RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMISI MESIN PERAJANG BAWANG

Ilham mauludoni
Teknologi Manufaktur, Fakultas Vokasi
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Surabaya, Indonesia

Yusuf Eko Nurcahyo, ST., MT.
Teknologi Manufaktur, Fakultas Vokasi
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Surabaya, Indonesia

Abstrak

Bawang merah merupakan salah satu komoditas sayuran unggulan yang sejak lama diusahakan oleh petani secara intensif, salah satu penggunaan bawang merah yang sering ditemukan disebuah hidangan dengan diolah menjadi bawang goreng. Suatu inovasi sangat diperlukan hal itu dapat mempermudah serta mempersingkat suatu pekerjaan dengan hasil yang memuaskan, salah satu inovasi tersebut adalah mesin pengiris bawang merah, sebagai upaya tindakan dalam memfasilitasi suatu pekerjaan guna dibutuhkan mendapatkan hasil sesuai dengan apa yang mereka perkirakan, kebutuhan manusia yang kian semakin meningkat, masih banyak home industri yang melakukan pengirisan bawang merah tersebut secara manual, cara tersebut mempunyai beberapa kekurangan yaitu memakan tenaga terlalu banyak dan menguras waktu yang cukup banyak serta hasil yang kurang maksimal dalam pengirisan, salah satu upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan membuat mesin pengiris bawang merah, namun mesin pengiris bawang merah yang ada di pasaran saat ini kurang efisien karena masih membutuhkan daya listrik cukup besar dan ada juga yang membutuhkan bahan bakar untuk menggerakannya. Pada penelitian ini kita membuat mesin pengiris bawang merah dengan sistem penggerak motor listrik yang memiliki perbedaan dengan mesin-mesin seperti yang sudah di perjual belikan di pasaran, yaitu dengan memperbesar penampung bawang atau mengaplikasikan *hopper* pada penampung bawang yang akan masuk diiris oleh pisau pengiris. Maka kita perlu memperhitungkan bagian-bagian transmisi seperti motor, poros, dan bantalan agar mencapai hasil yang di harapkan yaitu merancang mesin pengiris bawang vertikal. Dari hasil prancangan sistem transmisi mesin maka menggunakan motor 2800 rpm dengan kebutuhan daya sebesar ¼ hp, diameter *pulley* penggerak 3inch atau 74mm, diameter pulley besar 227,5 mm atau 9 inch, jenis v-belt tipe A dengan panjang sabuk v-belt 893,5 mm, diameter poros 12mm dengan bahan S30C dan umur bantalan bearing 2591,225 jam dengan jenis bantalan alur dengan tipe 6003ZZ.

Kata kunci : Transmisi, pengiris bawang, bawang merah

Abstract

Shallots are one of the leading vegetable commodities which have long been intensively cultivated by farmers, one of the uses of shallots which is often found in dishes is by processing them into fried onions. An innovation is very necessary, it can simplify and shorten a job with satisfactory results, one of these innovations is an onion slicing machine, as an action to facilitate a job in order to get results in accordance with what they estimate, human needs are increasingly increasing. increasing, there are still many home industries that carry out slicing shallots manually, this method has several disadvantages, namely it takes too much energy and takes up quite a lot of time and the results are less than optimal in slicing, one of the efforts made to overcome this problem is to made a shallot slicing machine, however the shallot slicing machines currently on the market are less efficient because they still require quite a lot of electrical power and some also require fuel to run them. In this research, we made an onion slicing machine with an electric motor drive system which is different from machines like those already sold on the market, namely by enlarging the onion container or applying a hopper to the onion container which will be sliced by the slicing knife. So we need to take into account the transmission parts such as the motor, shaft and bearings in order to achieve the expected results, namely designing a vertical onion slicing machine. From the design results of the engine transmission system, it uses a 2800 rpm motor with a power requirement of ¼ hp, a drive pulley diameter of 3 inches or 74 mm, a large pulley diameter of 227.5 mm or 9 inches, a type A v-belt with a v-belt belt length of 893, 5 mm, shaft diameter 12mm with S30C material and bearing life of 2591.225 hours with groove bearing type 6003ZZ.

Keywords: Transmission, onion slicer, shallots

1. LATAR BELAKANG

Dari home industri yang saya kunjungi untuk melakukan observasi terkait pengolahan bawang merah dalam hal pengirisan, saat ini masih digerakkan oleh tenaga manusia dan bahan dasar alat masih terbuat dari kayu, sehingga untuk meperbesar hasil produksi memerlukan waktu dan memiliki resiko yang besar, tidak efektif, tidak efisien dalam segi waktu pengerjaan, dan biaya.

Perancangan transmisi sangat penting dalam perancangan mesin karena memastikan efisiensi, keadaan, dan kinerja optimal dari transfer energi atau daya antara komponen-komponen sistem. Ini membantu dalam mengoptimalkan kecepatan, torsi, dan distribusi daya sesuai dengan kebutuhan aplikasi tertentu. Tanpa perancangan yang tepat, dapat terjadi

kegagalan sistem, kehilangan energi, atau bahkan kerusakan pada komponen-komponen.

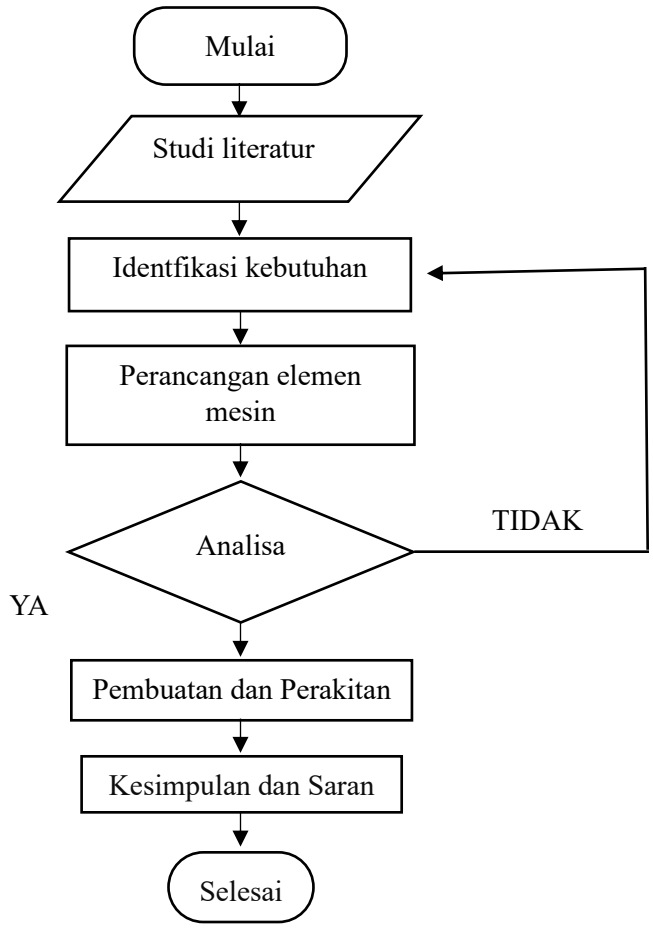
Fokus pada perhitungan elemen-elemen mesin yang akan di perhitungkan mulai dari kebutuhan torsi motor listrik yang akan di gunakan, menentukan putaran *pulley*, mengetahui torsi pada *pulley*, dan kecepatan linier pada sabuk *v-belt*, panjang keliling pada sabuk *v-belt*, menentukan jenis poros apa yang digunakan, menghitung diameter minimal poros yang akan dibuat, jenis bantalan yang akan digunakan, serta memprediksi umur bantalan bearing, dengan tujuan dapat merancang mesin sesuai yang di harapkan yaitu lebih menghemat waktu, tenaga, biaya dan hasil produksi yang lebih banyak digunakan industri-industri rumahan.

Dari latar belakang tersebut, penelitian ini akan merancang alat pengiris bawang merah dengan sistem penggerak motor listrik, karena banyaknya mesin pengiris bawang yang kurang optimal pada bagian hopper maupun perhitungan motor yang digunakan pada mesin pengiris bawang merah.

2. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

2.1. Diagram alir penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yang ditunjukan dengan menggunakan *flowchart* seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 1 *flowhart* penelitian.

2.2. Gambar Desain



Gambar 2 desain 3D mesin pengiris bawang

Gambar 2 merupakan desain 3D mesin pengiris bawang. Mesin ini menggunakan metode horizontal dengan rancangan dimensi panjang 330 mm, Lebar 330 mm, Tinggi 280 mm, pisau pengiris dengan dimensi 90 mm dan putaran motor 2800rpm berdaya 200 watt.

2.3. Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan adalah Mesin las listrik, Mesin bubut, Gerinda potong, Gerinda tangan, Bor tangan Alat ukur (jangka sorong, mistar) Penyiku, Penitik, Palu, Gunting plat dan Kunci – kunci (ring, pas). Bahan yang digunakan adalah Besi siku, Plat stainless steel, Besi poros, Bearing, Pulley, V-Belt dan Motor listrik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Motor

Menurut sularso dan kyokatsu suga (2004:7) untuk mengetahui daya yang diperlukan maka:

Pd = Fc . P

= 1,2 . 0,016 watt

= 0,0192 kW

Dimana 1hp adalah 0,746 kW = 746watt. maka:¼ hp adalah 0,186 kw = 186 watt. Maka motor listrik yang digunakan adalah ¼ hp . Sehingga motor listrik yang di gunakan adalah ¼ hp. Dari hasil perhitungan adalah 0,0192kW < 0,186kW. Maka daya motor yang dipakai pada motor adalah ¼ hp atau 0,186kW dengan rpm 2800

B. *Pulley*

Menurut sularso dan kyokatsu suga (1997:177) untuk mengetahui pulley diperlukan maka:

$D_p = D_{min} = 65$

- Momen rencana:

  $T_1 = 9{,}74 \cdot 10^5 \cdot \left(\frac{0{,}0192kW}{2800}\right) = 6.7$ kg/mm

  $\frac{n_1}{n_2} = \frac{2800}{800} = 3{,}5$

  Dimana:

  2800 = putaran pulley penggerak (rpm)

  800 = putaran pulley yang di gerakkan (rpm)

- Diameter pulley penggerak

  Dp = dp + 2 . K

  = 65 mm + (2 . 4,5)

= 65 + 9
= 74mm
Dimana:
65 mm = diameter Pulley yang dianjurkan (lampiran tabel 2)
4,5 = keliling (K)

- Diameter pulley yang di gerakkan
  $D_p = d_p$. i
  = 65 mm . 3,5
  = 227,5 mm
- Diameter pulley luar pada penggerak
  $d_k = d_p$+2xK
  = 74 mm+ (2 . 4,5)
  = 83 mm
  Dimana:
  74 mm = Diameter pulley penggerak
  4,5 = keliling (K)
- Diameter pulley luar yang di gerakkan
  $D_k = D_p$+ 2 x K
  = 227,5 mm + (2 .4,5)
  = 236,5 mm
  Dimana:
  236,5 mm = diameter pulley yang di gerakkan
  4,5 = keliling (K)

C. Sabuk V-belt

Menurut sularso dan kyokatsu suga (2004:163) kecepatan linier sabuk v-belt ini, dapat diperoleh dengan persamaan berikut:

V=$\frac{\pi \times D \times n}{60 \times 1000}$

V = $\frac{\pi \times 74mm \times 2800}{60 \times 1000}$

V = $\frac{650.937}{60.000}$

V = 10,8 m/s

Dimana :

D = diameter pulley (Dp)

n = rpm

Perhitungan panjang sabuk *v-belt*

L = 2 C + ½ $\pi(D_p + d_p) + \frac{1}{4c}(D_p - d_p)^2$

= 2 . 195 mm+ 0,5 . 3,14 (227,5mm + 74mm) + $\frac{1}{780}$ $(227{,}5\text{mm} - 74\text{mm})^2$

= 390 + 1,57 (301,5) + $\frac{1}{780}$ (23562)

= 390 + 473,3 + 30,2

= 893,5mm

Dimana :

L adalah panjang keliling sabuk, C adalah jarak antar poros, dp adalah diameter pulley kecil, Dp adalah diameter pulley besar.

D. PERHITUNGAN POROS BEBAN PUNTIR

Menurut sularso dan kyokatsu suga (2004:6) poros beban puntir ini, dapat diperoleh dengan persamaan berikut:

- Tegangan geser
  $\tau = \frac{T}{(\pi d_s^3/16)} = \frac{5{,}1T}{d_s^3}$
  = $\frac{5{,}1 \,.5{,}56}{20^3}$
  = $\frac{28{,}356}{8000}$
  = 0,0035 kg/mm^2
- Diameter poros
  ds = $\left[\frac{5{,}1}{4{,}83} \,.kt\ cb\,.T\right]^{1/3}$
  = $\left[\frac{5{,}1}{4{,}83} \,.2\,.1{,}5\,.5{,}56\right]^{1/3}$
  = $[1{,}05\,.\ 2\,.\ 1{,}5\,.\ 5{,}56]^{1/3}$
  = $[17{,}514]^{1/3}$
  = 2,6 maka diameter poros yang dapat dipakai adalah 10 – 12 diperoleh dari lampiran tabel 5, karena paling mendekati ukuran standar 2,5
  Dimana :

2 = kt (faktor koreksi tumbukan dari lampiran tabel 4)
1,5 = cb (faktor lenturan dari lampiran tabel 4)
5,56 = T (momen rencana)

E. Perhitungan bantalan alur

Menurut sularso dan kyokatsu suga (2004:134) bantalan alur ini, dapat diperoleh dengan persamaan berikut:

Untuk bantalan bola alur dalam F_a/C_o = 0.056 (direncanakan) dari lampiran tabel 6.

Nomor bantalan = 6003ZZ (lampiran tabel 7.)

Kapasitas nominal dinamis (C) = 470 (lampiran tabel 7.)

Kapasitas nominal statis (C_o) = 296 (lampiran tabel 7.)

a. Perhitungan beban eqivalen
Maka mencari Fa
$F_a = C_o$. 0,056
= 296kg . 0,056
= 16,576kg
Dimana :
0,056 = direncanakan (lampiran tabel 6)
296 = kapasitas nominal statis (C_o) pada lampiran tabel 7.
Mencari F_r
$F_r = \frac{f_a}{v\,.\,e} = \frac{16{,}576kg}{1\,.\ 0{,}26}$
= 63, 7 kg
Dimana :
0,26 = nilai e (lampiran tabel 6)
V = telah di tentukan 1
Maka mencari X dan Y perbandingan faktor beban tadial dan beban aksial

$\frac{F_a}{C_o}$ = $\frac{16,576}{296}$ = 0,056 maka dapat dilihat pada lampiran tabel 6. Nilai X= 0,56 dan Y= 1,71

Perhitungan beban eqivalen

P = (V . X F_r) + (Y . F_a)

= (1 . 0,56 . 63,7) + (1,71 . 16,576)

= 35,67 + 28,3

= 61,97 lbf

Dimana :

P adalah beban eqivalen, fr adalah beban radial, V adalah faktor putaran, x adalah konstanta radial, Y adalah konstanta radial.

b. Prediksi umur bantalan bearing

L_{10h}= $\left(\frac{C}{P}\right)^b \times \frac{10^6}{60 .n}$

= $\left(\frac{470}{61,97}\right)^3 . \frac{10^6}{60 . 2800}$

= 435,5 . 5,95

= 2591,225 jam

Dimana :

L_{10h} adalah umur bearing , C adalah beban dinamis, n adalah putaran poros, p adalah beban eqivalen, b adalah konstanta.

4. KESIMPULAN

Berikut ini adalah hasil dari kegiatan merancang transmisi mesin pada mesin perajang bawang:

a. Daya rencana adalah 0,0192 kW dengan menggunakan motor listrik ¼ Hp dengan putaran poros 2800 rpm
b. *Pulley* yang digunakan berdiameter 74 mm untuk pulley motor penggerak dan diameter 227,5 mm untuk pulley yang digerakan.
c. Sabuk v-belt menggunakan tipe A, L = 893,5 mm
d. Bahan yang digunakan adalah S30C. Poros menggunakan diameter 12mm dengan panjang 200mm.
e. Tipe bantalan yang digunakan adalah bantalan alur dengan tipe 6003ZZ. `
f. Umur bantalan bearing 2591,225 jam kerja.

DAFTAR PUSTAKA

Haris Mahmudi. (2020). *"Analisa Perhitungan Pulley dan V-Belt Pada Sistem Transmisi Mesin Pencacah"*. Jurnal Mesin Nusantara, Vol. 4, No. 1, hal 40-46.

Miftah, Akbar, Haikal. (2023). *" Rancang Bangun Mesin Pengiris Bawang Merah Metode Horizontal"*. Perencanaan Mesin, Politeknik Manfaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat.

Muhlis Alwi Rahman. (2023). *"Modifikasi Mesin Pengiris Bawang Merah Sistem Penggerak Motor Listrik"*. Perencanaan Mesin, Universitas Nahdatul Ulama Al Ghazali Cilacap, Cilacap.

Novriyanda. (2020). *"Rancang Bangun Mesin Pengiris Bawang Metode Vertikal"*. Jurnal Austenit Vol.12 NO.2, hal 34-37.

Pandio, Hamsapari, Bayu. (2021). *"Rancang Bangun Alat Pengiris Bawang Kapasitas 10-15 kg/jam"*. Perencanaan Mesin, Jurnal Teknik Mesin, Vol. 7, No. 1, hal 21-30.

Trianto. (2015). *"Rancang Bangun Mesin Pengiris Bawang (Transmisi)*. Perencanaan Mesin, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Sularso dan Kiyokatsu Suga, (2004), *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Cetakan 11. PT Pradya Paramita.Jakarta.*

Suratija. (2012) *"Karakteristik Bawang Merah (Allium Cepa Var. Brebes) Goreng Dari Berbagai Metode Vakum Dan Konvensional"*. Penelitian, Universitas Mercu Buana. Yogyakarta.