

PERANCANGAN MESIN PELET dengan SISTEM TRANSMISI GEARBOX atau PULLEY TERHADAP KAPASITAS

Dimas Imam Iskandar ^[1], Nur Robbi ^[2], Mochammad Basjir ^[3]

^{[1], [2], [3]} Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik
Universitas Islam Malang
Jl. Mayjend Haryono No. 193 Malang 65144 Jawa Timur
dimasimamiskandar335@gmail.com
nurrobby@unisma.ac.id
adikara1122@gmail.com

ABSTRAK

Mesin pelet merupakan alat yang digunakan untuk memproduksi pakan ternak berupa pelet. Mesin pelet dirancang dengan motor listrik 1/4 hp pada 2800 rpm dan dapat digunakan di industri kecil. Motor listrik yang menjadi penggerak penggiling ini menggunakan sistem *gearbox* atau *pulley*. *Gearbox* yang digunakan tipe WPA 50 dengan rasio 1:10. Diameter *Pulley* Motor serta *Gearbox* 70 mm dan diameter *Pulley* Poros *Screw* dan *Hammer mill* 245 mm menggunakan bahan Aluminium. Perbandingan Reduksi 3,5 menghasilkan putaran *pulley* motor 800 rpm dan putaran *pulley gearbox* 80 rpm. Kecepatan putaran yang dihasilkan tidak terlalu cepat, kecepatan putaran dapat disesuaikan dengan ukuran *pulley* yang digunakan, sehingga dapat melakukan apapun yang diinginkan. Kondisi tersebut akan sangat membantu produksi dengan menggunakan kapasitas penggilingan yang dibutuhkan untuk melakukan dan meningkatkan kecepatan proses penggilingan.

Kata Kunci: Kapasitas Mesin Pelet; *Gearbox*; *Pulley*; V-Belt

DESIGNING A PELLET MACHINE WITH A TRANSMISSION SYSTEM GEARBOX or PULLEY AGAINST CAPACITY

ABSTRACT

Pellet machine is a tool used to produce animal feed in the form of pellets. The pellet machine is designed with a 1/4 hp electric motor at 2800 rpm and can be used in small industries. The electric motor that drives this grinder uses a gearbox or pulley system. The gearbox used is WPA 50 type with a ratio of 1:10. The diameter of the Pulley Motor and Gearbox is 70 mm and the diameter of the Pulley Shaft Screw and Hammer mill is 245 mm using aluminum. The reduction ratio of 3.5 produces a motor pulley rotation of 800 rpm and a gearbox pulley rotation of 80 rpm. The resulting rotation speed is not too fast, the rotation speed can be adjusted to the size of the pulley used, so it can do whatever it wants. These conditions will greatly assist production by using the milling capacity needed to perform and increase the speed of the milling process.

Keywords: *Pellet Machine Capacity; Gearbox; Pulley; V-Belt*

1. PENDAHULUAN

Biaya pakan terlalu mahal bagi peternak ayam karena menggunakan pakan pabrik sehingga mengakibatkan biaya harian yang begitu tinggi sehingga keuntungan yang diperoleh peternak ayam tidak sebanding dengan biaya operasional yang dikeluarkan [1].

Untuk mengatasi hal tersebut maka akan dirancang suatu struktur mesin pellet dengan menggunakan motor listrik. Cara ini lebih efisien karena struktur pabrik pelet dirancang untuk menghasilkan output yang maksimal dalam waktu yang singkat. Proses pembuatan pakan ternak membutuhkan mesin cetak untuk menghasilkan pakan ternak dalam bentuk pelet. Pabrik pelet yang efisien digunakan untuk produksi pakan ternak, untuk bagian dalam penggiling bertindak sebagai pendorong yang mendorong bahan campuran ke

ujung silinder, dan pelat berlubang bertindak sebagai pencetak pelet [2].

Perencanaan mesin pelet ini tidak menyebabkan dampak negatif pada lingkungan sekitar, sebab tidak menimbulkan gas asap buang serta bunyi yang dihasilkan tidak terlalu bising. Perencanaan mesin pelet ini didesain menggunakan motor listrik sebagai penggerakannya. Putaran dari motor listrik diteruskan melalui sabuk (v-belt) sebagai transmisi penghubung ke *Gearbox* atau *Pulley*, untuk memutar poros penggiling (*screw*). Mesin pelet ini bertujuan untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas yang didapatkan mesin pelet untuk pakan ternak ayam.

2. METODE PERANCANGAN

Perancangan mesin pelet dari melihat *studi literature* dilakukan dengan mempelajari buku, internet, dan tugas akhir yang berkaitan. Serta melalui penelitian yang berhubungan dengan perancangan sistem transmisi dalam rangka memperoleh dasar teori dan melengkapi perancangan. pembuat pakan ternak berupa pelet. Kemudian dilakukan Perencanaan bentuk dan pembuatan atau perangkaian komponen-komponen mesin pelet.

Membuat desain mesin yang diperlukan dalam proses pembuatan, kemudian dilanjutkan proses perancangan yaitu perakitan komponen mesin pelet.



Keterangan gambar diatas:

- 1 Rangka Mesin
- 2 Motor Listrik
- 3 Gearbox
- 4 Pulley
- 5 Poros
- 6 Sabuk (V-belt)
- 7 Bantalan
- 8 Penggiling
- 9 Hammer Mill
- 10 Roda

- Waktu dan Tempat Perencanaan
 1. Waktu Perencanaan
Tanggal November sampai Desember 2021.
 2. Tempat Perencanaan
Perencanaan ini dilakukan di bengkel TA Center Electrical dan Mechanical Engineering, JL. Halmahera No.73, Kasin, Kec. Klojen, Kota Malang.

- Persiapan Bahan Baku dan Alat-Alat
Bahan-bahan yang digunakan dalam perencanaan:

Tabel 1. Bahan – Bahan

No	Nama Bahan
1	Motor Listrik
2	Penggiling
3	Gearbox

4	Pulley
5	V-Belt
6	Poros
7	Bearing
8	Baut dan Mur
9	Plat Besi
10	Besi Siku dan Besi CNP

Tabel 2. Alat – Alat

No	Nama Alat
1	Mesin Las Listrik
2	Mesin Gerinda
3	Mesin Bor
4	Mesin Bubut
5	Kunci Pas
6	Tang
7	Palu
8	Penggaris atau Meteran
9	Timbangan Bahan
10	Stopwatch

3. HASIL PEMBAHASAN

A. Kapasitas Mesin Pelet

1. Kapasitas Mesin Pelet yang Tercetak
Hasil dari perancangan yang dilakukan sebanyak 2 kali dengan *gearbox* atau *pulley*, dengan berat bahan baku yang digunakan sebanyak 5 kg, dihitung dengan perhitungan:

Tabel 3. Perhitungan Mesin Pelet

No	Perencanaan	Waktu Pengujian (detik)	Input (kg)	Output (kg)
1	Gearbox	420	5	4,9
2	Pulley	240	5	4,8

- a. Perhitungan Kapasitas Mesin dengan *gearbox*

$$C = \frac{w}{t_1} \times 3600 \quad [3]$$

Perhitungan:

$$C = \frac{4,9 \text{ kg}}{420 \text{ detik}} \times 3600$$

$$C = 42 \text{ (kg/jam)}$$

- b. Perhitungan Kapasitas Mesin dengan *Pulley*

$$C = \frac{w}{t_1} \times 3600$$

Perhitungan:

$$C = \frac{4,8 \text{ kg}}{240 \text{ detik}} \times 3600$$

$$C = 72 \text{ (kg/jam)}$$

Tabel 4. Hasil dari Perencanaan Mesin Pelet.

No	Perencanaan	Waktu Pengujian (detik)	Hasil (Kg/Jam)
1	Gearbox	420	42
2	Pulley	240	72

2. Perhitungan Adonan yang tidak Tercetak

a. Perhitungan adonan dengan gearbox

$$\frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat bahan awal}} \times 100\% \quad [4]$$

$$= \frac{5 \text{ kg} - 4,9 \text{ kg}}{5 \text{ kg}} \times 100\%$$

$$= 0,02 \%$$

b. Perhitungan adonan dengan pulley

$$\frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat bahan awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{5 \text{ kg} - 4,8 \text{ kg}}{5 \text{ kg}} \times 100\%$$

$$= 0,04 \%$$

B. Gearbox / Roda Gigi

- Module Roda Gigi
Diperoleh sebesar: 3,6 mm
- Diameter Lingkar Jarak Bagi
 $d_2 = z_2 \times M_2$ [5]
sehingga $d_2 = 15 \times 3,6 \text{ mm} = 54 \text{ mm}$
- Roda Gigi (*Addendum*)
Kepala: 3,24 mm
- Roda Gigi (*Dedendum*)
Kisaran *dedendum* ini adalah: 396 mm
- Gaya Tensional (*ft*)
 $ft = \frac{120 \times Pd}{v}$
 - Gaya tensional roda gigi 1 *fa*
 $pd = fc \times p = (1,2)(0,312)$
 $= 0,374 \text{ kw} - 0,41 \text{ hp}$
 $f1 = \frac{120 \times 0,41 \text{ hp}}{0,131}$
 $= 384,73 \text{ kg (10m/s)} = 38,47 \text{ kg}$
 - Gaya tensional roda gigi 2 *fa*
 $pd = fc \times p = (1,2)(0,312)$
 $= 0,1573 \text{ kw}$
 $f2 = \frac{120 \times 0,1573 \text{ kW}}{0,131}$
 $= 144,09 \text{ kg (10m/s)} = 14,40 \text{ kg}$
- Tegangan Permukaan (*ft/b*)
 $ft/b = fv \times kh \times d01 \times \frac{2 Z3}{z1+z2}$
Dimana:
 $fv = 0,131 \text{ m/s}$
 $= \frac{6}{6+v}$
 $= \frac{6}{6+0,289} = 0,954 \text{ kg/mm}$
Sehingga:
 $f^1 H = (0,954 \text{ kg/mm}) \times (0,131) \times$
 $(54 \text{ mm}) \times \frac{2,15}{15+15}$
 $= 8,92 \text{ kg/mm}$
- Tegangan Letur (*sb*)
 - $sb_2 = \frac{ft}{b \times n \times Y \times Fv}$
 $sb_2 = \frac{258,01 \text{ kg}}{5,8 \times 3,6 \times 0,289 \times 0,954}$
 $= 0,059 \text{ kg/mm}^2$

b. baja karbon S35C, diperoleh:

$$\sigma_{b,izin} = 26 \text{ kg/mm}^2$$

$$c. sb3 = \frac{ft}{b \times n \times Y \times Fv}$$

$$sb3 = \frac{258,01 \text{ kg}}{5,8 \times 3,6 \times 0,289 \times 0,954}$$

$$= 0,058 \text{ kg/mm}^2$$

d. Tegangan Lentur yang diizinkan

$$\sigma_{b,izin} = 26 \text{ kg/mm}^2$$

C. Pulley

1. Diameter Pulley besar

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_1}{d_2} \quad [5]$$

Perhitungan:

$$d2 = \frac{280 \text{ rpm} \times 70 \text{ mm}}{80 \text{ rpm}}$$

$$= 245 \text{ mm}$$

2. Kecepatan Putar Pulley

a. Motor Perhitungan:

1. Putaran pulley Screw

$$n2 = \frac{2800 \text{ rpm} \times 70 \text{ mm}}{245 \text{ mm}} = 800 \text{ rpm}$$

2. Putaran pulley screw

$$n2 = \frac{800 \text{ rpm} \times 70 \text{ mm}}{245 \text{ mm}} = 228 \text{ rpm}$$

b. Gearbox Perhitungan:

1. Putaran pulley Screw

$$n2 = \frac{280 \text{ rpm} \times 70 \text{ mm}}{245 \text{ mm}} = 80 \text{ rpm}$$

2. Putaran pulley screw

$$n2 = \frac{800 \text{ rpm} \times 70 \text{ mm}}{245 \text{ mm}} = 22 \text{ rpm}$$

3. Kecepatan Keliling Pulley (v)

a. Pulley motor

$$v = \frac{\pi \times d_1 \times n_1}{60 \times 1000}$$

Perhitungan:

$$v = \frac{3,14 \times 70 \text{ mm} \times 2800 \text{ rpm}}{60000}$$

$$= 10,257 \text{ m/s baik \& aman}$$

b. Pulley gearbox

$$v = \frac{\pi \times d_1 \times n_1}{60 \times 1000}$$

Perhitungan:

$$v = \frac{3,14 \times 70 \text{ mm} \times 280 \text{ rpm}}{60000}$$

$$= 1,0257 \text{ m/s baik \& aman}$$

D. Sabuk (V-belt)

1. Kecepatan putar

a. Putaran sabuk-v motor

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{d_2}{d_1} = \frac{1}{u} ; u = \frac{1}{i} \quad [6]$$

Perhitungan:

$$\frac{n_1}{800 \text{ rpm}} = i = \frac{245 \text{ mm}}{70 \text{ mm}} = \frac{i}{u} ; u = \frac{i}{i}$$

$$n_1 = \frac{800 \text{ rpm} \times 245 \text{ mm}}{70 \text{ mm}}$$

$$n_1 = 2800 \text{ rpm}$$

b. Putaran sabuk-v gearbox

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{d_2}{d_1} = \frac{1}{u} ; u = \frac{1}{i}$$

Perhitungan:

$$\frac{n_1}{80 \text{ rpm}} = i = \frac{245 \text{ mm}}{70 \text{ mm}} = \frac{i}{u} ; u = \frac{i}{i}$$

$$n_1 = \frac{80 \text{ rpm} \times 245 \text{ mm}}{70 \text{ mm}}$$

$$n_1 = 280 \text{ rpm}$$

2. Kecepatan Linier Sabuk-V (v)

a. Motor

$$v = \frac{d_1 \times n_1}{60 \times 1000}$$

Perhitungan:

$$v = \frac{70 \text{ mm} \times 2800 \text{ rpm}}{60000}$$

$$= 3,26 \text{ m/s baik \& aman}$$

b. Gearbox

$$v = \frac{d_1 \times n_1}{60 \times 1000}$$

Perhitungan:

$$v = \frac{70 \text{ mm} \times 280 \text{ rpm}}{60000}$$

$$= 0,326 \text{ m/s baik \& aman}$$

3. Panjang Keliling Sabuk-V (L)

a. Sabuk-v motor

$$L = \frac{3,14}{2} (d_1 + d_2) + 2 \times C + \frac{(d_2 - d_1)}{4 \times c}$$

Perhitungan:

$$L = \frac{3,14}{2} (70 \text{ mm} + 245 \text{ mm}) + 2 \times$$

$$515 \text{ mm} + \frac{(245 \text{ mm} - 70 \text{ mm})}{4 \times 515 \text{ mm}}$$

$$= 1524 \text{ mm} = 60 \text{ inci}$$

b. Sabuk-v gearbox

$$L = \frac{3,14}{2} (d_1 + d_2) + 2 \times C + \frac{(d_2 - d_1)}{4 \times c}$$

Perhitungan:

$$L = \frac{3,14}{2} (70 \text{ mm} + 245 \text{ mm}) + 2 \times$$

$$452 \text{ mm} + \frac{(245 \text{ mm} - 70 \text{ mm})}{4 \times 452 \text{ mm}}$$

$$= 1397 \text{ mm} = 55 \text{ inci}$$

4. Gaya Tarik Efektif Sabuk-V

a. Motor

$$F_{rated} = \frac{102 \cdot P_d}{v}$$

Perhitungan:

$$F_{rated} = \frac{102 \times 0,2499 \text{ kW}}{3,26 \text{ m/s}}$$

$$= 7,818 \text{ kgf}$$

b. Gearbox

$$F_{rated} = \frac{102 \cdot P_d}{v}$$

Perhitungan:

$$F_{rated} = \frac{102 \times 0,2499 \text{ kW}}{0,326 \text{ m/s}}$$

$$= 78,189 \text{ kgf}$$

5. Sudut Kontak Sabuk-V (θ)

a. Motor

$$\theta = 180^\circ - \frac{57 (d_2 - d_1)}{c}$$

Perhitungan:

$$\theta = 180^\circ - \frac{57 (245 \text{ mm} - 70 \text{ mm})}{515 \text{ mm}}$$

$$= 160,6 \text{ rad}$$

b. Gearbox

$$\theta = 180^\circ - \frac{57 (d_2 - d_1)}{c}$$

Perhitungan:

$$\theta = 180^\circ - \frac{57 (245 \text{ mm} - 70 \text{ mm})}{452 \text{ mm}}$$

$$= 157,9 \text{ rad}$$

4. KESIMPULAN

Perbandingan *pulley* motor atau *gearbox* 70 mm dan *pulley* pada poros atau *screw* 245 mm, sehingga mendapat putaran pada motor listrik sebesar 2800 rpm maka yang keluar 800 rpm. Karena perbandingan *gearbox* dengan ratio 1:10 maka, putaran keluar (*Output*) *gearbox* menjadi 280 rpm yang di keluarkan 80 rpm. Hasil dari uji kapasitas pada mesin pelet menggunakan *gearbox* = 42 kg/jam, sedangkan menggunakan *pulley* = 72 kg/jam. Kapasitas adonan yang tidak tercetak dengan *gearbox* = 0,02 % dan dengan *pulley* = 0,04 %.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. R. Siswanto, "RANCANG BANGUN MESIN PENGOLAH PAKAN LELE UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI BIAYA OPERASIONAL," 2019.
- [2] W. dan R. L. Bahrul amin, "PENINGKATAN USAHA PETERNAKAN IKAN MELALUI APLIKASI TEKNOLOGI TEPAT GUNA MESIN PELET IKAN DI KANAGARIAN LUBUK BASUNG," vol. 1, no. 3, pp. 28–33, 2019.
- [3] H. Nainggolan and D. Herman, "ANALISA ALAT PEMBUAT PELLET BERDASARKAN KAPASITAS ALAT DAN KEMAMPUAN PISAU," *Anal. ALAT PEMBUAT PELLET BERDASARKAN KAPASITAS ALAT DAN Kemamp. PISAU*, p. 112.
- [4] S. Nugroho, "Rancang Bangun Mesin Pencetak Pellet dari Limbah Telur Menjadi Pakan Ternak Alternatif dengan Kapasitas Produksi 15 Kg/Jam," *Ranc. Bangun Mesin Pencetak Pellet dari Limbah Telur Menjadi Pakan Ternak Altern. dengan Kapasitas Produksi 15 Kg/Jam*, no. 21, pp. 1–9, 2018.
- [5] d. K. S. Sularso, *Dasar Perancangan dan Pemilihan ELEMEN MESIN*, Bandung, Indonesia dan Tokyo, Jepang: PT PRIMA KARSA UTAMA, 2004.
- [6] K. S. Sularso, *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Eleman Mesin*, Jakarta : PT Pradnya Paramita, 1978