

PERANCANGAN MESIN PENGADUK PAKAN TERNAK SAPI DENGAN SISTEM SIRKULASI VERTIKAL MENGGUNAKAN SCREW DRIVER

Abdul Basyir¹⁾, Patar AP Sinaga²⁾, Muldani¹⁾, Supriadi¹⁾, Yulfitra¹⁾, Zulkifli lubis¹⁾, Barita¹⁾, Mahyunis¹⁾

^{1,2)}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Medan

Jl. Gedung Arca no. 52 Medan (20217) Telp. (061)7363771

*e-mail :patar@yahoo.com

ABSTRAK

Sapi sangat membutuhkan makanan yang berkualitas, tentunya dewasa ini pakan sapi yang berkualitas banyak diperoleh dari proses fermentasi. Untuk pelaksanaan pakan sapi yang melalui proses fermentasi tidak terlepas dari proses pengadukan atau pencampuran bahan dasar pakan ditambah dengan bahan tambah lainnya. Tujuan dari perancangan: Merencanakan putaran mesin dan daya motor penggerak, merencanakan komponen utama mesin yang digunakan, dan terakhir membuat gambar kerja perancangan. Hasil kesimpulan dari pembahasan adalah: Putaran mesin 290 (rpm), densitas bahan 481 kg/m³ dengan kapasitas 63 kg. Daya penggerak 1,5 Hp, putaran 1450 rpm, Tegangan = 220 V, Frekuensi 50 Hz, 1 fasa. Bahan poros S 35 C, dengan ukuran 25 mm. Bahan pasak S 30 C, ukuran pasak: panjang 18,75 mm lebar 8,75 mm. Bahan puli dari besi cor, ukuran 3 dan 10 inci. Bahan sabuk dari karet teteron, ukuran 57 inci. Jenis bantalan single row contact ball bearing, No.7305, diameter dalam = 25 mm, dengan usia 32289244 (jam). Defleksi terjadi, $y = 0,000029$ mm, kerangka aman untuk digunakan sebab beban yang terjadi lebih kecil dari beban yang diijinkan ($138 < 4995778$ kg). Ukuran tabung tempat pengadukan: diameter 450 mm, tingginya 1200 mm, bahan galvanis. Bahan poros screw S35C-D, diameternya 25 mm, bahan daun screw galvanis, ukurannya diameter 245 dan panjang 1045; bahan tabung screw galvanis, diameter 250 mm dan panjang 1045 mm; bahan tangkai pengaduk, bahan pipa galvanis berdiameter $\frac{3}{4}$ inci, panjang 840 mm; Bahan pelat pengaduk galvanis ukuran 2 x 50 x 150 mm; Saluran masuk & keluar dengan bahan pelat St 37, ukuran 90 x 100 x 120 mm. Gambar kerja terdiri dari assembling (rakitan), gambar detail terdiri pandangan depan, samping dan atas, dilengkapi dengan ukuran-ukuran, simbol-simbol.

Kata Kunci: Mesin pengaduk, Pakan ternak, Daya penggerak, Komponen mesin.

ABSTRACT

Cows really need quality food, of course, a lot of quality cow feed is obtained from the process of fermentation. For the implementation of cattle feed through the process of fermentation can not be separated from the stirring process or mixing the basic ingredients of feed added with other added ingredients. The purpose of the design: Planning the engine speed and driving power, planning the main components of the machine used, and finally making the draft work plan. The results of the conclusions from the discussion are: Engine rotation 290 (rpm), material density 481 kg / m³ with a capacity of 63 kg. Driving power 1.5 hp, 1450 rpm rotation, voltage = 220 V, frequency 50 Hz, 1 phase. Shaft material S 35 C, with a size of 25 mm. S 30 C peg material, peg size: 18.75 mm long, 8.75 mm wide. Cast iron material, size 3 and 10 inches. Belt material from teteron rubber, measuring 57 inches. Types of single row bearings contact ball bearings, No.7305, inner diameter = 25 mm, with age 32289244 (hours). Deflection occurs, $y = 0.000029$ mm, the frame is safe to use because the load that occurs is less than the allowable load ($138 < 4995778$ kg). The size of the stirring tube: diameter 450 mm, height 1200 mm, galvanized material. S35C-D screw shaft material, diameter 25 mm, galvanized screw leaf material, diameter 245 and length 1045; screwgalvanized tube material, 250 mm diameter and 1045 mm long; stirring material, galvanized pipe material with a diameter of $\frac{3}{4}$ inch, length 840 mm; Galvanized stirrer plate material size 2 x 50 x 150 mm; Channel in & out with St 37 plate material, size 90 x 100 x 120 mm. Working drawings consist of assembling (assemblies), detailed images consist of front, side and top views, covered with measurements, symbols.

Keywords: Stirrers, Animal feed, Driving power, Machine components.

PENDAHULUAN

Pada umumnya, setiap sapi membutuhkan makanan berupa hijauan. Sapi dalam masa pertumbuhan, sedang menyusui, dan supaya tidak jenuh memerlukan pakan yang memadai dari segi kualitas maupun kuantitasnya. Proses fermentasi pakan penggemukan sapi saat ini menjadi fenomenal karena memberikan kebaikan yang dirasakan oleh peternak. Mungkin banyak sebagian masyarakat yang mengenal fermentasi tersebut sebagai proses pembuatan minuman suplemen saja. Ternyata tidak, proses fermentasi tersebut dapat dimanfaatkan untuk alternatif pembuatan pakan ternak yang berkualitas tinggi. Disamping pembuatan yang sangat sederhana, pembuatan pakan dengan cara fermentasi ini juga menghemat waktu dan biaya, karena peternak tidak lagi disibukkan dengan mengembala atau merumput.

Dari penjelasan di atas bahwa sapi sangat membutuhkan makanan yang berkualitas, tentunya dewasa ini pakan sapi yang berkualitas banyak diperoleh dari proses fermentasi. Untuk pelaksanaan pakan sapi yang melalui proses fermentasi tidak terlepas dari proses pengadukan atau pencampuran bahan dasar pakan ditambah dengan bahan tambah lainnya. Sehingga keberhasilan pakan ternak dengan proses fermentasi juga ditentukan oleh keberhasilan dari proses pengadukan. Proses pengadukan adalah suatu aktivitas yang dilakukan terhadap bahan-bahan pakan ternak yang tujuannya adalah agar campuran bahan-bahan yang terdapat pada pakan ternak tersebut dapat tercampur dengan sempurna atau homogen.

Ada beberapa cara yang dilakukan untuk melakukan proses pengadukan pada pakan ternak dan secara garis besar ada dua cara yaitu: cara pengadukan dengan manual atau tradisional dan cara yang kedua adalah pengadukan dengan mesin. Perbedaan dari keduanya cukup jelas, bila pengadukan dengan cara manual waktu pengerjaannya lebih lama dan hasil pengadukan relatif kurang sempurna. Tetapi pengadukan dengan mesin, waktunya lebih cepat dan hasil pengadukan dapat dilakukan sempurna.

Dengan demikian berdasarkan uraian di atas penulis ingin melakukan pembahasan tentang perancangan mesin pengadukan pakan ternak sapi dengan judul **Perancangan Mesin Pengaduk Pakan Ternak Sapi dengan Sistem Sirkulasi Vertikal Menggunakan Screw Driver.**

Tujuan umum dari pembahasan ini adalah melakukan Perancangan Mesin Pengaduk Pakan Ternak Sapi dengan Sistem Sirkulasi Vertikal Menggunakan Screw Driver

Adapun tujuan khusus dari perancangan dengan pembahasan yang lebih rinci yaitu:

1. Merencanakan putaran mesin dan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan mesin pengaduk pakan ternak sapi.
2. Merencanakan dan menentukan komponen-komponen utama (poros, pasak, puli, sabuk, bantalan, screw, drum, pengaduk) yang digunakan.
3. Membuat gambar kerja perancangan.

Pakan Ternak Sapi :

Untuk menghasilkan sapi-sapi yang berkualitas para peternak sapi senantiasa memberikan pakan ternak sapi yang sudah memiliki standarisasi tertentu. Biasanya para peternak sapi sudah memiliki tempat jual pakan ternak sapi yang dijadikan langganan. Namun ada beberapa peternak yang masih menjalankan cara beternak yang konvensional. Mereka tidak hanya menternakan sapi saja tetapi juga membuat pakan ternaknya di sela-sela kesibukan mereka. Ada tiga cara yang bisa dilakukan oleh seorang peternak untuk membuat pakan ternak yang berkualitas. Diantaranya adalah sebagai berikut : Pakan dalam bentuk konsentrat pakan ini merupakan pakan ternak sapi yang campurannya paling kompleks dibandingkan dengan jenis pakan ternak sapi yang lain. Pakan dalam bentuk konsentrat ini memiliki nutrisi yang sangat tinggi sehingga sapi, domba atau kambing yang ditenak sehat dengan alami.

Jenis Jenis Pakan Sapi:

Jenis pakan sapi terbagi dalam dua jenis, yaitu:

1. Pakan sapi hijauan
 2. Pakan sapi konsentrat
1. Pakan sapi hijauan
 - a. Pakan ternak fermentasi jerami

Cara pembuatan pakan ternak ini benar-benar mirip dengan pembuatan tape. Jerami padi yang digunakan sebagai pakan ternak difermentasikan dengan menggunakan ragi atau rumen.

2. Pakan ternak *straw mix*

Teknologi Mesin Pencacah Pakan Sapi :

Kebutuhan akan teknologi tepat guna dalam proses pencacah pakan sapi diperlukan untuk meningkatkan mutu dan proses produksi. Teknologinya banyak dijumpai mulai dari cara manual hingga menggunakan mesin di mana motor penggerak sebagai sumber daya, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Alat pencacah pakan ternak dengan manual

Alat yang digunakan sangat sederhana terdiri dari sebuah pisau atau parang dan sebuah landasan dari kayu. Rumput atau jerami sebagai bahan dasar diletakkan di atas landasan dan sebuah parang sebagai alat pencacah. Cara ini cocok untuk pencacahan pakan ternak lembuh dengan kapasitas yang kecil.

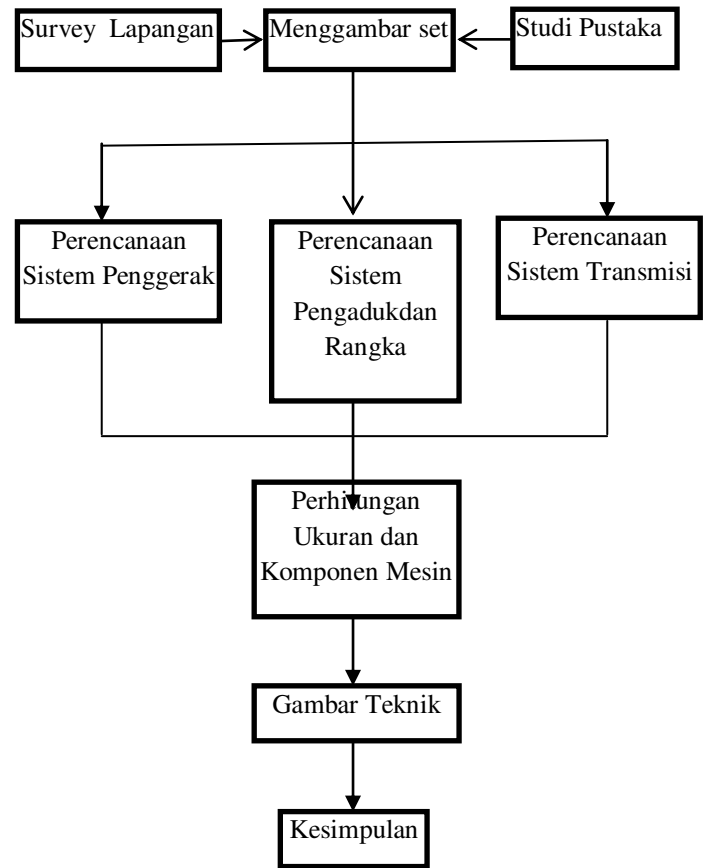
2. Mesin pencacah pakan ternak sapi

Mesin ini menggunakan teknologi tepa guna yang lebih maju dan lebih baik dari cara pencacahan manual. Mesin ini dihadirkan untuk memberikan solusi adanya kekurangan pada cara melakukan pencacahan pakan ternak sapi dengan manual. Mesin ini akan mampu memproduksi cacahan pakan ternak sapi lebih produktif dengan waktu yang lebih singkat maka kualitas dan kapasitas dapat ditingkatkan.



Gambar 1. (a), (b), (c), dan (d), Mesin Pencacah Pakan Ternak Sapi

Kerangka Konsep Perancangan Mesin Pengaduk Pakan Ternak Sapi



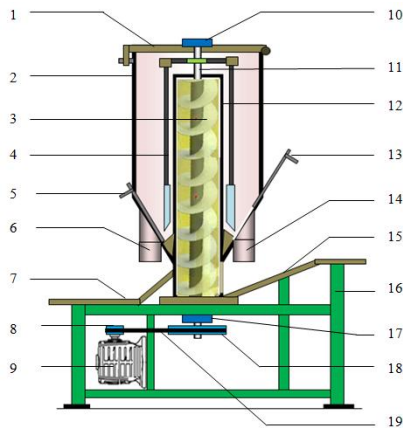
Gambar 2. Kerangka Konsep Perancangan Mesin Pengaduk Pakan Ternak Sapi

METODE PERANCANGAN

Konstruksi Mesin Pengaduk Pakan Ternak Sapi

Konstruksi mesin :

Konstruksi mesin pengaduk pakan ternak sapi dirancang dan direncanakan dengan sebuah tabung tempat proses pengadukan pada posisi vertikal sesuai dengan kebutuhan dan memenuhi fungsinya. Di dalam tabung dipasang sebuah sistem yang mampu mengalirkan bahan pakan ternak sapi dari posisi di bawah diangkat ke posisi atas dengan menggunakan screw, kemudian bahan pakan jatuh ke bawah pemnfaatan gaya gravitasi. Pada saat bahan jatuh ke bawah secara bersamaan dilakukan pengadukan yang dilakukan oleh sepasang pengaduk.



Gambar 3. Konstruksi Mesin Pengaduk Pakan Ternak Sapi

Mesin ini digerakkan oleh sebuah elektromotor, untuk mereduksi putaran ke poros penggerak screw digunakan sepasang puli, yang dihubungkan oleh sebuah sabuk (*belt*). Mesin mempunyai tiga posisi saluran, yaitu, saluran masuk, di mana bahan-bahan pakan ternak sapi yang hendak diaduk masuk melalui sisi bawah bagian tabung yang nantinya akan disirkulasikan oleh adanya screw.

Mesin ini dirancang mempunyai konstruksi kerangka yang kokoh sehingga diharapkan akan mamampu menahan getaran, sehingga pada saat pengoperasian mesin senantiasa dalam keadaan baik.

Proses dan cara kerja mesin

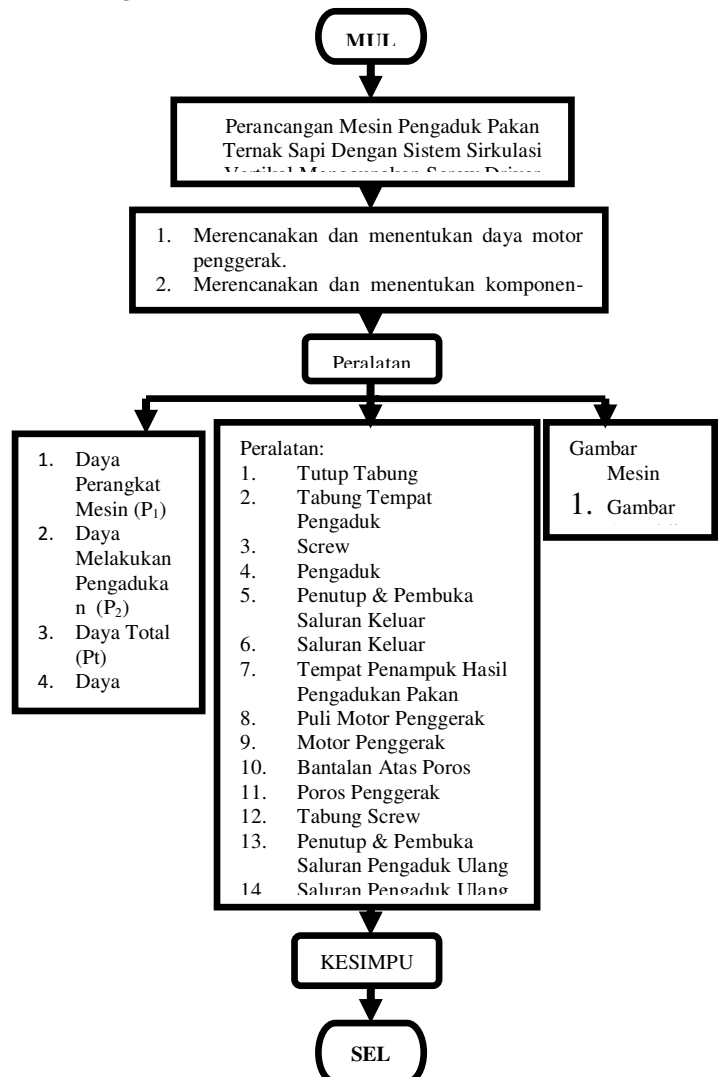
Proses kerja mesin pengaduk pakan ternak sapi ini adalah sebagai berikut: pengoperasin mesin diawali dengan gerakan putaran dari motor penggerak (9) sebagai penggerak awal. Putaran poros motor penggerak dihubungkan langsung melalui puli pada poros motor penggerak (8) dengan puli pada poros screw (18), dan dihubungkan dengan sebuah sabuk (19). Dengan berputarnya poros penggerak maka screw (3) akan ikut berputar. Sementara poros screw didukung oleh dua buah bantalan, bantalan bagian atas (10) dan bantalan bagian bawah (17), sehingga poros penggerak screw pada mesin ini berputar dengan aman.

Diawali dengan mesin dioperasikan beberapa saat kemudian bahan-bahan pakan ternak sapi yang hendak diaduk telah dipersiapkan sebelumnya, diletakkan di tempat yang telah disediakan (15). sehingga dengan posisi dan kondisi tempat letaknya bahan-bahan akan masuk ke bagian bawah sisi bagian bawah tabung screw (12) dan langsung dibawa screw keujung tabung. Bahan-bahsn tersebut akan keluar melalui ujung

tabung dan jatuh ke bawah, secara bersamaan batang pengaduk melakukan pengadukan. Pada kondisi ini panutup & pembuka saluran keluar (5) dalam keadaan tertutup dan penutup & pembuka saluran ulang (13) dalam keadaan terbuka agar selama proses pengadukan bahan-bahan pakan yang diaduk bersirkulasi hingga seluruh bahan-bahan teraduk dan tercampur secara makasimal. Proses pengadukan dilakukan berkisar antara 15 s.d. 20 menit, setelah selesai pengadukan dalam waktu yang telah ditentukan, maka penutup dan saluran ulang (13) dapat ditutup, kemudian untuk mengeluarkan hasil pengadukan bahan-bahan pakan ternak sapi, penutup dan pembuka saluran keluar (5) dapat dibuka. Demikianlah seterusnya proses pengadukan pakan ternak sapi berlangsung sampai proses pengoperasian pengadukan dihentikan atau selesai beroperasi.

Diagram Alir Perencanaan

Pelaksanaan perancangan seperti terlihat pada diagram alir di bawah ini (Gambar 4):



Gambar 4. Diagram alir peancangan

Merencanakan Daya Motor Penggerak

Menentukan putaran mesin

Pada mesin pengaduk pakan ternak sapi ini putaran ditentukan berdasarkan dan pertimbangan waktu dan efisien mesin.

Maka: putaran pada poros penggerak adalah: $n_2 = 290$ (rpm)

Menentukan kapasitas pakan ternak sapi

Pada mesin pengaduk pakan ternak sapi kapasitasnya dapat ditentukan dengan cara menentukan jumlah campuran bahan pakan ternak yang diaduk di dalam tabung tempat pengadukan. Di mana ukuran tabung tempat pengadukan dapat dilihat pada gambar di bawa.

Menentukan massa bahan campuran pakan ternak sapi, massa bahan campuran adalah:

$$m = 0,13022 \times 481 \\ = 62,63 \text{ (kg)} \approx 63 \text{ kg}$$

Menentukan Daya Motor Penggerak

Untuk merencanakan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan mesin pengaduk pakan ternak sapi dilakukan sebagai berikut:

- Menentukan daya penggerak untuk menggerakkan perangkat mesin (P_1);
- Menentukan daya penggerak untuk melakukan pengadukan pakan ternak sapi (P_2);
- Menentukan daya penggerak total (P_t);
- Menentukan daya rencana (P_R);
- Menentukan daya aktual (daya yang dipakai) (P_A);
- Menentukan/menentapkan tenaga penggerak yang digunakan

Menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan perangkat mesin (P_1)

Menentukan daya penggerak untuk pengadukan pakan ternak sapi (P_2)

Untuk melakukan perhitungan daya penggerak yang dibutuhkan untuk pengadukan pakan ternak sapi harus diketahui besar gaya yang dibutuhkan untuk melakukan pengadukan pakan ternak sapi, kemudian harus pula diketahui kecepatan sudut perangkat srew untuk melakukan pengadukan.

Rumus yang digunakan adalah:

$$P_2 = T \cdot \omega$$

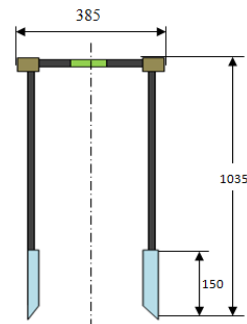
Dimana: P_2 = daya motor yang dibutuhkan untuk melakukan pengadukan pakan ternak sapi (watt)

T = torsi yang diakibatkan melakukan pengadukan (kg.m)

$$T = F \cdot R$$

F = gaya yang dilakukan pada saat pengadukan diasumsikan sama dengan kapasitas pakan ternak sapi sebesar **63 (kg)**

$$R = \text{jari-jari pengaduk} = 385 / 2 \\ = 192,5 \text{ (mm)} = 0,1925 \text{ (m)}$$



Gambar 5. Pengaduk

Menentukan daya penggerak total (P_t)

Daya penggerak total adalah penjumlahan dari daya penggerak $P_1 + P_2$ yaitu: $P_t = P_1 + P_2$

$$\text{Di mana : } P_1 = 93 \text{ (watt)}$$

$$P_2 = 760 \text{ (watt)}$$

$$\text{Maka : } P_t = 93 + 760 \\ = 853 \text{ (watt)}$$

Menentukan daya rencana (P_R)

Daya rencan dapat dihitung dengan mengalikan daya yang akan atau daya total (P_t) ditransmisikan dengan faktor koreksi (f_c).

Maka :

$$P_R = P_t \times f_c$$

Dimana :

$$P_R = \text{daya rencana (watt)}$$

$$f_c = \text{faktor koreksi} = \text{ditetapkan } 1,3 ;$$

(hal ini mengingat untuk melakukan pengadukan pakan ternak sapi tergolong mesin berbeban ringan).

P_t = daya total yang akan ditransmisikan (watt)

Jadi :

$$P_R = 853 \text{ (watt)} \times 1,3 \\ = 1109 \text{ (watt)}$$

Karena $1 \text{ Hp} = 746 \text{ watt}$, maka

$$1109 \text{ watt} = 1109 : 746 = 1,48 \text{ (HP)}$$

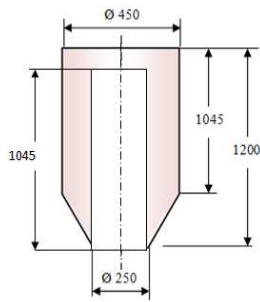
Menghitung Komponen-Komponen Utama Mesin Yang Digunakan

Tutup Tabung

diameter = 450 mm

tebal plat = 2 mm

Tabung tempat pengadukan



Gambar 6. Tabung dan Ukurannya

Untuk menentukan volume atau isi campuran pakan ternak dapat ditentukan sebagai berikut:

1. Menentukan volume tabung tempat pengadukan (V)

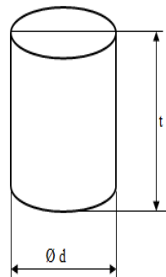
Volume tabung tempat pengadukan terdiri dari:

- Volume tabung yang berbentuk silinder (V_s) berdiameter 450 dengan ketinggian 1045 mm;
- Volume tabung yang berbentuk trapesium terpancung (V_t) yang berdiameter 450 mm dan 250 mm dengan ketinggian (1200 - 1045 mm = 155 mm);
- Volume tabung screw (V_{ts}), berdiameter 250 mm dengan tinggi 1045 mm.

Jadi, Volume tabung tempat pengadukan $V = V_s + V_t - V_{ts}$

a. Volume silinder (V_s) adalah:

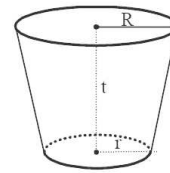
$V_s = \text{luas penampang silinder} \times \text{tinggi silinder}$



Gambar 7. Silinder

- luas penampang silinder = $\pi/4 \times d^2$
 $d = \text{diameter silinder} = 450 \text{ mm} = 0,450 \text{ m}$
 jadi luas silinder = $\pi/4 \times (0,450)^2 = 0,159 \text{ m}^2$
- tinggi silinder 1045 mm = 1,045 m ,
 maka
- $V_s = 0,159 \text{ m}^2 \times 1,045 \text{ m} = 0,1662 \text{ m}^3$

b. Menentukan volume bentuk trapesium terpancung (V_t)



Gambar 8. Kerucut Terpancung Screw Driver



Gambar 9. Screw Driver

Motor Penggerak

Pada mesin pengaduk pakan ternak sapi ini putaran ditentukan berdasarkan dan pertimbangan waktu dan efisien mesin, maka untuk menentukan putaran pada mesin ini digunakan rumus sebagai berikut:

$$n_1 = \frac{n_2 \cdot D_p}{d_p}$$

Dimana: $n_1 = \text{putaran pada motor penggerak} = 1450 \text{ (rpm)}$

$n_2 = \text{putaran pada poros penggerak screw (rpm)}$

$D_p = \text{diameter puli pada poros penggerak screw direncanakan sebesar} = 10 \text{ (inci)}$

$d_p = \text{diameter puli pada motor penggerak} = 2 \text{ (inci)}$

Maka: putaran pada poros penggerak adalah:

$$n_2 = \frac{n_1 \cdot d_p}{D_p}$$

$$n_2 = \frac{1450 \times 2}{10} \text{ (rpm)}$$

$$n_2 = 290 \text{ (rpm)}$$

Menentukan Jenis dan Ukuran Bantalan

Jenis bantalan yang digunakan dengan data-data sebagai berikut: (Sularso, 2009, hal. 145)

No bantalan: 7305 A

Diameter dalam bantalan (b) = 25 (mm)

Diameter luar banatalan (D) = 55 (mm)

Lebar bantalan = 35 (mm)

Radius = 2 (mm)

$\alpha = 30^\circ$ (nomor nominal bantalan A)

Kapasitas nominal dinamis spesifik $C = 2390$ (kg)

Kapasitas nominal statis spesifik $C_0 = 1990$ (kg)



Gambar 10. Bantalan *Single Row Contact Ball*

Untuk menentukan beban pada bantalan perhatikan Gambar 4.13. di atas:

Menentukan F_3

Gaya F_3 adalah tegangan sisi kencang sabuk adalah **19,64 (kg)** (lihat 4.1.3.)

Rangkuman gaya-gaya pada poros

- $F_1 = 16,5$ kg
- $F_2 = 21,35$ kg
- $F_3 = 19,64$ (kg)

a. Menentukan jarak-jarak pada gaya-gaya yang bekerja pada poros

Lihat pada Gambar 4.13 di atas bahwa:

- $L_1 = 827,5 = 0,8275$ (m)
- $L_2 = L_1 = 522,5$ mm = $0,5225$ (m)
- $L_3 = 100$ (mm) = $0,100$ (m)
- $L_T = 0,8275 + 0,5225 + 0,100 = 1,450$ (m)

b. Menentukan reaksi di bantalan maka: perhatikan Gambar 4.13. di atas:

$$R_B = \left[\frac{F_2 \cdot (L_1)}{(L_1+L_2)} \right] + \left[\frac{F_3 \cdot (L_1+L_2+L_3)}{(L_1+L_2)} \right] :$$

$$\left[\frac{\{21,25 \times 0,8275\}}{(0,8275 + 0,5225 + 0,100)} \right] + \left[\frac{\{19,64 \cdot (0,8275 + 0,5225)\}}{(0,8275 + 0,5225)} \right] :$$

$$R_B = (17,79 + 28,48) : 1,35 = 34,27 \text{ kg}$$

Untuk menentukan R_A , adalah:

$$\sum F_y = 0$$

$$R_A = F_2 + F_3 - R_B$$

$$= 21,5 + 19,64 - 34,27$$

$$= 6,87 \text{ kg}$$

maka beban terbesar adalah pada $R_B = 34,27$ (kg)

Menentukan beban ekuivalen

Maka untuk menentukan beban ekuivalennya adalah:

Di mana : $P_o = X_o \cdot F_r + Y_o \cdot F_a$
 $P_o =$ beban ekuivalen dinamis

$X_o, Y_o =$ suatu faktor kondisi pada bantalan

Berdasarkan Tabel 4.9, Sularso, 1987, hal. 135

Bantalan bola sudut baris tunggal untuk $\alpha = 30^\circ$;

$X_o = 0,5$ dan $Y_o = 0,33$

$F_r =$ gaya radial pada bantalan = $R_B = 34,27$ kg

$F_a =$ gaya aksial pada bantalan sama dengan $F_1 = 16,5$ kg

Sehingga :

$$P_o = X_o \cdot F_r + Y_o \cdot F_a$$

$$P_o = 0,5 \cdot 34,27 + 0,33 \cdot 16,5$$

$$P_o = 22,637 \text{ (kg)}$$

Rangka mesin

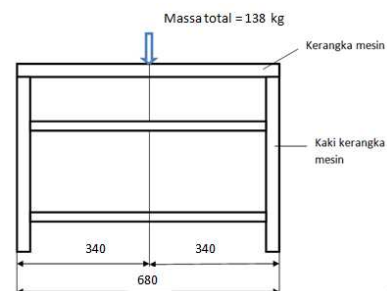
Perancangan rangka mesin sesungguhnya direncanakan adalah sangat kokoh, namun pada pembahasan ini kiranya penting juga dilakukan perhitungannya. Adapun bagian-bagaian yang penting dibahas adalah sebagai berikut:

1. Menentukan gaya-gaya yang diperoleh dari komponen

Rangka mesin diharapkan mampu memikul besar beban yang ada pada mesin. Untuk menentukan kekuatan kerangka mesin terlebih dahulu harus diketahui besar massa (gaya) yang bekerja pada kerangka mesin. Pada mesin ini besar massa yang ditumpu oleh kerangka mesin meliputi: rangka dari mesin pengaduk pakan ternak sapi ini yang digunakan terbuat dari besi profil "L", berukuran 4 x 40 x 40. Distribusi beban statik penampang dudukan mesin arah vertikal berupa tekukan. Adapun beberapa beban yang ditumpu rangka antara lain:

- a. massa perangkat keseluruhan sebesar = 75 kg
- b. massa bahan pakan ikan = 63 kg
- c. Massa total keseluruhan adalah $75 + 63 = 138$ kg

Gaya titik tumpuan



Gambar 11. Beban Pada Kerangka Mesin

Gaya titik tumpu adalah sebesar massa total keseluruhan (lihat poin c di atas) yaitu sebesar 138 kg.

2. Pengecekan terhadap kekuatan tarik bahan rangka

Untuk pengecekan terhadap kekuatan bahan digunakan rumus:

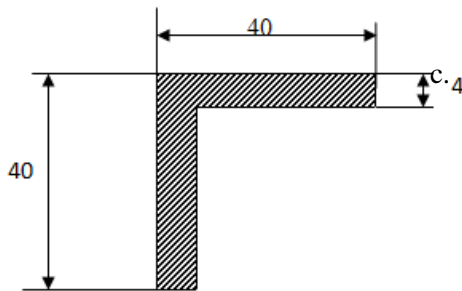
$$\sigma_t = \frac{F}{A} \quad (\text{kg/mm}^2)$$

Di mana: σ_t = tegangan tarik bahan

F = beban yang timbul akibat gaya = beban total = 138 kg

A = Luas penampang material rangka (mm²)

Untuk batang profil "L" berukuran 4 x 40 x 40 (mm)



Gambar. 12. Penampang "L" Profil

Perhatikan Gambar 4.19. di atas:

Luas penampangnya = $\{(40 \times 4) + (40 - 4) \times 4\} = 304 \text{ (mm}^2\text{)}$

Maka kekuatan tarik bahan yang terjadi adalah:

$$\sigma_t = \frac{27,25}{304} \quad (\text{kg/mm}^2)$$

$$\sigma_t = 0,09 \quad (\text{kg/mm}^2).$$

KESIMPULAN

Setelah dilakukan pembahasan dan analisa tentang: Perancangan Mesin Pengaduk Pakan Ternak Sapi dengan Sistem Sirkulasi Vertikal Menggunakan Screw Driver. Berdasarkan tujuan khusus pembahasan yaitu: Merencanakan putaran mesin dan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan mesin pengaduk pakan ternak sapi; Merencanakan dan menentukan komponen-komponen utama (poros, pasak, puli, sabuk, bantalan, screw, drum, pengaduk) yang digunakan; Membuat gambar kerja perancangan.

Hasilnya dapat disimpulkan sebagai berikut:

i. Putaran Mesin Dan Daya Motor Penggerak

1. Putaran mesin
 - Putaran mesin 290 (rpm)
 - Densiti bahan pakan ternak sapi 481 kg/m³.
 - Kapasitas 63 kg
2. Daya motor penggerak yang digunakan adalah 1,5 Hp, putaran 1450 rpm, Tegangan = 220 V, Frekwensi 50 Hz, 1 phasa.

ii. Menentukan Komponen-Komponen Utama

1. Poros penggerak
 - a. Bahan poros S 35 C =D, kekuatan = 53 (kg/mm²)
 - b. Diameter poros dihitung/direncanakan = 22 mm
Diameter poros yang digunakan = 25 (mm), poros aman digunakan
2. Pasak
 - a. Bahan pasak S 30 C , kekuatan 48 (kg/mm²)
 - b. Ukuran pasak: panjang 18,75mm lebar 8,75 mm
3. Puli
 - a. Bahan puli dari besi cor;
 - b. Jumlah puli sebanyak dua buah; ukuran puli penggerak diameter 3 inci dan puli yang digerakkan berdiameter 10 inci.
4. Sabuk
 - a. Bahan sabuk dari karet teteron;
 - b. Bentuk sabuk V standar;
 - c. Type A
 - d. Panjang sabuk 57 inci.
5. Bantalan
 - a. Jenis bantalan (*single row contact ball bearing*)
 - b. Nomor: 7305, diameter dalam = 25 mm, diameter luar 55 mm dengan lebar 35 mm
 - c. Uumur nominal bantalan = 32289244 (jam)
6. Krangka mesin
 - a. Beban pada rangka = 138 kg
 - b. Defleksi yang terjadi, $y = 0,000029$ mm
 - c. Beban yang diijinkan adalah, $P_{cr} = 4995778$ (kg)
 - d. Kondisi kerangka secara umum aman untuk digunakan sebab $(138 < 4995778 \text{ kg})$.
7. Tabung tempat pengadukan
 - a. Ukuran diameter 450 mm, tingginya 1200 mm
 - b. Bahan galvanis

8. Screw Drivers
 - a. Bahan poros S35C-D; Bahan daun screw galvanis
 - b. Ukuran poros diameter 25mm; Diameter screw 245 dan panjang 1045
 9. Tabung Screw
 - a. Bahan galvanis
 - b. Ukuran diameter 250 mm dan panjang 1045 mm
 10. Pengaduk
 - a. Bahan lengan dari baja St37, dengan ukuran 20 x 80 x 385 mm
 - b. Tangkai pengaduk, bahan pipa berdiameter ¾ inci, panjang 840 mm
 - c. Pelat pengaduk, bahan pelat galvanis ukuran 2 x 50 x 150 mm
 11. Saluran masuk & keluar
 - a. Bahan terbuat dari pelat St 37.
 - b. Ukuran 90 x 100 x 120 mm
- [10]. (http://www.kompasiana.com/leonart_maruli/3-cara-membuat-pakan-ternak-sapi-unggulan_566a7f627497733f0738ba24)
- [11]. (<https://caramembuatpakanfermentasipenggemukansapi.wordpress.com/>).
- [12]. Irfandi, Franky Sutrisno, E Eswanto, Jufrizal,(2017), Analisa Uji Kinerja Mesin Pengayak Pasir Menggunakan Piringan Ayak Dengan Metode Gerak Eksentrik Kapasitas 1 m³/jam, Jurnal Ilmiah "MEKANIK" Teknik Mesin ITM, Vol. 3 No. 1, hal : 7- 15
- [13]. Zulkifli lubis, (2017),Analisa Uji Kinerja Mesin Penggiling Biji Salak Menjadi Serbuk Dengan Peroses Ganda Kapasitas 30 kg/Jam, Jurnal Ilmiah "MEKANIK" Teknik Mesin ITM, Vol. 3 No.1,hal : 26 – 34.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Hanoto, 1981, Mekanika Teknik, PEDC Bandung.
- [2]. Hartanto, Sugiarto, dan Sato Takeshi. 1992. Menggambar Mesin Menurut Standar ISO. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- [3]. Henderson, 1996 , S H dan Ferry, R.L, Agricultur Proses Engineering, Jhon Willey and Son, Inch, New York
- [4]. Joseph E. Shigley, Larry D. Mitchell, Ir. Gandhi Harahap M.Eng, 1984, Perencanaan Teknik Mesin, Edisi Keempat, Jilid 2, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [5]. Khurmi, R.S dan Gupta, J.K, 1990, A Tex Book of Machine Design, Eurasia, Publishing ,New Delhi, India.
- [6]. Meriam, J.L, 2000, Engineering Mechanics Statics.
- [7]. Sularso, Kiyokatsu Suga, 1997, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, PT. Paradnya Paramita, Jakarta.
- [8]. Sugiarto, Sato Takesi, 1996, Gambar Mesin, PT. Paradnya Paramita, Jakarta
- [9]. (<https://id.wikipedia.org/wiki/risoles>).