RANCANG BANGUN UNTUK PAKAN TERNAK MESIN EXTRUDER

Bambang Pratowo[1], Farhan Adha[2]

[1]Program studi Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung (UBL)

Email : bambang.pratowo@ubl.ac.id

[2]Program studi Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung (UBL)

Email : Farhan.19321021@student.ubl.ac.id

Abstrak

Pakan pelet merupakan salah satu bentuk pakan ternak yang memiliki banyak keuntungan, seperti kualitas pakan, daya simpan yang lebih lama, dan kemudahan dalam proses pemberian pakan. Perancangan ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi mesin extruder sebagai pencetak pakan pelet untuk pakan ternak dengan memanfaatkan bahan baku lokal yang mudah didapatkan. Sehingga seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi saat ini untuk mempercepat dan mempermudah segala hal yang dikerjakan manusia dalam sektor produksi pakan ternak serta penggunaan mesin-mesin hasil ciptaan manusia yang telah banyak dipergunakan agar proses produksi menjadi lebih efisien. Perancangan ini dimulai dengan pembuatan mesin extruder yang sesuai dengan spesifikasi dan karakteristik bahan baku pakan ternak serta menggunakan dinamo listrik 1 HP, dan kecepatan putaran 1400 Rpm sebagai penggerak utama. Mesin Extruder untuk Pakan Ternak dapat menghasilkan kapasitas produksi 140 kg/jam dengan rincian 7 kg dalam setiap 3 menit proses pencetakan. Pada proses perancangan mesin ini dilakukan untuk menentukan besarnya daya motor penggerak yang dibutuhkan serta mengevaluasi performa mesin extruder, termasuk kapasitas produksi, merencanakan perhitungan sistem tranmisi. Selain itu, kualitas pakan pelet yang dihasilkan juga dilakukan untuk memastikan kandungan nutrisi yang memadai bagi kebutuhan pakan ternak.

Kata Kunci : Rancang Bangun, Mesin extruder, pakan ternak, Dinamo listrik, Kapasitas Produksi.

Latar belakang masalah

Pelet adalah salah satu jenis pakan ternak yang sangat banyak di gunakan para usaha pembudi daya dan peternak selain lebih cepat membantu proses pertumbuhan yang diternak. proses pembuatan jenis pakan ini memiliki ramuan singkat yaitu dedak, tepung kedelai, vitamin mix, protein dan lain-lain. dengan pakan pabrikan, tiap peternak mengalokasikan minimal 500gram sampai 1kg pakan untuk 1 ternak, harga pakan pabrik sebesar Rp 10.000-15.000 per kg digunakan untuk pakan ikan, untuk pakan ternak ayam peternak harus mengalokasikan biaya harga pakan pabrik sebesar Rp 15.000-20.000 per kg dan untuk harga pakan kelinci harus mengalokasikan 1 kg pakan pabrik seharga 12.000-15.000 per kg.

Biaya pakan yang terlalu mahal bagi para pembudidaya dan peternak, karena menggunakan pakan pabrikan, membuat biaya operasional menjadi tinggi, sehingga keuntungan yang diperoleh tidak sebanding dengan biaya operasional yang dikeluarkan. Para petani merasakan dampak harga pakan terhadap biaya operasional pemeliharaan ternak, dan

berimbas kepada keuntungan yang diperoleh.

Di samping masih terdapat yang menggunakan pencetak pelet manual yang belum menggunakan mesin, menghabiskan banyak tenaga juga dan akan memperlambat proses poduksi, sehingga di nilai kurang efisien.

Dari latar yang dihadapi di atas, maka penulis akan mencoba membuat suatu inovasi terhadap mesin pembuat pelet tersebut, yang di harapkan nantinya akan mempermudah proses produksi. Proses pembuatan mesin ini diawali dengan bagaimana merancang suatu mesin yang di nilai lebih efisien dan efektif.

"RANCANG BANGUN MESIN EXTRUDER UNTUK PAKAN TERNAK"TINJUAN PUSTAKA

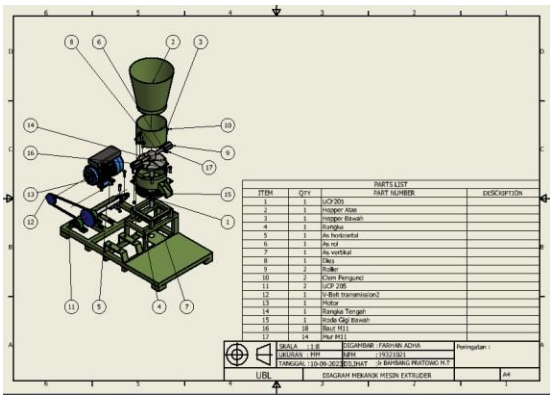
TINJUAN PUSTAKA

Pakan Buatan

Pakan buatan adalah pakan yang dibuat dari berbagai macam bahan baku pakan baik nabati maupun hewani dengan memperhatikan kandungan gizi, sifat dan ukuran. Komposisi nutrisi dalam pakan buatan yang disusun berdasarkan kebutuhan zat gizi setiap jenis ikan disebut dengan formulasi pakan. Formulasi yang baik berarti mengandung semua zat gizi yang diperlukan dan secara ekonomis murah serta mudah diperoleh sehingga memberikan keuntungan. Sementara itu, untuk menyusun formulasi pakan dibutuhkan pengetahuan tentang bahan baku pakan.

Komponen Mesin

Komponen mesin adalah bagian dari komponen tunggal yang dipergunakan pada konstruksi mesin dan setiap bagiannya mempunyai fungsi pemakaian yang khas. Komponen utama yang digunakan dalam konstruksi mesin.



Gambar 1. Diagram Mekanik Mesin *Extruder*.

Penggerak Mesin Extruder untuk Pakan Ternak

a. Motor Listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Begitu juga dengan sebaliknya yaitu alat untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik yang biasanya disebut dengan generator atau dynamo. Sebagaimana yang telah kita ketahui bahwa kutub-kutub dari magnet yang senama akan tolak menolak dan kutub yang tidak senama akan tarik menarik. Adapun rumus dalam menentukan Torsi Mesin extruder untuk pakan ternak adalah:

$$T = F \times r$$

Dimana:

T= Torsi (Nm)
F = Gaya cetak pelet (N)
r = jari – jari (m)

b. Perencanaan panjang sabuk terbuka

Rumus menghitung panjang sabuk terbuka

$$L = \pi (r_1 + r_2) + 2x + \frac{(r1-r2)\,2}{x}$$

Dimana:

x = Jarak antar pusat puli
r_1= Jari-jari puli 1
r_2= Jari-jari puli 2
L = Sabuk

c. Perhitungan Kapasitas Produksi

Menentukan kapasitas produksi dapat dilihat dengan rumus sebagai berikut:

$$Q = \frac{Produk\ yang\ diaduk\ (kg)}{Waktu\ (menit)} x \frac{1}{60}\ kg / jam$$

Keterangan:
Q: Kapasitas produksi (kg/jam)

Metode Perancangan

Langkah awal dalam membuat suatu produk adalah tahap perancangan. Setelah tahap perancangan selesai, maka tahap selanjutnya adalah tahap pembuatan. Sebagaimana metode perancangan yang diusulkan oleh Pahl dan Beitz tentang cara merancang tersebut terdiri dari 4 fase, dimana masing-masing fase terdiri dari beberapa langkah, yaitu:

1. Perencanaan dan penjelasan tugas
2. Perancangan konsep produk
3. Perancangan bentuk produk
4. Perancangan detail.

Metode perancangan Pahl dan Beitz sering digunakan di bidang industri utamannya ketika membuat suatu produk.

Waktu Perencanaan

Waktu perencanaan dan pembuatan mesin *extruder* untuk pakan ternak dilakukan Maret 2023 sampai Agustus 2023.

Prosedur Pembuatan Mesin extruder untuk pakan ternak

Pada proses pembuatan mesin *extruder* untuk pakan ternak dilakukan langkah-langkah untuk membuat mesin tersebut sebagai berikut:

1. Mengumpulkan informasi berdasarkan referensi yang berkaitan dengan desain mesin *extruder* untuk pakan ternak.
2. Menentukan konsep sistem kerja mesin *extruder* untuk pakan ternak.
3. Menentukan komponen utama mesin *extruder* dimana komponen utama yang dipakai adalah motor listrik, *v-belt*, *pulley*, roda gigi kerucut (payung), *roller*, poros, tabung, *dies* (pencetak).
4. Menentukan konsep perhitungan pada masing-masing komponen utama yang sesuai dengan landasan teori agar pemilihan bahan dan ukuran setiap komponen sesuai dengan rancangan yang diinginkan.
5. Menentukan serta membuat desain mesin *extruder* dengan ditentukannya ukuran pada setiap komponen mesin.
6. Langkah selanjutnya, persiapan alat dan bahan yang akan digunakan.
7. Proses pembuatan mesin *extruder* untuk pakan ternak yang diawali dengan pembuatan komponen inti seperti kerangka dan tabung.
8. Proses selanjutnya, membuat kerangka serta poros pada mesin *extruder* untuk pakan ternak.
9. Setelah tabung pencetak dan kerangka mesin *extruder* untuk pakan ternak selesai, langkah selanjutnya adalah pemasangan semua komponen pada kerangka mesin *extruder* untuk pakan ternak.
10. Langkah selanjutnya adalah proses pengujian mesin *extruder* untuk pakan ternak apakah alat bekerja dengan baik dan efisien atau tidak.
11. Selanjutnya dilakukan pengujian, langkah selanjutnya adalah evaluasi atau mencatat semua perhitungan, kekurangan, dan kelebihan dalam pembuatan mesin *extruder* untuk pakan ternak.

Tabel 2. Waktu Pembuatan Rancang Bangun Mesin *Extrude* Untuk Pakan.

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)																					
		Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur																								
2	Studi Lapangan																								
3	Perencanaan Elemen Mesin																								
4	Persiapan Alat Dan Bahan																								
5	Pembuatan Alat																								
6	Uji Coba																								
7	Kesimpulan																								

Alat Dan Bahan

a. Alat

Alat adalah benda yang digunakan untuk mempermudah pekerjaan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Adapun alat yang digunakan untuk membuat mesin *extruder* untuk pakan ternak adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Alat yang digunakan

No.	Nama Alat	Gambar	Keterangan
1.	**Mesin Las**		Mesin las berfungsi untuk menyatukan besi hollow dalam perakitan kerangka.
2.	**Mesin Bor Tangan**		Mesin bor berfungsi untuk mengebor bagian besi hollow dan plat.
3.	**Mesin Gerinda Tangan**		Gerinda tangan berfungsi untuk memotong besi hollow menjadi ukuran yang diinginkan.
4.	**Meteran**		Untuk mengukur jarak dan panjang.
5.	**Sikmat**		Sigmat berfungsi unuk mengukur suatau benda seperti ketebalan benda, kedalaman benda, dan ketinggian benda yang bertingkat.
6.	**Mesin Bubut**		Untuk menghilangkan logam dari suatu pekerjaan dan memberikan bentuk dan ukuran yang berbeda.

b. Bahan

Berdasarkan perencanaan terhadap pembuatan alat maka dibutuhkan bahan bahan yang digunakan adalah seperti berikut:

Tabel 4. Bahan

1.	**Dies**		*dies* merupakan pencetak roller yang akan membentuk bahan baku pelet menjadi bentuk yang diinginkan.
2.	**Roller**		*Roller* merupakan komponen yang paling berperan dalam membentuk bahan baku menjadi pelet dalam bentuk yang padat.
3.	**Roda Gigi Kerucut (Payung)**		Roda gigi kerucut (Payung) merupakan komponen yang untuk mengubah arah putaran antara dua poros yang saling bertemu.

Perhitungan dan Pembahasan

Perhitungan Poros

Adapun standar bahan poros yang direncanakan pada perancangan mesin *extruder* ini seperti yang ditampilkan pada Tabel 4.1

Tabel 5. Standar bahan poros.

Standar dan Macam	Lambang	Perlakuan Panas	Kekuatan Tarik (kg/mm²)	Keterangan
Baja karbon kontruksi mesin (JIS G4501)	S30 C	Pernomalan	48	
	S35 C	"	52	
	S40 C	"	55	
	S45 C	"	58	
	S50 C	"	62	
	S55 C	"	66	
Batang baja yang difinis dingin	S35C-D	"	53	Ditarik dingin, digerinda, dibubut, atau gabungan antara hal-hal tersebut
	S45C-D	"	60	
	S55C-D	"	72	

A. Daya rencana (P_d)

Untuk menentukan daya rencana pada poros (P_d), besar faktor koreksi daya poros dapat ditentukan seperti yang ditampilkan pada Tabel 4.2.

Tabel 6. Faktor-faktor koreksi daya poros.

Daya yang ditransmisikan	fc
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2-2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8-1,2
Daya normal	1,0-1,5

Untuk menghitung daya rencana poros nilai fc diambil nilai sebesar 2,0 untuk daya maksimum yang diperlukan, dengan persamaan sebagai berikut:

$P_d = f_c \, x \, P$ (kW)

Dimana :

Pd = daya rencana (kW)

fc = faktor koreksi daya yang ditransmisikan

p = nilai daya *output* dari motor penggerak (1 HP = 0,746 kW)

Maka:

P_d = 2,0 x 0,746

P_d = 1,5 kW

B. Momen Rencana (T)

Menentukan momen rencana pada poros, setelah mengetahui nilai P_d sebesar 1,5 kW. Adapun persamaan menghitung momen rencana sebagai berikut:

$$T = 9{,}74.10^5 \frac{pd}{n_1}$$

Dimana:

P_d = daya rencana (1,5 kW)

n_1 = putaran poros penggerak (1400 rpm)

Maka :

$$T = 9{,}74.10^5 \frac{1{,}5}{1400}$$

T = 1.043,6 kg.mm

C. Tegangan Geser Izin (τa) bahan poros S-C.

Menentukan tegangan geser izin bahan poros dengan persamaan menghitung sebagai berikut:

$$\tau a = \frac{\sigma B}{sf_1 \, . \, sf_2}$$

Dimana :

σ_B = kekuatan tarik poros (58 kg/mm²)

Sf_1 = faktor keamanan bahan S-C (6,0)

Sf_2 = faktor keamanan (3,0)

Maka:

$$\tau a = \frac{58}{6.0 \, . \, 3.0}$$

τa = 3,2 kg/mm²

Perhitungan Daya Mesin

1. Massa *Dies* Cetakan Diketahui:

D = Diameter 20 cm

r = Jari Jari 10 cm

T = Tebal 1,7 cm

ρ = Massa jenis baja 7,8 g/cm^3

Massa *dies* = μ x r x r x ρ
= 3,14 x 10 cm x 10 cm x 1,7 cm x 7,8 g/cm^3
= 4.163 g
= 4.1 kg

2. Gaya cetak pelet dihitung menggunakan rumus:

F = m x g

Dimana:

F = Gaya pencetakan (N)
m = Massa dies (kg)
g = percepatan gravitasi 9,8 (m/s)

Maka :

= 4,1 kg x 9,8 (m/s)
= 40 N

Torsi yang dibutuhkan mesin besar torsi yang dibutuhkan dapat diketahui menggunakan rumus pada persamaan:

$$T = F\ x\ r$$

Dimana:

F = 40 N
r = Jari jari dies (0,1 m)

Maka:

$$T = (\ 40\ \text{N}).\ (0{,}1\ \text{m})$$
$$= 4\ Nm$$

1. Daya yang dibutuhkan untuk mengetahui daya yang dibutuhkan agar dapat menggerakan poros pencetak pelet dengan menggunakan rumus pada persamaan:

$$P = \frac{2\pi.n.T}{60}$$
$$= \frac{(2)(3{,}14)(838\ rpm)(4\ Nm)}{60}$$
$$= 350\ watt$$

2. Daya rencana mesin *extruder*

$$Pd = fc\ x\ P$$

Dimana:

fc = Faktor koreksi = 2,0
P = Daya yang dibutuhkan (kW)

$$Pd = 2{,}0\ x\ 350\ Watt$$
= 700 Watt (0,93 HP)

Daya mesin sebesar 700 Watt atau 0,93 HP, dengan pertimbangan kinerja mesin agar bekerja dengan maksimal dan kesedian motor penggerak dipasaran maka motor penggerak yang digunakan berdaya 1 HP atau 746 Watt.

Menentukan kapasitas produksi

Untuk mengetahui kapasitas produksi yang dihasilkan dari mesin extruder untuk pakan ternak ini, terlebih dahulu penulis menentukan berat total dari bahan yang akan dicetak. Dari uraian yang sebelumnya dengan komposisi awal 1 kg komposisi pakan ternak: Tepung ikan 14%, Tepung jagung 15%, Bungkil kacang tanah 10%, Bungkil sawit 20%, Dedak katul 30%, Vitamin 2%, air 9%. maka penulis berencana mengisi tabung pencetak dengan bahan total seberat 7 kg. Berikut rincian bahan yang peenulis tentukan:

Tabel 7. Komposisi bahan adonan

Bahan	Berat
Tepung ikan	0,980 kg
Tepung jagung	1,050 kg
Bungkil kacang tanah	0,700 kg
Bungkil sawit	1,400 kg
Dedak katul	2,100 kg
vitamin	0,140 kg
air	0,630 liter
Total	**7 kg**

Dari komposisi bahan pakan ternak tersebut, langkah selanjutnya adalah mencetaknya selama 3 menit. Sehingga kapasitas produksinya dapat ditentukan sebagai berikut:

• Diketahui:
Berat bahan (kg): 7 kg
Waktu mencetak: 3 menit

• Ditanya:
Kapasitas produksi (Q)

• Penyelesaian:

$$Q = \frac{Produk\ yang\ dicetak\ (kg)}{Waktu\ (menit)} x\ \frac{1}{60}\ \text{kg / jam}$$

$$Q = \frac{7\ (kg)}{3\ (menit)} x \frac{1}{60}$$

Q= 140 kg / jam

Pembahasan



Gambar 3. Mesin extruder untuk pakan ternak.

Komponen:

1. Kerangka alat dengan dimensi ukuran:
   Panjang: 95 cm
   Lebar: 50 cm
   Tinggi: 31 cm
2. Penggerak motor listrik dengan:
   Daya: 1 Hp
   Kecepatan putar: 1400 Rpm
   Tegangan: 220 Volt
3. Puli 1 & 2 untuk mentransmisikan daya dari motor listrik menuju roda gigi, dengan masing-masing ukuran puli adalah:
   Puli 1: 3 inchi
   Puli 2: 5 Inchi
4. Roda gigi kecil: Ø75 mm, jumlah gigi 9
5. Roda gigi besar: Ø177 mm, jumlah gigi 37.
6. Panjang Poros dari *pulley* menuju roda gigi dengan panjang: 30 cm
7. Tebal Poros dari *pulley* menuju roda gigi dengan ketebalan: 1 inch
8. Panjang poros dari roda gigi besar menuju pencetak dengan panjang: 35 cm
9. Tebal poros dari roda gigi besar menuju pencetak dengan ketebalan: 1 inch
10. Piringan pencetak pada mesin extruder untuk pakan ternak terbagi dengan 2 macam ukuran pencetak yaitu:
    Pencetak 1: 3 mm
    Pencetak 2: 4 mm
11. Diameter pada Hopper Mesin *extruder* untuk Pakan Ternak Berdiameter: Ø29,5 cm
12. Diameter pada Tabung Mesin *extruder* untuk Pakan Ternak Berdiameter: Ø21,5cm
13. Panjang pada tiap-tiap 2 Roller Mesin extruder untuk Pakan ternak yaitu dengan Panjang: 6,5 cm
14. Panjang pada poros Roller yaitu dengan panjang: 29 cm

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penguraian beberapa bab sebelumnya, dapat disimpulkan beberapa hal diantarannya:

1. Pada perancangan kali ini, penulis berhasil merancang mesin extruder untuk pakan ternak dengan kapasitas produksi sebesar 140 kg/jam guna mempermudah peternak dalam memproses campuran bahan-bahan pada pakan ternak menjadi pelet.
2. Dalam satu kali proses produksi selama 3 menit proses pencetakan, penulis menentukan rincian bahan-bahan komposisi pakan serta berat yang dianjurkan yaitu diantaranya adalah: Tepung ikan 0,980 kg, Tepung jagung 1,050 kg, Bungkil kacang tanah 0,700 kg, Bungkil sawit, 1,400 kg, Dedak katul 2,100 kg, vitamin 0,140 kg, air 0,630 liter.
3. Mesin extruder untuk pakan ternak yang di rancang penulis, memiliki spesifikasi sebagai berikut:
   a. Motor penggerak utama pada mesin extruder untuk pakan ternak menggunakan motor penggerak listrik dengan spesifikasi 1 HP dengan rpm sebesar 1400.
   b. pada pencetak (*dies*) memiliki dua buah yang memiliki 3 Fungsi untuk pakan ternak yaitu pakan ternak unggas, ruminansia, ikan yang tiap diameter lubang pada pencetak memiliki ukuran 3mm dan 4 mm.

Saran

Adapun beberapa saran yang dapat disampaikan penulis dalam laporan ini, diantaranya sebagai berikut:

1. Plat pencetak dapat dibuat maksimal pas dengan tabung agar bahan baku pelet tidak keluar melalui celah antara plat pencetak dengan tabung.
2. pada tempat rangka yang terhubung dengan roda gigi diharap di tutup sehingga lebih aman dari bahaya tangan terjepit.
3. Di dalam menggunakan alat ini, pengguna harus menjalankan mesin sesuai fungsi dan prosedur serta memperhatikan perawatan berkala dan perbaikan agar mesin ini dapat beroperasi dengan maksimal dan tidak cepat mengalami kerusakan.
4. Selalu menggunakan alat keselamatan kerja dalam bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

zulkarnaenr. 2019. analisa kecepatan terhadap hasil cacahan kulit jengkol pada mesin pencacah kulit jengkol. *skripsi.* medan: universitas medan area.

Sularso, & Suga, K. (1997). *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin.* Jakarta.

Sari, I. R. (2019). *Membuat Pakan Buatan*. education, a., & advice, s. (2018). *perencanaan mesin pencetak pelet ikan kapasitas 100 kg/jam*. *14*, 63–65.

Soleh, M., Setiyawan, K., & Pratiwi, Y. D. (2017). Analisis Morfologi Pemodelan dan Perancangan Mesin Pencetak Pellet Kelinci Model Vertikal Kapasitas 60 Kg/Jam 5, 5 HP. *Iteks*, *1*, 49–59.

saputro, e. b., adriana, m., & persada, a. a. (2021). elemen. rancang bangun alat pencetak pelet apung pakan ternak di desa bluru kabupaten tanah laut, 8, 25-29.

Ramadhan, F. R., & Fauzi, A. S. (2022, Juni 1). Jurnal Mesin Nusantara. *Rancang Bangun Rangka Mesin Pencetak Pelet, 5*.

saputro, e. b., adriana, m., & persada, a. a. (2021). elemen. rancang bangun alat pencetak pelet apung pakan ternak di desa bluru kabupaten tanah laut, 8, 25-29

Bensin. jakarta: Erlangga. Kristo, I. P. (2015). *Motor Bakar Torak (teori dan aplikasinay).* yogyakarta: andi.

S.T, W. H. (2012). *Motor Bensin Modern.* Jakarta: Rineka Cipta.

Wahyu Hidayat S.T, M. R. (2017). *Teknologi Baru Motor Bensin dan Standar Euro.* Bandung: Alfabeta.