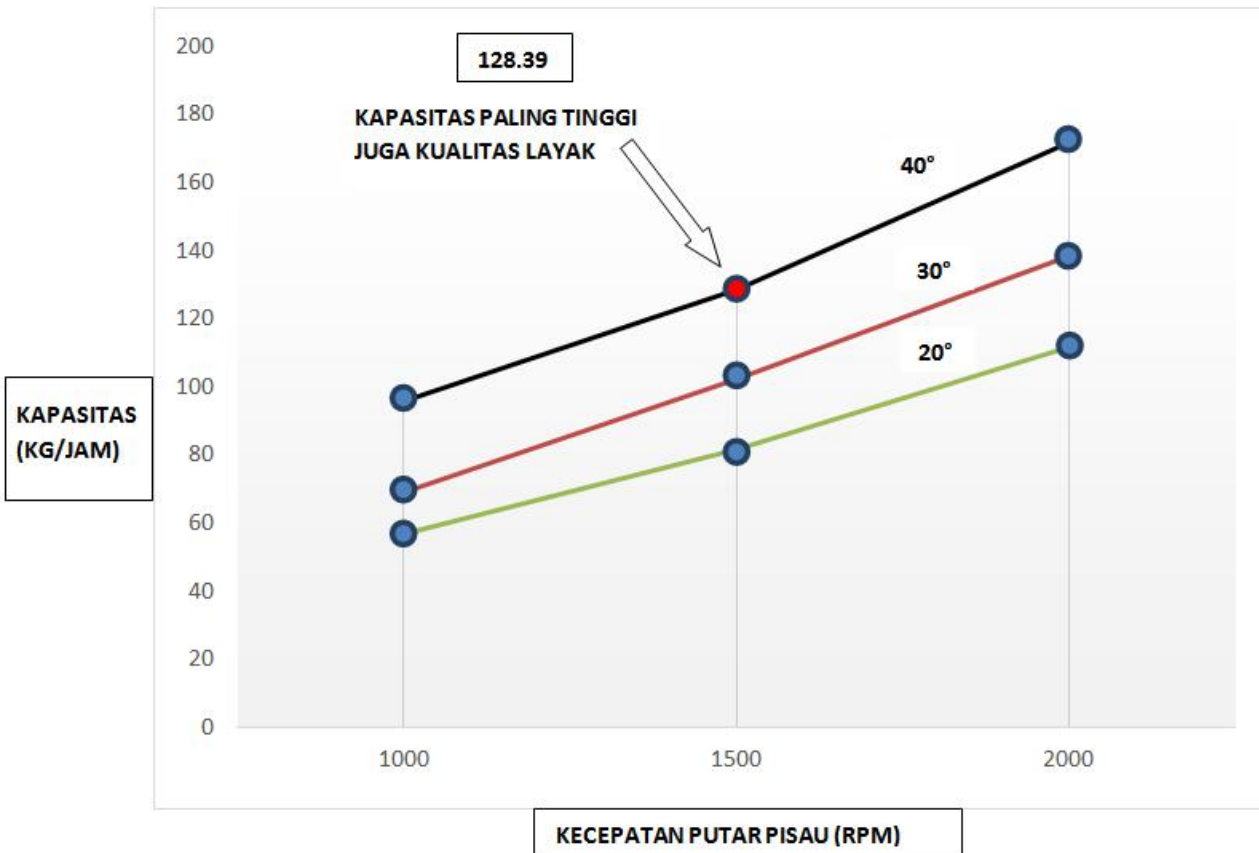
Tabel Perbandingan antara Kapasitas Produksi Secara Teoritis dengan Kapasitas Produksi Secara Pengujian.

No	Sudut Kemiringan Corong Input (°)	Kecepatan Putar Pisau (rpm)	Kapasitas Secara Teoritis (kg/jam)	Kapasitas Secara Pengujian (kg/jam)
1	20	1000	64	56.17
2	20	1500	97	81.3
3	20	2000	129	111.34
4	30	1000	77	68.45
5	30	1500	116	102.3
6	30	2000	154	138.17
7	40	1000	93	95.78
8	40	1500	139	128.39
9	40	2000	185	171.43

Grafik Perbandingan



Kapasitas Produksi Teoritis



Kapasitas Produksi Secara Pengujian.

Analisa Data

Dari grafik perbandingan, rata-rata kapasitas produksi secara teoritis dengan kapasitas produksi secara pengujian nilainya berdekatan dan menghasilkan tren grafik yang sama.



Kesimpulan

Dari hasil pengujian, variasi sudut kemiringan corong input 40° dengan variasi kecepatan putaran pisau 1500 rpm menghasilkan kapasitas tinggi juga menghasilkan kualitas baik/layak. yaitu 128.39kg/jam

Saran

Perlu penelitian lebih lanjut dengan menambahkan variasi jenis pisau dan variasi jenis hopper sehingga menghasilkan kapasitas dan kualitas yang lebih maksimal.



SEKIAN TERIMA KASIH

Perhitungan Koefisien gesek

Pengujian 1 (pengujian tanpa hambatan)

Ikan dengan massa 56 gram dijatuhkan dari ketinggian (s) 1 meter, diperoleh waktu ikan jatuh (t_0) sebesar 0,56 detik.

Sehingga diperoleh kecepatan ikan tanpa hambatan :

$$V_0 = s/t_0 = 1/0,56 = 1,79 \text{ m/s}$$

Pengujian 3 (pengujian dengan sudut 30°)

Ikan dengan massa 56 gram dijatuhkan dengan sudut 30° dengan panjang lintasan (s) 1 meter, diperoleh waktu ikan jatuh (t_2) sebesar 1,42 detik. Sehingga diperoleh kecepatan ikan dengan sudut 30° :

$$V_2 = s/t_2 = 1/1,42 = 0,70 \text{ m/s}$$

Pengujian 2 (pengujian dengan sudut 20°)

Ikan dengan massa 56 gram dijatuhkan dengan sudut 20° dengan panjang lintasan (s) 1 meter, diperoleh waktu ikan jatuh (t_1) sebesar 1,55 detik. Sehingga diperoleh kecepatan ikan dengan sudut 20° :

$$V_1 = s/t_1 = 1/1,55 = 0,65 \text{ m/s}$$

Pengujian 4 (pengujian dengan sudut 40°)

Ikan dengan massa 56 gram dijatuhkan dengan sudut 40° dengan panjang lintasan (s) 1 meter, diperoleh waktu ikan jatuh (t_3) sebesar 1,33 detik. Sehingga diperoleh kecepatan ikan dengan sudut 40° :

$$V_3 = s/t_3 = 1/1,33 = 0,75 \text{ m/s}$$

$$\Delta v_1 = v_0 - v_1 = 1,79 - 0,65 = 1,14 \text{ m/s}$$

$$\Delta v_2 = v_0 - v_2 = 1,79 - 0,70 = 1,09 \text{ m/s}$$

$$\Delta v_3 = v_0 - v_3 = 1,79 - 0,75 = 1,04 \text{ m/s}$$

$$\Delta t_1 = t_1 - t_0 = 1,55 - 0,56 = 0,99 \text{ s}$$

$$\Delta t_2 = t_2 - t_0 = 1,42 - 0,56 = 0,86 \text{ s}$$

$$\Delta t_3 = t_3 - t_0 = 1,33 - 0,56 = 0,77 \text{ s}$$

Perhitungan Koefisien gesek

Sehingga gaya gesek yang terjadi antara ikan dengan permukaan hopper yaitu sebesar :

$$F_k = N \cdot \mu_k$$

$$m \cdot \frac{\Delta v}{\Delta t} = W \cos \theta \cdot \mu_k$$

$$\mu_k = \frac{m \cdot \Delta v}{W \cdot \cos \theta \cdot \Delta t}$$

μ_{k1} sudut 20°

$$\mu_{k1} = \frac{m \cdot \Delta v}{W \cdot \cos \theta \cdot \Delta t} = \frac{0,05 \times 1,14}{0,5 \times \cos 20 \times 0,99} = 0,1225$$

μ_{k2} sudut 30°

$$\mu_{k2} = \frac{m \cdot \Delta v}{W \cdot \cos \theta \cdot \Delta t} = \frac{0,05 \times 1,09}{0,5 \times \cos 30 \times 0,86} = 0,1464$$

μ_{k1} sudut 40°

$$\mu_{k3} = \frac{m \cdot \Delta v}{W \cdot \cos \theta \cdot \Delta t} = \frac{0,05 \times 1,04}{0,5 \times \cos 40 \times 0,77} = 0,1763$$

GAYA YANG BEKERJA PADA MESIN

