
Analisis Morfologi Pemodelan dan Perancangan Mesin Pencetak Pellet Kelinci Model Vertikal Kapasitas 60 Kg/Jam 5,5 HP

Mohammad Soleh¹, Khanif Setiyawan², Yuliyanti Dian Pratiwi³

^{1,3} Program Studi Teknik Industri STT Wiworotomo Purwokerto

² Program Studi Teknik Mesin STT Wiworotomo Purwokerto

email : muh.soleh27@yahoo.com¹

Abstrak

Dengan kemajuan teknologi yang semakin pesat dan kebutuhan manusia akan sesuatu hal yang baru yang semakin meningkat. Hal ini menyebabkan manusia untuk berusaha menciptakan suatu teknologi baru atau teknologi yang sudah ada dikembangkan kembali agar lebih baik dari yang sebelumnya. Tujuan dari perancangan ini adalah. Untuk menyempurnakan segala kekurangan dan masalah yang timbul dari alat sebelumnya yang sudah ada. Dilihat dari nilai ekonomisnya, meningkatkan hasil produksi dan kemampuan dalam memproduksi pellet kelinci sehingga membantu meringankan peternak kelinci dalam pemberian pakan ternaknyan agar lebih baik, serta lebih menghemat waktu dan tenaga. Alat yang dirancang yaitu mesin pencetak pellet kelinci model vertikal kapasitas 60 kg / jam bertenaga motor bensin. Mesin pencetak pellet kelinci ini terdiri dari beberapa komponen yaitu rangka, poros, body, roller pengepress, pisau pemotong, plat pencetak, puli, v-belt, roda gigi, mur baut, bantalan dan mesin penggerak. Dengan komponen tersebut mesin pencetak pellet kelinci ini diharapkan mampu bekerja dengan baik. Spesifikasi dan ukuran mesin pencetak pellet kelinci yaitu, panjang 62 cm, lebar 45cm, tinggi 113 cm. Tenaga penggerak menggunakan motor bensin dengan daya 5,5 Hp, putaran mesin 2400 rpm, konstruksi rangka menggunakan kanal, besi siku, palat besi dengan ketebalan 0,8 – 2 cm. Hasil produksi setelah perancangan yaitu 1kg/menit, masih lebih baik dari kapasitas produksi mesin yang sudah ada.

Kata kunci : Pencetak Pellet Kelinci, vertikal, Motor Bensin,

1. Pendahuluan

1.1. Latar belakang

Semakin meningkatnya peternak kelinci khususnya di wilayah kabupaten Banyumas dan sekitarnya, mulai dari jenis kelinci pedaging sampai jenis kelinci hias yang sudah banyak di kembangbiakan oleh para peternak kelinci di wilayah kabupaten Banyumas dan sekitarnya. Kelinci merupakan hewan herbifora. Pada saat pembudidayaan kelinci, peternak membutuhkan rumput yang selalu tersedia untuk mencukupi kebutuhan protein, serat, lemak, mineral dan vitamin ^[1]. untuk industri peternakan kelinci di daerah subtropis dengan kapasitas ratusan hingga ribuan indukan, untuk mencukupi kebutuhan pakannya ketika musim kemarau tentu saja tidak mudah ^[2]. Pada saat musim kemarau, seperti rumput yang di jadikan pakan utama kelinci sangatlah sulit di dapatkan. Seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, ternak kelinci dapat diberikan pakan selain rumput/ hijauan. Misalnya, polard, bekatul, jagung, ampas tahu, ampas ketela, ampas kecap, bungkil kacang - kacangan, bahkan pakan instan berupa pellet dengan nutrisi yang sudah komplit^[3]. Pilihan pakan kelinci yang akan diberikan seharusnya tergantung dengan potensi wilayah untuk ketersediaan bahan pakan yang ada di daerah

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

tersebut Sebagai acuan pakan kelinci yang dipakai haruslah kelinci mau memakannya, aman, murah dan berkualitas^[4].

Dengan demikian masih banyak bahan makanan yang dibutuhkan kelinci untuk memenuhi asupan nutrisi kelinci yang lebih baik. Peternak kelinci masih mencari solusi bagaimana agar semua pakan kelinci yang dibutuhkan dapat di campurkan jadi satu dalam bentuk pelet kelinci^[5]. Sebenarnya solusi itu bisa dipecahkan dengan cara membuat mesin pelet kelinci, menyesuaikan kebutuhan pakan kelinci dari skala kecil ataupun yang lebih besar. Mesin pelet yang dipasaran harga cenderung lebih mahal sehingga menjadi beban peternak kelinci untuk dapat memilikinya. Perancangan mesin pencetak pellet kelinci yang lebih efisien dan mudah pengoperasiannya serta cukup terjangkau secara harga bagi peternak kelinci dan menghasilkan jumlah produksi yang cukup untuk membantu kebutuhan pakan kelinci^[6]. Mengingat cukup banyaknya peternakan kelinci daerah Banyumas dan sekitarnya. Diharapkan pula dengan adanya mesin pencetak pellet kelinci ini dapat menciptakan terbukanya lapangan kerja baru yang akan dengan sendirinya menaikkan taraf hidup para peternak kelinci di kabupaten Banyumas. Analisis Morfologi Pemodelan dan Rancang Bangun Mesin Pencetak Pellet Kelinci Model Vertikal Kapasitas 60 Kg/Jam 5,5 HP

1.2. Tujuan Perancangan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari perancangan ini adalah:

- Untuk menyempurnakan segala kekurangan ataupun masalah yang timbul dari alat sebelumnya dan mampu meningkatkan kapasitas produksi pembuatan pellet kelinci.
- Untuk membantu meringankan peternak kelinci dalam pemberian pakan ternaknya agar lebih baik, serta lebih menghemat waktu dan tenaga.

2. Metodologi Perancangan

2.1. Metodologi Perancangan

Metodologi perancangan adalah sistematika perancangan yang dimulai dari awal sampai akhir kegiatan. Perancangan ini menggunakan cara-cara yang sudah ditentukan dengan adanya unsur dipikirkan menurut pola tertentu, dari yang paling sederhana sampai yang kompleks hingga tercapai tujuan secara efektif dan efisien.

2.2. Metode Analisis Data

Kapasitas Produksi Kapasitas produksi adalah kemampuan untuk memproduksi pengolahan dalam satuan waktu. Berikut persamaannya:

$$Q = \frac{m}{t} \text{ (kg/jam)}^{[7]}$$

Dimana:

Q = Kapasitas Produksi

M = Massa

t = Waktu Proses Pencetakan

2.3. Tahapan proses perancangan.

Berikut adalah spesifikasi teknis mesin pencetak pellet kelinci yang akan dibuat mengikuti tahapan morfologi produk^[8].

- Konstruksi harus kuat.
- Pengoperasian yang mudah.
- Mesin pencetak pellet kelinci ini dapat disimpan dengan mudah dan tidak terlalu makan tempat.

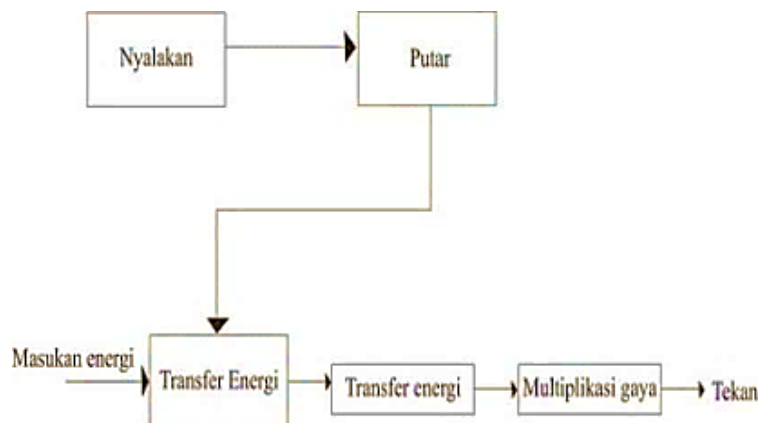
ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

- d. Mudah dalam hal keperawatannya.
 - e. Suku cadang yang mudah dan mudah di peroleh.
 - f. Waktu yang di butuhkan untuk melakukan proses pembersihan tidak terlalu lama.
 - g. Dapat mencetak pellet dengan cepat dan menghasilkan hasil produksi banyak.
- Pada alat pencetak pellet kelinci yang akan dirancang pada tugas ini, energi masukannya ada dua jenis, yaitu energi tekan dan energi puntiran. Seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Block Fungsi Mesin Pencetak Pellet Kelinci
Diagram *block* perancangan alat pencetak pellet kelinci kali ini.



Gambar 2.2. Diagram *Block* Alat Pencetak Pellet Kelinci

2.4. Membuat Matriks Morfologi

Sebagaimana langkah – langkah perancangan yaitu perlu adanya matriks morfologi Berikut adalah beberapa skets produk yang sudah dibuat :

- a. Konsep I :
 $A.2 + B.1 + C.2 + D.1 + E.2 + F.3$
- b. Konsep II :
 $A.1 + B.2 + C.2 + D.4 + E.2 + F.3$
- c. Konsep III :
 $A.2 + B.1 + C.1 + D.2 + E.1 + F.3$
- d. Konsep IV :
 $A.2 + B.3 + C.1 + C.2 + D.3 + E.1 + E.2 + F.3$
- e. Konsep V :

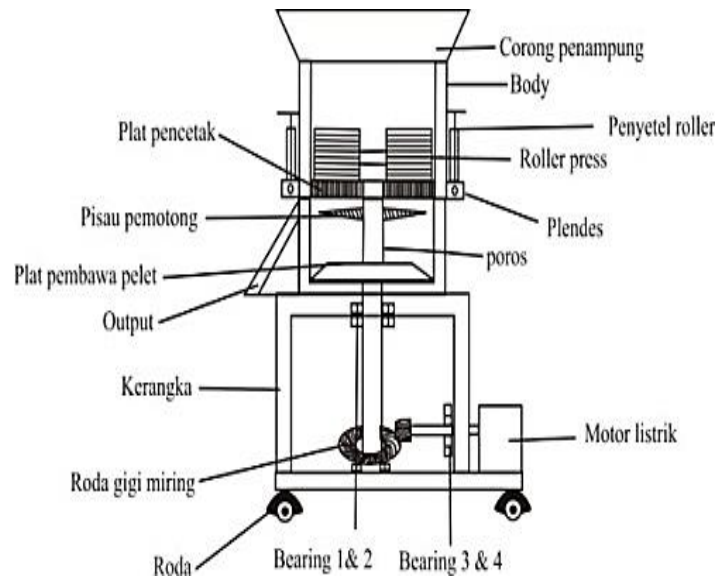
ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

A.2 + B.1 + D.1 + F.1

2.5.Membuat Konsep Produk

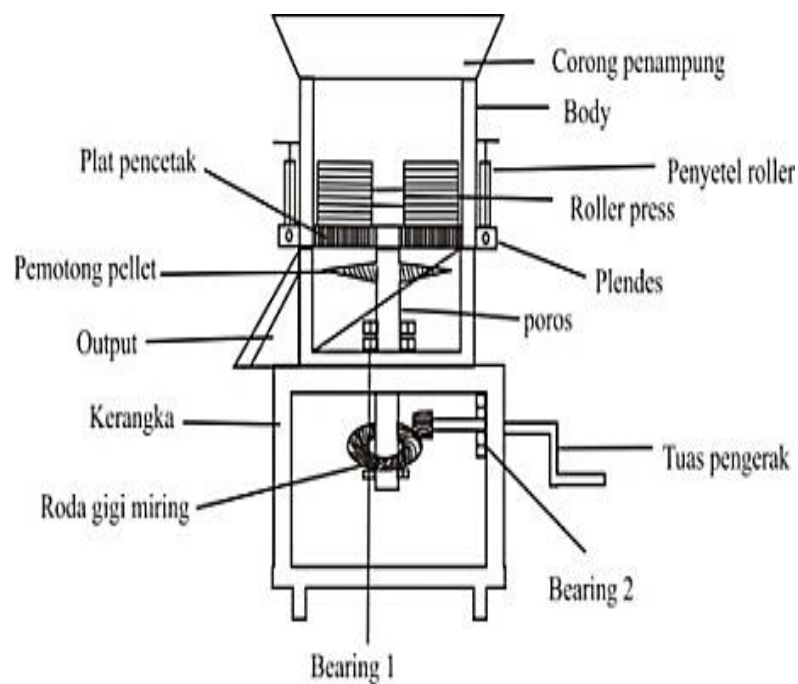
a. Konsep 1.



Gambar 2.3. Konsep I

Pada konsep ini gaya putar menggunakan tenaga motor DC

b. Konsep II



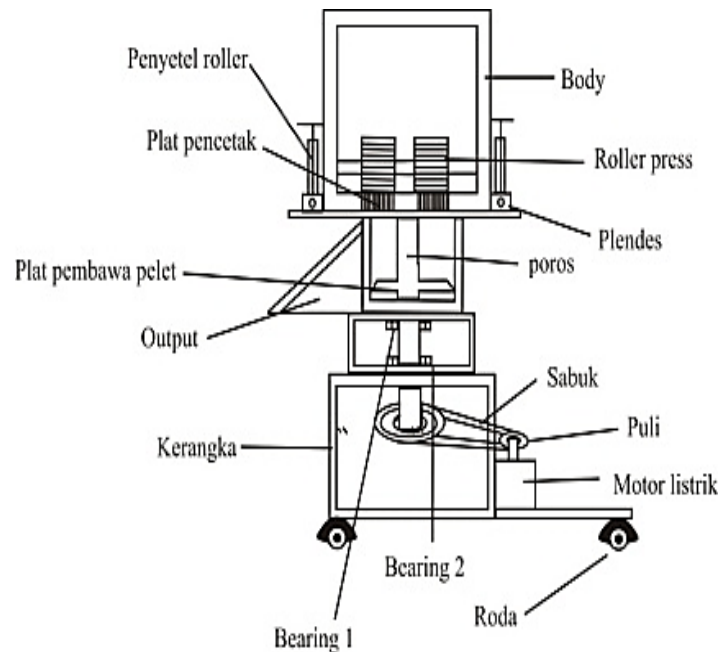
Gambar 2.4. Konsep II

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

Pada konsep ini gaya putar menggunakan tenaga manual

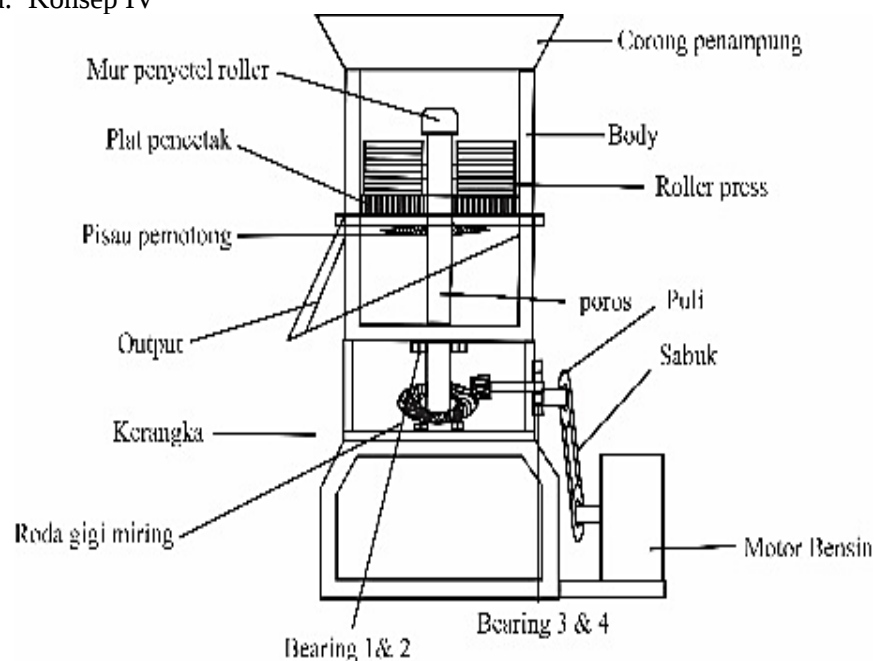
c. Konsep III



Gambar 2.5. Konsep III

Pada konsep ini gaya putar menggunakan tenaga motor AC

d. Konsep IV



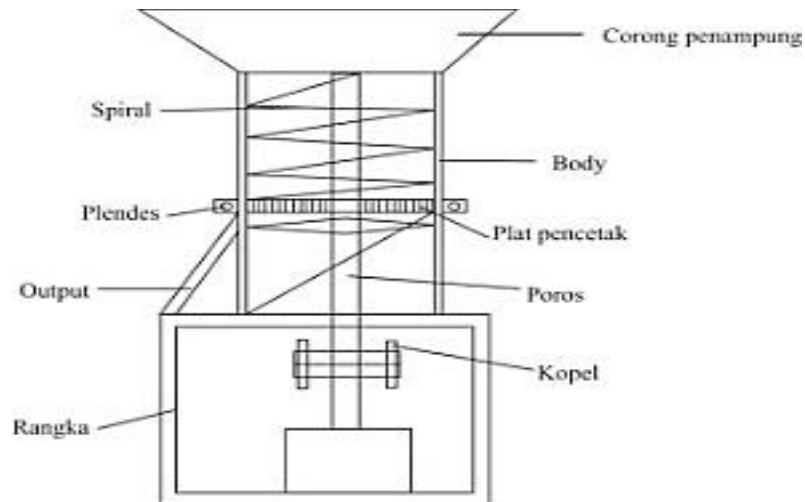
Gambar 2.6. Konsep IV

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

Pada konsep ini gaya putar menggunakan tenaga motor bensin sebagai penggerak utama.

e. Konsep V



Gambar 2.7. Konsep IV

Pada konsep ini tenaga putar menggunakan motor DC langsung terhubung dengan poros yang diberi sambungan model kopel^[10].

2.6. Menyusun Kriteria Penilaian Konsep Produk

Kriteria penilaian ini sangat diperlukan dalam rangka untuk menentukan mana desain yang terbaik. Berikut adalah beberapa kriteria yang dipilih yang akan digunakan sebagai bahan pertimbangan pemilihan konsep yang terbaik. Dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kriteria Penilaian Konsep Produk

No	Kriteria Seleksi	Konsep					
		Bobot	1	2	3	4	5
1	Kuat dan tahan lama	10	6	5	R E R E N S I	10	7
2	Komponen tidak banyak	8	6	8		5	6
3	Besar produk	9	6	4		9	6
4	Biaya pembuatan	9	7	7		7	7
5	Ringan	8	7	7		6	7
6	Pengoperasian mudah	10	7	7		8	7
7	Pemeliharaan mudah	7	6	6		7	7
8	Transfer energi	8	5	4		7	6
9	Kemungkinan di massalkan	7	5	3		7	5
10	Kecamatan pengoperasian	8	5	4		7	5
11	Kehandalan	10	6	4		10	7
Total keseluruhan Nilai bobot			66	59		83	70

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

=====

3. Hasil Perancangan

3.1. Analisa Perhitungan Elemen Mesin

a. Spesifikasi Mesin Penggerak

Sepesifikasi mesin penggerak yang sudah ada sebagai berikut:

Putaran : 2400 Rpm

1Hp = 745,7 W

1Hp = 0,745,7 Kw

Daya mesin : 5,5 Hp=4,10135 Kw = 4101,35 W

b. Perhitungan Transmisi Sabuk-V

Data yang diketahui :

a. Diameter puli input(D_1) = 2,5" = 63,5 mm

b. Diameter puli output (D_2) = 5" = 127 mm

c. Jarak antara poros puli A & B = 550 mm

d. Putaran Input (n_1) = 2400 Rpm

Jarak antara poros puli (A) = 420 mm

Putaran Input (n_1) = 7500 Rpm

$$L = 2A + \frac{\pi}{2} (D_2 + D_1) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4A}$$
$$= 2 \times 550 + \frac{3,14}{2} \cdot (127 + 63,5) + \frac{(127 - 63,5)^2}{4 \times 550}$$

$$= 1100 + 299,085 + 1,84$$

$$= 1400,925 \text{ mm}$$

$$\theta = \pi - \left[\frac{D_2 - D_1}{A} \right]$$
$$= 3,14 - \left[\frac{127 - 63,5}{550} \right]$$
$$= 3,14 - 0,11$$
$$= 3,03 \text{ radian}$$

$$n_2 = \frac{n_1}{i} = \frac{2400}{2}$$
$$= 1200 \text{ Rpm}$$

c. Transmisi Roda Gigi

a. Data yang diketahui adalah sebagai berikut :

- Roda gigi A jumlah gigi (Z) : 10

- Roda gigi B jumlah gigi (Z) : 40

Dari data tersebut dapat di simpulkan perbandingan putaran roda gigi yaitu 10:40.

Putaran terahir yang diketahui dari transmisi sabuk - V yaitu sebanyak 1200 Rpm.

$$n_2 = \frac{n_1}{i}$$
$$= \frac{1200}{4}$$
$$= 300 \text{ Rpm}$$

3.2. Perhitungan Poros Penggerak Poros 1

a. Jenis poros dan bantalan

1) Putaran poros rencana $n_2 = 1200 \text{ rpm}$

2) Daya (P) = 5,5 Hp = 5,5 . 0,735 = 4,0 ; $n_1 = 2400$

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

- =====
- 3) Factor koreksi $f_c = 1,2$
 - 4) Factor keamanan $Sf_1 = 6$
 - 5) Factor keamanan dari pengaruh tegangan $Sf_2 = 3$
 - 6) Factor koreksi momen puntir $k_t = 3$
 - 7) Factor koreksi momen lentur $C_b = 2$
 - a) Daya yang direncanakan, dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 P_d &= f_c \cdot P \\
 &= 1,2 \cdot 4,0425 \\
 &= 4,851 \text{ kw}
 \end{aligned}$$
 - b) Momen puntir yang terjadi, dapat dicari sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 T &= 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n} \\
 &= 9,74 \times 10^5 \frac{4,0}{2400} \\
 &= 9,74 \times 10^5 \times 0,0016 \\
 &= 155,85 \text{ kg.mm}
 \end{aligned}$$
 - c) Tegangan geser yang diijinkan, sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \tau_a &= \frac{\tau_B}{Sf_1 \cdot Sf_2} \\
 \tau_a &= \frac{60}{6 \cdot 3} \\
 &= \frac{6,3}{18} \\
 &= 3,3 \text{ kg/mm}^2
 \end{aligned}$$
 - d) Mencari diameter poros dengan cara sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 d_s &= \left[\frac{5,1}{\tau_a} k_t C_b T \right]^{\frac{1}{3}} \\
 &= \left[\frac{5,1}{3,3} \cdot 3 \cdot 2 \cdot 155,85 \right]^{\frac{1}{3}} \\
 &= [1445,15455]^{\frac{1}{3}} \\
 &= 11,303 \text{ mm}
 \end{aligned}$$
 - e) Mencari tegangan geser yang terjadi sebagai berikut :
Catatan : diameter poros yang akan digunakan di buat 11,5 mm

$$\begin{aligned}
 \tau &= \frac{5,1 T}{d_s^3} \\
 &= \frac{5,1 \cdot 155,85}{11,5^3} \\
 &= 0,52 \text{ kg/mm}^2
 \end{aligned}$$

Bahan yang digunakan untuk poros adalah baja dengan kekuatan tarik τ_B sebesar 60 kg/mm². Data yang diketahui lainnya adalah:

- 1) Putaran poros $n_1 = 300 \text{ rpm}$
- 2) Daya (P) = 5,5 Hp = 5,5 · 0,735 = 4,0; $n_1 = 1200$
- 3) Factor koreksi $f_c = 1,2$
- 4) Factor keamanan $Sf_1 = 6$
- 5) Factor keamanan dari pengaruh tegangan $Sf_2 = 3$
- 6) Factor koreksi momen puntir $k_t = 3$
- 7) Factor koreksi momen lentur $C_b = 2$

Berikut adalah analisa perhitungan poros :

- a) Daya yang direncanakan, dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 P_d &= f_c \cdot P \\
 &= 1,2 \cdot 4,0 = 4,8 \text{ kw}
 \end{aligned}$$

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

=====

- b) Momen puntir yang terjadi, dapat dicari sebagai berikut :

$$\begin{aligned} T &= 9,74 \times 10^5 \frac{P d}{n} \\ &= 9,74 \times 10^5 \frac{4,0}{1200} \\ &= 9,74 \times 10^5 \times 0,0033 \\ &= 321,42 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

- c) Tegangan geser yang diijinkan, sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \tau_a &= \frac{\tau_B}{Sf_1 \cdot Sf_2} \\ \tau_a &= \frac{60}{6,3} \\ &= \frac{60}{18} \\ &= 3,3 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

- d) Mencari diameter poros dengan cara sebagai berikut

$$\begin{aligned} d_s &= \left[\frac{5,1}{\tau_a} k_t C_b T \right]^{\frac{1}{3}} \\ &= \left[\frac{5,1}{3,3} \cdot 3 \cdot 2 \cdot 321,42 \right]^{\frac{1}{3}} \\ &= [2980,44001]^{\frac{1}{3}} \\ &= 14,352 \text{ mm} \end{aligned}$$

- e) Mencari tegangan geser yang terjadi sebagai berikut :

Catatan : diameter poros yang akan digunakan di bulatkan 14,5mm

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{5,1 T}{d_s^3} \\ &= \frac{5,1 \cdot 321,42}{14,5^3} \\ &= 0,53 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

3.3. Penghitungan Bantalan

- a. Data yang diketahui :

- Diameter poros yang akan digunakan sebesar = 25 mm
- Putaran poros = 300 Rpm
- Faktor koreksi dengan tumbukan (F_w) = 1,5
- Berat poros = 1,5 kg
- Berat alat = 1 kg

- b. Bantalan yang akan digunakan Nomor 6205 :

- $d = 25$ $r = 1,5$
- $D = 52$ $C = 1100 \text{ Kg}$
- $B = 15$ $C_o = 730 \text{ Kg}$

- c. Perhitungan Bantalan :

- 1) Beban yang diterima bantalan (F_a) :

$$\begin{aligned} F_a &= W_a \cdot F_w \\ &= (1,5 + 1) \times 1,5 \\ &= 3,75 \text{ kg} \end{aligned}$$

Mencari beban ekuivalen dinamis :

$$\begin{aligned} P &= X \cdot F_r + Y \cdot F_a \\ &= 0 + 2,30 \cdot 1,5 \\ &= 3,45 \text{ kg} \end{aligned}$$

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

=====

2) Perhitungan umur bantalan (F_n) :

$$\begin{aligned} F_n &= \left[\frac{33,3}{n} \right]^{\frac{1}{3}} \\ &= \left[\frac{33,3}{300} \right]^{\frac{1}{3}} \\ &= [0,11]^{\frac{1}{3}} \\ &= 0,30639 \end{aligned}$$

3) Perhitungan faktor umur (F_h) :

$$\begin{aligned} F_h &= F_n \cdot \frac{c}{p} \\ &= 0,30639 \cdot \frac{1100}{3,45} \\ &= 97,6895652 \end{aligned}$$

4) Perhitungan umur bantalan (LK) :

$$\begin{aligned} LK &= 500 \cdot F_h^3 \\ &= 500 \cdot (97,6895652)^3 \\ &= 466138027 \end{aligned}$$

4. Kesimpulan

Dari analisis morfologi model 4 paling tepat digunakan sebagai model mesin pencetak pellet kelinci :

- Dari hasil analisis alat pada model yang dipilih mampu meningkatkan kapasitas produksi pellet menjadi 60 kg /jam, dari perbandingan alat yang sudah ada dengan kapasitas produksi 20 kg /jam.
- Berdasarkan tenaga penggerak dan kecepatan motor direncanakan alat akan mampu menghemat waktu, lebih cepat 2 kali lipat dari mesin awal.
- Sistem transmisi dengan v belt mampu membuat mesin bekerja lebih halus.

5. Daftar Pustaka

- [1] <http://rumahkelincimuntiran.blogspot.com/2015/01/kebutuhan-nutrisi-pakan-kelinci.html> (diakses pada hari Senin, 30 Maret 2015 Pukul 19.15 WIB)
- [2] Miftahudin. Maulid. 2009, *Perancangan Mesin Pembersih Wortel*, Sekolah Tinggi Teknik Wiworotomo Purwokerto.
- [3] <http://lintangrinastiti.blogspot.com/2013/06/pengolahan-pakan-secara-pelleting.html> (diakses pada hari Rabu, 01 April 2015 Pukul 22.15 WIB)
- [4] Sularso. Suga, Kiyokatsu. 2008. “*Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*” Bandung : Pradnya Paramita
- [5] <http://www.randifarm.co.id/2014/01/jual-mesin-pelet-tenggelam-rp-4000000.html> diakses pada hari Senin, 30 Maret 2015 Pukul 23.29 WIB)
- [6] Harsokoesoemo. D. 2000, *Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk)*. Jakarta : Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional
- [7] Mott, L, Robert. 2009, *Elemen-Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis Buku I* Yogyakarta : Andi
- [8] Mott, L, Robert. 2009, *Elemen – Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis Buku II* Yogyakarta : Andi
- [9] Ako. Henry .2001, “*Pengantar Perancangan Teknik Apendik I*” Bandung. Institut Teknologi Bandung

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

=====

- [10] Febrian. Chandra. 2014 *“Rancang Bangun Alat Pencetak Donat”* Purwokerto.
Sekolah Tinggi Teknik Widorotomo