

PERENCANAAN OTOMASI PEMBERIAN PAKAN AYAM DI PETERNAKAN DOROK INDAH FARM

Davin Varianto¹⁾, Ninuk Jonoadji²⁾

Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Indonesia
Phone: 0062-31-8439040, Fax: 0062-31-8417658
E-mail : davin.variant@gmail.com

ABSTRAK

Peternakan ayam adalah salah satu industri yang membutuhkan pengelolaan yang baik agar hewan ternak dapat menghasilkan sumber daya yang baik. Salah satu pengelolaan ayam adalah dengan memberi makan pada ayam. Pemberian makan pada ayam harus dilakukan secara teratur. Tidak sering juga banyak makanan yang terbuang sia-sia saat melakukan proses pemberian makan, sering kali hal ini terjadi dikarenakan kelalaian manusia. Makanan yang terbuang sia-sia akan menyebabkan kerugian bagi peternak. Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan sebuah alat yang dapat memberikan makanan secara otomatis sehingga tidak ada lagi makanan yang terbuang dengan sia-sia saat melakukan proses pemberian makan.

Kata Kunci: Otomasi, Mesin Pemberian Makan, Mesin Pengangkut

1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan zaman yang semakin modern teknologi di dunia telah mengalami perkembangan yang pesat. Teknologi juga telah banyak digunakan untuk meningkatkan efektivitas kerja dalam dunia industri, salah satunya dengan memasang dan menambahkan mesin-mesin sesuai dengan proses yang dibutuhkan. Dengan memasang serta menambahkan mesin-mesin maka akan dapat menghemat tenaga dan waktu.

Peternakan adalah salah satu bidang industri yang memerlukan cukup banyak kegiatan dalam pengolahannya. Pemberian makan merupakan salah satu kegiatan yang sangat penting dalam pengolahan peternakan. Pada peternakan Dorok Indah Farm yang terletak di Dorok Jalan Candi kecamatan Puncu Kabupaten Kediri ini masih menggunakan cara tradisional untuk melakukan kegiatan pemberian pakan. Dalam kegiatan ini sering kali saat pemberian makan pemberi makan menumpahkan makanan walaupun tidak dalam jumlah yang besar. Akan tetapi jumlah yang sedikit tersebut akan membuat kerugian yang cukup besar bila hal ini terus terjadi.

Didasari oleh hal-hal di atas, hal inilah yang menjadi latar belakang bagi penulis untuk merencanakan mesin yang dapat memberikan makanan untuk hewan ternak ayam secara otomatis, sehingga masalah-masalah seperti yang telah disebutkan di atas tidak terjadi.

Tujuan dari pelaksanaan Tugas Akhir ini:

Merancang dan membuat mesin pemberi pakan otomatis untuk peternakan Dorok Indah Farm

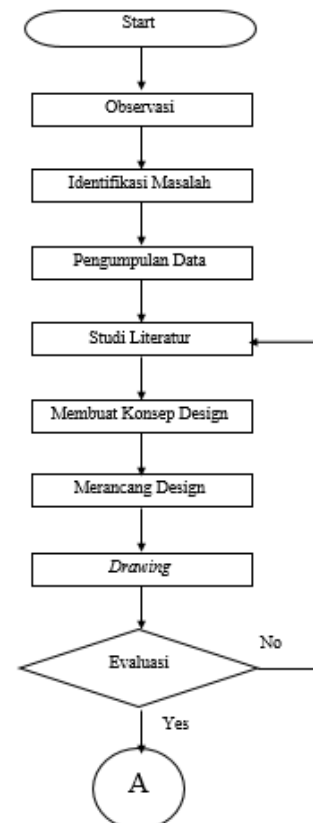
Manfaat yang dapat diperoleh dari perencanaan ini adalah sebagai berikut:

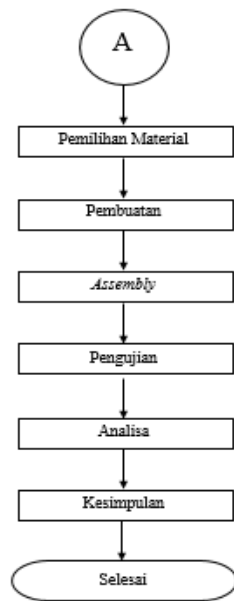
1. Mengurangi kerugian yang diakibatkan oleh terbuangnya makanan saat melakukan kegiatan pemberian makan

2. Sebagai bahan pertimbangan untuk modernisasi untuk industri peternakan di peternakan Dorok Indah Farm
3. Mengurangi biaya pengeluaran yang digunakan untuk membayar tenaga kerja

2. Metode Penelitian

Dalam melaksanakan Tugas Akhir ini dilakukan tahapan sebagai berikut:



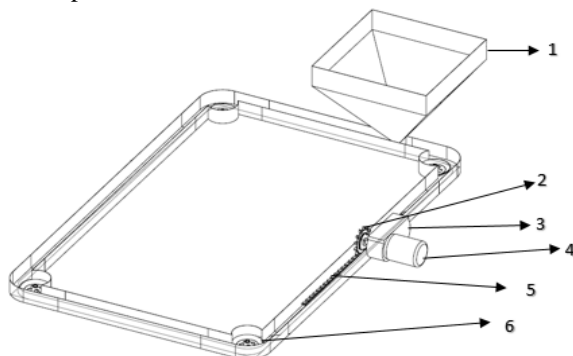


Gambar 1. Bagan Metode Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Pemberi makan otomatis ini tersusun atas beberapa komponen utama seperti rantai *feeder*, silo, roda gigi sproket, *pulley*, motor listrik, dan *reducer gear*. Proses ini dimulai dari motor listrik sampai pada rantai.

Mekanisme pemberi makan otomatis ini akan dimulai ketika motor listrik dinyalakan sehingga motor mulai berputar. Karena putaran motor yang terlalu cepat maka diperlukan *reducer gear* untuk mengurangi keluaran kecepatan yang dihasilkan oleh motor listrik. Hasil keluaran putaran pada *reducer gear* tadi akan digunakan untuk memutar roda gigi sproket. Dan roda gigi sproket akan menjalankan rantai yang akan membawa makanan untuk disebar secara merata ke seluruh tempat makan.



Gambar 2. Tampak tiga dimensi alat yang akan dibuat

Berikut adalah nama-nama yang ditunjuk oleh nomor-nomor di atas:

1. Silo
2. Roda gigi sproket

3. *Reducer Gear*
4. Motor
5. Rantai
6. *Pulley*

Data yang diperoleh di lapangan selama melakukan observasi adalah:

1. Satu kandang baterai berisi 3 ekor ayam
2. Panjang satu kandang baterai (*battery cage*) adalah 45 centimeter
3. Panjang satu lajur kandang adalah 40 meter
4. Lebar satu lajur kandang ayam adalah 2 meter yang terdapat 2 lajur kandang baterai yang menghadap arah berlawanan
5. Makanan yang diberikan untuk 1 ekor ayam adalah 120 gram dalam 1 hari
6. Rantai yang digunakan adalah rantai milik perusahaan Big Dutchman yang memiliki berat 1.002 kilogram untuk panjang 1.2 meter dan *pitch* rantai adalah 41.5 mm
7. Kecepatan yang diharapkan untuk menjalankan makanan adalah 12 m/min



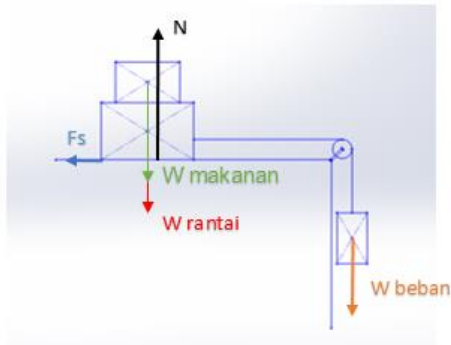
Gambar 3. Kandang Baterai Ayam



Gambar 4. Satu Lajur Kandang Baterai

Dilakukan percobaan dengan cara meletakkan rantai dengan panjang 1.2 m yang beratnya 1.002 kg serta makanan ayam di atas tempat makan yang terbuat dari plat baja *stainless steel* 304 dan menghubungkannya dengan benang. Pada ujung benang lainnya akan diberi

beban sehingga dapat diketahui berapa beban minimal yang dibutuhkan untuk menggerakkan rantai beserta makanan.



Gambar 5. Skema Percobaan

Data Percobaan

Massa makanan yang digunakan untuk percobaan adalah 1.29 kg.

Beban yang ditemukan adalah 1.7 kg.

$$\Sigma F = 0 \quad (1)$$

$$W_{beban} - f_s = 0$$

$$f_s = W_{beban}$$

$$\mu_s = 0.74$$

Massa total yang harus digerakan adalah 137.34 kg.

Diberikan faktor beban lebih pada beban yaitu dua kali dari beban yang harus digerakan:

$$massa_{total} = 137.34 \text{ kg} \times 2 \quad (2)$$

$$massa_{total} = 274.68 \text{ kg}$$

Gaya gesek statis yang ditemukan

$$f_s = \mu_s \times N_{total} \quad (3)$$

$$f_s = 0.74 \times (massa_{total} \times gravitasi)$$

$$f_s = 0.74 \times (274.68 \times 9.81)$$

$$f_s = 1994.012 \text{ N}$$

Dimana:

f_s = Gaya gesek statis benda (N)

μ_s = Koefisien gaya gesek statis benda

N = Gaya normal benda (N)

Daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan rantai. [2]

$$P = f_s \times v \quad (4)$$

$$P = 1994.012 \text{ N} \times 12 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

$$P = 1994.012 \text{ N} \times 12 \frac{\text{m}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}$$

$$P = 398.802 \text{ watt}$$

Karena Roda gigi ini adalah salah satu komponen utama yang berfungsi untuk menggerakkan seluruh makanan maka perlu dilakukan perencanaan roda gigi

agar dapat mesin bekerja dengan baik dan tidak terjadi hal-hal yang diinginkan.

Gigi yang direncanakan untuk roda gigi adalah:

Jumlah Gigi (z) = 13

Dari rantai yang digunakan diketahui bahwa *pitch* adalah $t = 41.5 \text{ mm}$

Diameter lingkaran jarak bagi roda gigi sprocket [4] dapat dicari dengan rumus.

$$t = \frac{\pi d}{z} \quad (5)$$

$$41.5 = \frac{\pi d}{13}$$

$$d = 171.72 \text{ mm}$$

Modul roda gigi [4] dicari dengan menggunakan rumus:

$$t = \pi \times m \quad (6)$$

$$41.5 = \pi \times m$$

$$m = 13.2 \text{ mm}$$

Diametral Pitch [4] dicari dengan rumus:

$$m = \frac{25.4}{DP} \text{ mm}$$

$$DP = \frac{25.4}{m} \text{ inch}$$

$$DP = \frac{25.4}{13.2} \text{ inch}$$

$$DP = 1.92 \text{ inch}$$

Dipilih 20 degree coarse pitch dari tabel *tooth system* [3] karena $\frac{1}{2} < DP < 10$ sehingga:

	14 1/2 -deg Full Depth	14 1/2 -deg Composite	20-deg Full Depth Involute	20-deg Stub Involute	20-deg Coarse Pitch	20-deg Fine Pitch
Addendum	1/P	1/P	1/P	0.8/P	1/P	1/P
Dedendum	1.157/P	1.157/P	1.25/P	1/P	1.25/P	1.2/P + 0.002 in.
Clearance	0.157/P	0.157/P	0.25/P	0.2/P	0.25/P	0.2/P + 0.002 in.
Working depth	2/P	2/P	2/P	1.6/P	2/P	2/P
Whole depth	2.157/P	2.157/P	2.25/P	1.8/P	2.25/P	2.2/P + 0.002 in.

Gambar 6. Tabel Tooth System

$$addendum = \frac{1}{DP} \quad (7)$$

$$addendum = 13.2 \text{ mm}$$

$$dedendum = \frac{1.25}{DP}$$

$$dedendum = 16.5 \text{ mm}$$

$$v_p = 12 \text{ m/min}$$

$$F_t = \frac{P \cdot 33000}{v_p} \quad (8)$$

$$F_t = \frac{398.802 \cdot 33000}{12}$$

$$F_t = 1470.115 \text{ lb}$$

$$F_t = 6539.397 \text{ N}$$

Material yang digunakan adalah ASTM-A36 yang memiliki $\sigma = 400 \text{ MPa}$ [1].

$$F_t = \frac{\sigma b t^2}{6 L} \quad (9)$$

$$F_t = \frac{400 b 6.615^2}{6 L}$$

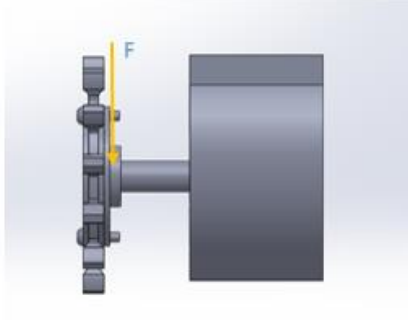
Tebal gigi yang direncanakan 10 mm

$$L = \text{dedendum}$$

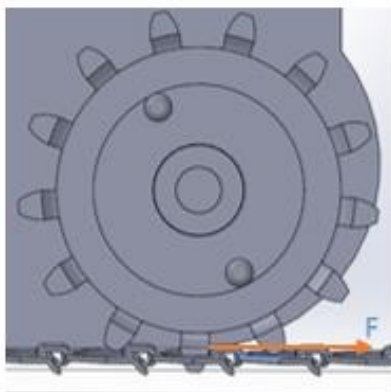
$$6539.397 = \frac{400 b 100}{6 \times 16.5}$$

$$b = 16.185 \text{ mm}$$

Karena roda gigi digunakan untuk menggerakkan rantai pada tempat makan maka roda gigi akan mengalami tegangan torsi dan tegangan bending.



Gambar 7. Tegangan Bending pada Batang Poros



Gambar 8. Gaya yang Bekerja pada Roda Gigi

Roda gigi yang direncanakan menggunakan material ASTM-A36 sehingga Syt dari material adalah sebesar 250 MPa [1] dan safety factor yang dipilih adalah sebesar 2 [3]. Sehingga poros pada roda gigi dicari dengan menggunakan rumus.

$$T = F \times r_t \quad (10)$$

$$T = 171205.87 \text{ Nmm}$$

$$\tau = \frac{16 \times 171205.87}{\pi D^3}$$

Panjang poros yang ada pada reducer gear 5.2 cm

$$M = F \times L \quad (11)$$

$$M = 103688.62 \text{ Nmm}$$

$$\sigma = \frac{16 \times 103688.62}{\pi D^3}$$

Diameter poros pada roda gigi adalah sebesar:

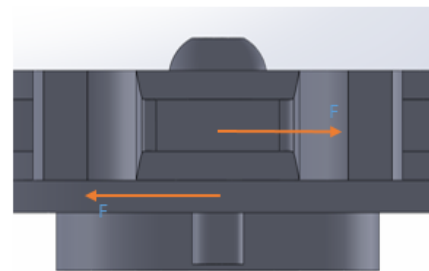
$$\frac{0.5 \text{ Syt}}{N} \geq \sqrt{\left(\frac{16 M}{\pi D^3}\right)^2 + \left(\frac{16 T}{\pi D^3}\right)^2} \quad (12)$$

$$\frac{0.5 \cdot 250}{2} \geq \sqrt{\left(\frac{16 \cdot 103688.62}{\pi D^3}\right)^2 + \left(\frac{16 \cdot 171205.87}{\pi D^3}\right)^2}$$

$$D \geq 25.36 \text{ mm}$$

Jadi diameter poros minimal yang dibutuhkan oleh roda gigi adalah sebesar 25.36 mm, dengan demikian diameter poros yang dipilih adalah sebesar 50 mm

Karena diameter yang dipilih lebih besar dari pada diameter poros reducer gear maka perlu ditambahkan penghubung agar poros dapat terhubung dengan roda gigi.



Gambar 9. Tegangan Geser yang dialami Pin

Pada saat roda gigi dipasang dengan penghubung terdapat 2 pin yang terpasang pada roda gigi. Sehingga perlu juga dihitung tegangan geser dari pin tersebut. Pin yang dipilih terbuat dari material ST-42 yang memiliki Syt sebesar 250 MPa [1].

$$\tau = \frac{F}{A} \quad (13)$$

$$|\tau| \geq \tau$$

$$\frac{0.58 \cdot 250}{2} \geq \frac{F}{A}$$

$$72.5 \text{ MPa} \geq 39.67 \text{ MPa}$$

Karena hasil penghitungan tegangan geser material yang lebih kecil tegangan ijin maka material ini aman untuk digunakan

Karena daya minimal yang dibutuhkan untuk menggerakkan rantai sebesar 398.802 watt maka dipilihlah motor dengan daya yang lebih besar yaitu 1 HP atau sebesar ± 746 watt dan memiliki putaran 1410 RPM. Sehingga reducer gear [4] yang diperlukan pada system agar dapat mencapai kecepatan yang diinginkan adalah

$$\frac{n_i}{n_o} = \frac{d_o}{d_i} = \frac{z_o}{z_i} \quad (14)$$

$$\frac{n_i}{n_o} = i$$

$$\frac{1410}{v} = i$$

$$\frac{n_i}{n_o} = \frac{63.12}{1}$$

Jadi rasio reducer gear yang diperlukan adalah 1:63

Dilihat dari dimensi rantai yang ada, tebal rantai yang digunakan adalah 9 mm. sehingga direncanakan panjang poros pada *corner* yang digunakan adalah 38 mm. Diameter corner direncanakan sebesar 165 mm. Karena material yang digunakan adalah ASTM-A36 maka S_y dari material adalah sebesar 250 MPa [1]. Pada perencanaan ini dipilih *safety factor* sebesar 2 [3]. Pada perencanaan ini *Pulley Corner* hanya berfungsi untuk membantu proses pembelokan rantai sehingga gaya yang terjadi pada *pulley* sama dengan yang terjadi pada rantai. Diameter poros pada *pulley corner* [3] adalah:

$$\frac{0.5 \cdot 250}{2} \geq \sqrt{\left(\frac{16 M}{\pi D^3}\right)^2 + \left(\frac{16 T}{\pi D^3}\right)^2} \quad (12)$$

$$\frac{0.5 \cdot 250}{2} \geq \sqrt{\left(\frac{385905.9495}{D^3}\right)^2 + \left(\frac{937822.1273}{D^3}\right)^2}$$

$$D \geq 24.53 \text{ mm}$$

Jadi diameter minimal yang didapat adalah sebesar 24.53 mm dan dipilih diameter poros pada *corner* adalah 25.5 mm

Setelah melakukan pengamatan di peternakan Dorok Indah Farm dan membuat perhitungan maka pembuatan benda dilakukan dan berikut adalah hasil prototipe alat yang telah dibuat.

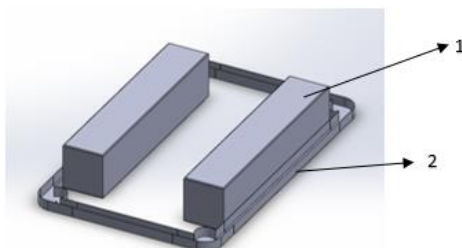


Gambar 10. Hasil Benda yang dibuat

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penghitungan dan studi pustaka yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Elemen mesin yang digunakan pada mesin pemberian pakan ayam ini adalah sebagai berikut:
 - a. Roda Gigi Sproket
Roda gigi sproket yang direncanakan berjumlah satu untuk untuk setiap 2 lajur kandang baterai ayam. Hal ini dikarenakan kandang ayam disusun seperti huruf A yang saling berlawanan arah.



Gambar 11. Skema Tata Letak Kandang baterai

Adapun nama-nama benda yang ditunjukkan oleh nomor-nomor di atas adalah:

1. Kandang baterai
2. Tempat Makan

Dari penghitungan yang ada roda gigi yang direncanakan memiliki:

- Tebal roda gigi = 17 mm
- Diameter Luar = 197 mm
- Diameter poros roda gigi = 50 mm
- Material = ASTM-A36

b. Reducer Gear

Reducer gear yang ditemukan memiliki rasio 1 : 63 sehingga dipilih *reducer gear* dengan rasio 1:60 karena kecepatan yang didapat dengan rasio tersebut tidak berbeda jauh dengan yang diharapkan

c. Motor listrik

Motor Listrik yang digunakan adalah motor listrik dengan daya 1 HP atau setara dengan 746 watt dan putaran yang dikeluarkan adalah 1410 RPM

d. Pulley

Pulley digunakan sebagai alat bantu untuk membelokkan rantai. Karena dirancang untuk memberikan makan untuk dua lajur kandang baterai maka pulley yang digunakan untuk mesin ini ada empat pulley. Adapun yang diameter poros untuk pulley yang direncanakan adalah 25.5 mm

2. Mengingat Lokasi yang belu memungkinkan untuk dibangun mesin ini maka peternakan ini memutuskan untuk mengaplikasikan mesin ini pada lokasi baru yang hendak akan dibangun kandang ayam di periode yang akan datang.

5. Daftar Pustaka

1. Beer, F. P., Johnston, E. R. Jr., DeWolf, J. T., & Mazurek, D. F. (2012). "Mechanics of Materials (10th ed)". New York: Mc Graw Hill.
2. Beer, F. P., Johnston, E. R. Jr., Mazurek, D. F., & Cornwell, P. J. (2013) "Vector Mechanics For Engineers (10th ed)". New York: Mc Graw Hill.
3. Deutschman, Aron. D. (1975) "Machine Design Theory and Practice". New York: Macmillan Publishing CO, Inc.
4. Sularso & Suga, Kyokatsu. (1991) "Dasar Perencanaan Elemen Mesin", Cetakan IX. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.