

RANCANG BANGUN MESIN PERAJANG MODEL VERTIKAL DENGAN SPINNER PENCUCI UMBI – UMBIAN KAPASITAS 60 KG/JAM

Robin Yusuf Panjaitan, Junaidi, Yulfitra

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Harapan Medan

robinyusuf33@gmail.com; junaidi413@yahoo.com

Abstrak

Umbi - umbian merupakan salah satu hasil perkebunan Indonesia yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Salah satu hasil pengolahan umbi - umbian adalah keripik singkong. Produsen pengolahan keripik singkong mulai dari produsen skala besar (pabrik), industri rumah tangga, atau kelompok masyarakat kecil (desa). Pada saat ini kebanyakan produsen keripik singkong skala menengah dan kecil masih menggunakan proses pemotongan atau perajangan singkong secara manual. Proses perajangan manual tersebut menyebabkan waktu produksi yang lama. Pembuatan mesin perajang singkong merupakan salah satu alternatif untuk menambah efisiensi dan produktivitas pengolahan keripik singkong. Oleh karena itu, desain mesin perajang singkong dibuat guna mengatasi masalah produksi yang lama pada produsen keripik singkong skala menengah dan kecil. Desain perajang singkong ini menggunakan 2 mata pisau pemotong dan tenaga penggerak motor listrik. Selanjutnya, merencanakan dan menghitung gaya pada komponen elemen mesin, besar daya motor yang digunakan, serta kapasitas yang dihasilkan oleh mesin perajang singkong. Hasil dari perencanaan dan perhitungan, didapatkan mesin perajang dengan menggunakan daya 1/2 Hp, putaran 1330 rpm dengan satu piringan putar.

Kata-Kata Kunci : Alat Perajang, Motor Listrik, Mata Pisau, Singkong, Keripik

I. Pendahuluan

Banyak hasil pertanian di antaranya adalah umbi – umbian, untuk memotong umbi - umbian digunakan semacam pisau perajang dengan piringan bulat berbahan stainless biasa yang menggunakan 2 pisau perajang di pinggir piringan yang akan memotong ubi dengan putaran yang akan di tentukan oleh motor. Serta menggunakan alat pencuci ubi disebelah pemotongan dengan menggunakan pengereng mesin cuci.

Mesin yang dirancang dilengkapi dengan sebuah motor listrik sebagai penggerak poros yang memutar pisau perajang. Umbi - umbian yang dipotong dapat dikerjakan sebanyak dua sampai dengan tiga buah sekali proses. Untuk memotong umbi - umbian, digunakan 2 pasang pisau perajang , dan setelah selesai dipotong, umbi - umbian dapat diambil dengan aman sebab kecepatan pisau pemotong tidak terlalu cepat dan sudah di tampung dengan penampung umbi - umbian yang telah dibuat. Berdasarkan permasalahan dan penjelasan di atas maka, penulis hanya memfokuskan pada pembahasan pada perhitungan daya pemotongan, perencanaan motor penggerak, perancangan poros, perhitungan konsumsi daya produksi.

Adapun tujuan yang ingin diperoleh penulis dalam melakukan penelitian ini yaitu Mendapatkan rancangan dan dimensi dari mesin perajang umbi – umbian, Mendapatkan hasil perhitungan gaya untuk memotong umbi – umbian dan Mendapatkan hasil perhitungan torsi dan daya motor yang dibutuhkan. Manfaat yang dihasilkan dalam penelitian ini yaitu Dapat merancang dan mewujudkan mesin perajang umbi – umbian, Mempermudah proses

perajangan dan penggorengan umbi – umbian dan Meningkatkan efisiensi dari sebuah proses pembuatan kripik umbi - umbian.

II. Tinjauan Pustaka

Proses pemotongan logam dapat dikelompokkan menjadi menjadi empat kelompok dasar, yaitu: proses pemotongan dengan mesin las, mesin press, mesin perkakas, proses non konvensional (*Elektro Discharge Machining, Laser Beam Machining, Discharge Machining, Chemical Milling*, dan sebagainya). Sedangkan penggerak mesin gergaji bisa menggunakan listrik (motor arus tukar, puli kerucut kerucut bertingkat, kepala beroda gigi, motor kecepatan kecepatan variabel, konverter statik), hidrolis, mekanis, pneumatik.

2.1 Teknologi Tepat Guna

Teknologi tepat guna adalah umumnya dikenal sebagai pilihan teknologi beserta aplikasinya yang mempunyai karakteristik terdesentralisasi, berskala relatif kecil, padat karya, hemat energi, dan terkait erat dengan kondisi lokal.

Teknologi tepat guna paling sering didiskusikan dalam hubungannya dengan pembangunan ekonomi dan sebagai sebuah alternatif dari proses transfer teknologi padat modal dari negara-negara industri maju ke negara-negara berkembang. Namun, gerakan teknologi tepat guna dapat ditemukan baik di negara maju dan negara berkembang. Di negara maju, gerakan teknologi tepat guna muncul menyusul krisis energi tahun 1970 dan berfokus terutama pada isu-isu lingkungan

dan keberlanjutan (sustainability). Di samping itu, istilah teknologi tepat guna di negara maju memiliki arti yang berlainan, sering kali merujuk pada teknik atau rekayasa yang berpandangan istimewa terhadap ranting-ranting sosial dan lingkungan. Secara luas, istilah teknologi tepat guna biasanya diterapkan untuk menjelaskan teknologi sederhana yang dianggap cocok bagi negara-negara berkembang atau kawasan perdesaan yang kurang berkembang di negara-negara industri maju. Seperti dijelaskan di atas, bentuk dari "teknologi tepat guna" ini biasanya lebih bercirikan solusi "padat karya" daripada "padat modal". Pada pelaksanaannya, teknologi tepat guna sering kali dijelaskan sebagai penggunaan teknologi paling sederhana yang dapat mencapai tujuan yang diinginkan secara efektif di suatu tempat tertentu. Macam – Macam Teknologi Tepat Guna.

2.2 Mesin Keripik

Mesin perajang singkong dengan penggerak motor listrik $\frac{1}{4}$ Hp mempunyai beberapa komponen, diantaranya adalah piringan, pisau pengiris, poros, bantalan, sabuk, dan puli. Dalam perencanaan mesin ini terdapat dua gerakan yaitu gerakan putar piringan dan putaran spinner (pencuci umbi - umbian) . Untuk mendapatkan gerak pada piringan, perencana menggunakan motor listrik sebagai penggeraknya, sedangkan untuk menggerakkan batang bahan baku keripik singkong perencana menggunakan energy manual, yaitu dengan mendorong batangan bahan baku keripik singkong tersebut menggunakan tangan untuk proses pemotongannya. Dengan menggunakan daya input kemotor maka alat ini akan berputar / bekerja sesuai perencana. Besarnya kecepatan piringan tergantung dari kecepatan inputnya yaitu motor dan energy transmisinya, juga dipengaruhi oleh kekerasan singkong dan ketajaman pisau pengiris. Apabila pisau pengiris sudah tumpul dapat diganti atau diasah agar tajam, karena pisau dapat dilepas / diganti.

Piringan berfungsi sebagai tempat memasang pisau perajang / pengiris / pemotong. Piringan ini dibuat dengan ketebalan 4 mm dan berdiameter 300 mm. Pada piringan ini dibuat dua buah lubang sebagai tempat pisau pengiris, lubang ini berbentuk persegi panjang dengan ukuran 70 x 80 mm. Disamping lubang pisau juga dibuat lubang berulir sebagai tempat baut pengencang pisau dengan piringan. Pisau berbentuk persegi panjang dengan ukuran 70 x 80 mm dengan ketebalan 1 mm. Cara kerja komponen ini adalah batangan bahan baku keripik singkong yang ditempatkan pada dudukan pemotong, didorong secara manual kearah piringan pemotong yang dalam keadaan berputar, sehingga terjadilah proses perajangan. Apabila batangan bahan baku keripik singkong sudah mulai pendek, maka batangan berikutnya dimasukkan dan sekaligus sebagai pendorong / penekan batangan yang sudah pendek tadi. Sabuk Jarak antara dua buah poros sering tidak memungkinkan menggunakan energy transmisi langsung dengan roda gigi. Sehingga perancang menggunakan energy

sabuk yang dililitkan sekeliling puli pada poros. Sabuk yang digunakan adalah sabuk V-Belt. Sabuk dimasukkan kedalam ketiga puli yang sudah di buat di bawah poros pisau, spinner dan motor penggerak sehingga pada saat dihidupkan kedua poros tadi bergerak bersamaan.

2.3 Perkembangan Mesin Perajang

Perkembangan mesin perajang dari dulu hingga kini sangatlah cepat, dikarenakan semakin modernnya kehidupan di zaman teknologi saat ini. Dulu, mesin perajang ini bukanlah menggunakan mesin dan komponen yang kita temui sekarang. Alat perajang dulu menggunakan alat manual, yaitu menggunakan tangan dengan merajang bawang, kentang , ubi, dan jenis umbi-umbian lainnya. Seiring berjalannya waktu digunakanlah mesin untuk meningkatkan produktivitas umbi-umbian sehingga lebih efisien dan menghemat waktu yang sering di sebut mesin perajang. Mesin perajang ini sangat efisien mampu menghasilkan produktivitas yang tinggi ketimbang merajang manual. Hasil potongan dari mesin ini berbentuk lembaran. Sangat cocok digunakan untuk energy keripik agar dapat mempersingkat waktu kala merajang bahan mentah serta menghasilkan bentuk dan ukuran yang sama.[4]

2.4 Motor Penggerak

Motor penggerak yang digunakan adalah AC Motor. AC motor merupakan motor listrik yang digerakkan oleh arus bolak-balik yang dapat mengubah energy listrik menjadi energy mekanik. Energi mekanik ini terbuat dari memanfaatkan gaya atau force yang dihasilkan oleh medan magnet berputar yang karena adanya arus bolak-balik yang mengalir melalui kumparan nya. AC Motor terdiri dari dua komponen utama :

- a. Stator stasioner yang ada di bagian luar.
- b. Rotor dalam yang menempel pada poros output.

AC motor dapat bergerak melalui prinsip kemagnetan.. AC Motor sederhana berisi sebuah kumparan/coils dan dua magnet tetap (fixed magnets) yang mengelilingi poros. Ketika muatan listrik diterapkan pada kumparan, maka kumparan tersebut akan menjadi electromagnet dan kemudian akan menghasilkan medan magnet. Hal tersebut akan membuat kumparan bergerak dan mulai putar, sehingga motorpun dapat mekerja. (*Suharno, dkk*).

2.5 Konsep Dasar Ergonomi

Istilah ergonomi berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dua kata yaitu “*ergon*” berarti kerja dan “*nomos*” berarti aturan atau hukum. Secara ringkas ergonomi adalah suatu aturan atau norma dalam sistem kerja. Indonesia memakai istilah ergonomi, tetapi di beberapa negara seperti di Skandinavia menggunakan istilah “*Bioteknologi*” sedangkan di negara Amerika menggunakan istilah “*Human Engineering*” atau “*Human Factors Engineering*”. Namun demikian, kesemuanya membahas hal yang

sama yaitu tentang optimalisasi fungsi manusia terhadap aktivitas yang dilakukan. Dari pengalaman menunjukkan bahwa setiap aktivitas atau pekerjaan yang dilakukan, apabila tidak dilakukan secara ergonomis akan mengakibatkan ketidaknyamanan, biaya tinggi, kecelakaan dan penyakit akibat kerja meningkat, performansi menurun yang berakibat kepada penurunan efisiensi dan daya kerja. Untuk lebih memahami pengertian ergonomi, perlu ditampilkan definisi-definisi ergonomi dari beberapa ahli ergonomi terdahulu. Secara umum definisi-definisi ergonomi yang ada membicarakan masalah-masalah hubungan antara manusia pekerja dengan tugas-tugas dan pekerjaannya serta desain dari objek yang digunakannya. Pada dasarnya kita boleh mengambil definisi ergonomi dari mana saja, namun demikian perlu kita sesuaikan dengan apa yang sedang kita kerjakan. Di bawah ini ditampilkan beberapa definisi ergonomi yang berhubungan dengan tugas, pekerjaan dan desain.

III. Metodologi Penelitian

3.1 Waktu dan Tempat Perancangan

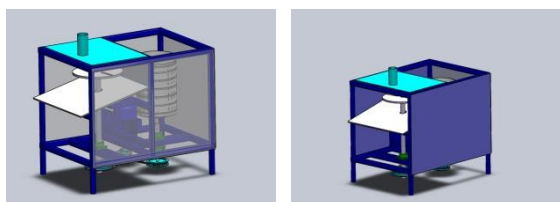
Waktu perancangan dari alat perajang umbi – umbian ini adalah pada bulan Juni sampai bulan September 2022 di Laboratorium Proses Produksi dan Laboratorium Fenomena Dasar Universitas Harapan Medan.

3.2 Tempat Perancangan

Tempat perancangan dari alat perajang umbi – umbian ini adalah di Laboratorium Proses Produksi dan Laboratorium Fenomena Dasar Universitas Harapan Medan.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Adapun rancangan alat perajang umbi – umbian adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Rancangan Mesin Perajang

IV. Hasil dan Analisa Data

4.1 Spesifikasi Mesin

Motor AC yang digunakan adalah motor 1 fasa dengan daya 0,5 HP yang berfungsi untuk menggerakkan alat mesin perajang umbi – umbian dengan spesifikasi yaitu sebagai berikut :

- Tipe Mesin = WEY – 71M2 4
- Power = 0,5 HP
- Tingkat Perlindungan = 55 IP
- Suhu Ruang Minimal = 3 ° C
- Daya Listrik = 220 volt

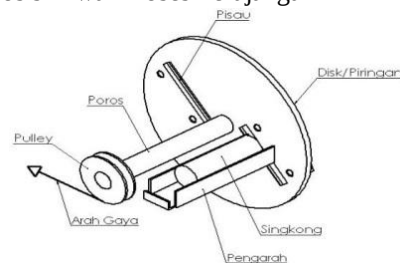
- Putaran Maksimum = 1330 rpm
- Frekuensi Mesin = 50 Hz
- Gulungan Sistem Kerja = 4 Pole
- Tegangan Listrik = 2,8 Ampere
- Gaya Memutar yang Dibebani = 7,5 N
- Sumber Listrik = 1 Phasa
- Kelas Isolasi = (Ins, Class) F

4.2 Perhitungan Perancangan Komponen

Adapun perhitungan yang akan dilakukan pada perancangan ini dilakukan untuk menghitung torsi, gaya, poros, belting, pulley, dan lain – lain yaitu sebagai berikut :

4.3 Menentukan Posisi Pisau Selama Proses Perajangan

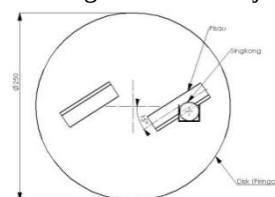
4.3.1 Posisi Awal Proses Perajangan



Gambar 2. Posisi Awal Proses Perajangan

Pada gambar di atas diketahui bahwa pada saat pisau dan sumbu absis dari disk (piringan) membentuk sudut 45° maka pada kondisi tersebut mata pisau mulai menyentuh singkong. Hal ini berarti proses perajangan singkong, wortel, kentang mulai dilakukan oleh pisau.[6]

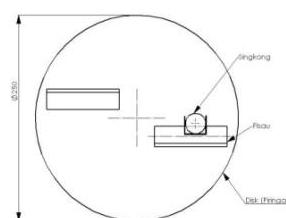
4.3.2 Posisi Tengah Proses Perajangan



Gambar 3. Posisi Tengah Proses Perajangan

Pada Gambar 3 diketahui bahwa pada saat pisau dan sumbu absis dari disk (piringan) membentuk sudut 15° maka pada kondisi tersebut pisau berada di bagian tengah dari singkong. Hal ini berarti proses perajangan berada pada setengah bagian dari singkong.

4.3.3 Posisi Akhir Proses Perajangan

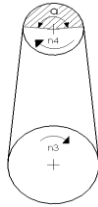


Gambar 4. Posisi Akhir Proses Perajangan

Dari gambar diatas diketahui bahwa pada saat pisau dan sumbu absis dari disk (piringan) sejajar, maka pada kondisi tersebut mata pisau telah melewati singkong.

4.3.4 Percobaan Spesimen

Setelah pembuatan mesin, dilakukan percobaan specimen untuk mengetahui besarnya daya pemotongan maksimum akibat gaya geser yang terjadi dan juga menentukan torsi yang terjadi apabila proses perajangan dilakukan menggunakan mesin. Percobaan dilakukan melalui metode seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 5. Percobaan Spesimen

Metode Percobaan:

Langkah awal yaitu memasukkan singkong ke dalam pengarah, selanjutnya memposisikan pisau agar nantinya proses pemotongannya dapat sesuai dengan posisi dari singkong. Langkah selanjutnya yaitu mengikat dan melilitkan tali tambang ke pulley yang terhubung pada poros piringan, setelah tali tambang terikat dan terlilit secara penuh di pulley, ikatkan ujung yang lain dari tali tambang yang akan ditarik dengan pegas tarik, setelah itu pegastarik ditarik sehingga nantinya akan memutar disk yang akan mengakibatkan pisau memotong singkong. Pada saat proses penarikan pegas tarik, besarnya gaya yang dibutuhkan untuk memotong singkong sebesar 7,5 N dengan diameter singkong sebesar 490, 530, 620 mm.

4.4 Menentukan Torsi Motor

Dari percobaan specimen yang dilakukan di didapatkan besar torsi dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$T = F \cdot r$$

Dimana :

T = torsi motor (Nm)

F = gaya untuk memutar motor yang sudah dibebani (7,5 N)

$R = \frac{1}{2}$ panjang pisau = (40 mm)

$T = 7,5 \times 40 = 300 \text{ Nm}$

Sehingga torsi yang dapat digunakan untuk perencanaan motor adalah 300 Nm[7]

4.5 Menentukan Daya yang Direncanakan

Rumus yang digunakan untuk menghitung daya yang di rencanakan pada motor adalah :

$$T = 716200 \times \frac{P}{n}$$

Di mana :

T = torsi motor (300 N)

P = daya motor (HP)

n = putaran motor (1330 rpm)

$$T = 716200 \times \frac{\text{Daya Motor (HP)}}{1330}$$

$$300 \text{ N} = 716200 \times \frac{\text{Daya Motor (HP)}}{1330}$$

$$= \frac{300 \text{ N} \times 1330}{716200}$$

$$\text{Daya} = 0,55 \text{ HP}$$

Sehingga daya yang aman digunakan untuk perencanaan motor adalah 0,55 HP.

4.6 Menentukan Kecepatan Keliling Pulley

Rumus yang digunakan untuk menghitung kecepatan keliling pulley pada motor adalah :

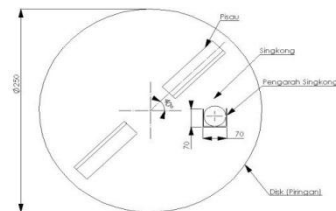
$$V = \frac{\pi \times D \times n}{60 \times 100}$$

Di mana :

V = kecepatan keliling pulley (m/s)

D = diameter pulley (mm)

n = putaran motor (1330 rpm)



Gambar 6. Kecepatan Pada Pulley

Dimana diketahui :

$D_1 = 8 \text{ inch} = 203,2 \text{ mm}$

$D_2 = 6 \text{ inch} = 152,4 \text{ mm}$

$D_3 = 2 \text{ inch} = 50,8 \text{ mm}$

$$V = \frac{\pi \times D_1 \times n}{60 \times 100} = \frac{3,14 \times 203,2 \times 1330}{60 \times 100} = 141,43 \text{ m/s}$$

Sehingga kecepatan keliling pulley yang didapatkan adalah :

$$V = 141,43 \text{ m/s}$$

4.7 Menentukan Gaya Keliling Belt

Rumus yang digunakan untuk menghitung gaya keliling belt adalah :

$$F_{rated} = \frac{102 \times N}{V}$$

Dimana :

F_{rated} = gaya keliling belt (N)

N = daya motor (HP)

V = kecepatan keliling pulley (m/s)

$$\bullet F_{rated} = \frac{102 \times N}{V} = \frac{102 \times 0,55}{141,43} = 0,38 \text{ N}$$

Sehingga gaya keliling belt per pulley yang didapatkan adalah :

$$V = 141,43 \text{ m/s}$$

4.8 Menentukan Sudut Kontak Belt

Rumus yang digunakan untuk menghitung sudut kontak pada V- Belt adalah sebagai berikut :

$$\alpha = 180 - \frac{D_2 - D_1}{\alpha} \times 60^\circ$$

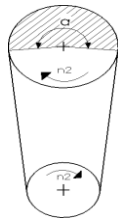
Dimana:

α = sudut kontak (°)

D_2 = diameter pulley yang digerakkan (152 , 203 mm)

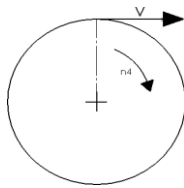
D_1 = diameter pulley penggerak (51 mm)

a = jarak antar poros (444, 584 mm)



Gambar 7. Sudut Kontak Pulley 1

$$\alpha_1 = 180 - \frac{152 - 51}{444} \times 60^\circ = 166,351^\circ$$



Gambar 8. Sudut Kontak Pulley 2

$$\alpha_2 = 180 - \frac{203 - 51}{584} \times 60^\circ = 164,383^\circ$$

Sehingga sudut kontak pulley yang didapatkan adalah :

$$\alpha_1 = 166,351^\circ$$

$$\alpha_2 = 164,383^\circ \text{ Type equation here.}$$

4.9 Menentukan Panjang Belt

Rumus yang digunakan untuk menghitung panjang pada V- Belt adalah sebagai berikut :

$$L = 2 \times a + \frac{\pi}{2} (D_2 + D_1) + \frac{D_2 - D_1}{4 \times \alpha}$$

Dimana:

L = panjang belt (mm)

a = jarak antar poros (mm)

D_2 = diameter pulley yang digerakkan (mm)

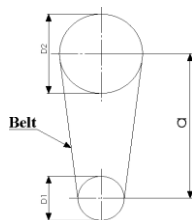
D_1 = diameter pulley penggerak (mm)

Dimana diketahui :

$$D_1 = 51 \text{ mm}$$

$$D_2 = 152 \text{ mm}$$

$$a = 334 \text{ mm}$$



Gambar 9. Menentukan Panjang “a”

Sehingga didapatkan :

$$L_1 = 2 \times 334 + \frac{3,14}{2} (152 + 51) + \frac{(152 - 51)^2}{4 \times 334} = 880,205 \text{ mm}$$

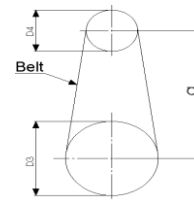
Dari data belt yang ada di pasaran, maka belt yang di pakai adalah belt tipe A – 35 dengan panjang 889 mm.

Dimana diketahui :

$$D_1 = 51 \text{ mm}$$

$$D_3 = 203 \text{ mm}$$

$$a = 467 \text{ mm}$$



Gambar 10. Menentukan Panjang “a”

Sehingga didapatkan :

$$L_1 = 2 \times 467 + \frac{3,14}{2} (152 + 51) + \frac{(152 - 51)^2}{4 \times 467} = 1144,030 \text{ mm}$$

Dari data belt yang ada di pasaran, maka belt yang di pakai adalah belt tipe A – 46 dengan panjang 1168 mm.

4.10 Menghitung Tegangan Karena Daya

Rumus yang digunakan untuk menghitung tegangan karena daya adalah sebagai berikut :[8]

$$\sigma_d = 2 \times \phi \times \sigma_0$$

Dimana :

σ_d = tegangan yang timbul pada belt (N/cm²)

ϕ = faktor tarikan

σ_0 = tegangan awal (N/cm²)

Dimana diketahui :

$\sigma_0 = 12 \text{ /cm}^2$: tegangan belt yang dianjurkan (*Elemen Mesin II 87*)

$\Phi = 0,9$; factor tarikan karena V – Belt

Sehingga didapatkan :

$$\sigma_d = 2 \times 0,9 \times 12 = 21,6 \text{ N/cm}^2$$

4.11 Menghitung Jumlah Belt

Rumus yang digunakan untuk menghitung jumlah pada V- Belt adalah sebagai berikut :

$$Z = \frac{F_{rated}}{\sigma_d \times A}$$

Dimana :

Z = jumlah belt (buah)

F_{rated} = gaya keliling belt (N)

σ_d = tegangan belt (N/cm²)

A = luas penampang belt (cm²)

Dimana diketahui :

$$F_{rated} = b \times \sigma_d \times h$$

$$= 1,3 \text{ cm} \times 21,6 \text{ kg/cm}^2 \times 0,8 \text{ cm}$$

$$= 22,464 \text{ kg/cm}^2$$

$$A = 0,81 \text{ cm}^2 \text{ (lih Lampiran)}$$

Maka dapat dicari jumlah belt :

$$Z = \frac{22,464}{21,6 \times 0,81} = 1,283$$

Jadi jumlah belt yang akan digunakan adalah sebanyak 1 buah.

4.12 Menghitung Jumlah Putaran Belt

Rumus yang digunakan untuk menghitung jumlah putaran pada V- Belt adalah sebagai berikut :

$$\mu = \frac{V}{L}$$

Dimana:

$u = 1/sec$

$V =$ kecepatan keliling pulley (m/s)

$L =$ panjang belt (m)

Maka didapat :

$$\begin{aligned} \mu_1 &= \frac{35,36}{3,3} = 10,715 \text{ rot/s} \\ \mu_2 &= \frac{35,36}{4,6} = 7,686 \text{ rot/s} \end{aligned}$$

4.13 Menghitung Tegangan Maksimum Pada Belt

Rumus yang digunakan untuk menghitung tegangan maksimum pada belt adalah sebagai berikut :[9]

$$\sigma_{max} = \sigma_o + \frac{F_{rated}}{2A} + \frac{\gamma \times V^2}{10 \times g} + Eb \frac{h}{D_{min}}$$

Dimana:

σ_{max} = tegangan yang timbul pada belt (N/cm^2)

σ_o = tegangan awal belt (N/cm^2)

γ = berat jenis (kg/dm^3)

Eb = modulus elastisitas bahan belt (kg/dm^3)

h = tebal belt (mm)

D_{min} = diameter pulley yang terkecil (mm)

Dimana diketahui :

$\sigma_o = 12 N/cm^2$ untuk V – Belt

γ = berat spesifik Belt Rubber

Canvas $1,45 kg/dm^3$ (Lampiran)

$Eb =$ modulus elastisitas adalah $900 /cm^3$

$A = 0,81 cm^2$

$D_{min} = 51 mm$

Sehingga σ_{max} dapat ditentukan sebaai berikut :

$$\sigma_{max} = 12 + \frac{22,464}{2 \times 0,81} + \frac{1,45 \times 35,36}{10 \times 3,14} + 900 \times \frac{8}{51} = 168,676 N/cm^2$$

Jadi tegangan maksimum yang terjadi pada belting adalah $168,676 N/cm^2$

4.14 Menghitung Umur Belt

Rumus yang digunakan untuk menghitung umur pada belt adalah sebagai berikut :

$$H = \frac{N_{base}}{3600 \cdot u \cdot X} \left[\frac{\sigma_{fat}}{\sigma_{max}} \right]^m$$

Dimana :

$H =$ umur belt (jam)

N_{base} = basis dari fatigue test (10^7) cycle

σ_{fat} = fatigue limit ($90 N/cm^2$ untuk V – Belt)

σ_{max} = tegangan belt (N/cm^2)

X = jumlah pulley yang berputar (1 buah)

m = jenis belt (8 untuk jenis V – Belt)

Sehingga didapat :

• Belt Pulley 1 dan 2

$$H = \frac{10^7}{3600 \times 10,175 \times 1} \left[\frac{90}{168,676} \right]^8 = 1703,812 \text{ jam}$$

• Belt Pulley 1 dan 3

$$H = \frac{10^7}{3600 \times 7,686 \times 1} \left[\frac{90}{168,676} \right]^8 = 2374,164 \text{ jam}$$

4.15 Menghitung Diameter Poros

Sebagai data awal dalam perencanaan transmisi alat potong ini adalah :

• Daya Motor (HP) = 0,55HP

• Putaran Motor = 1330 rpm

• Panjang Poros = 370 mm Momen puntir rencana : $T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{Pd}{n}$

Dimana :

T = torsi (Nm)

Pd = daya motor (0,55 HP)

n = putaran (rpm)

Sehingga didapatkan :

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,55}{1330} = 402,781 Nm$$

4.16 Menghitung Tegangan Geser yang Diizinkan

Karena bahan poros yang digunakan adalah S50C dengan kekuatan tarik $62 kg/mm^2$ (Tabel 1.1 Sularso hal 3) , sehingga besar tegangan geser yang diizinkan adalah :

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{sf1 \cdot sf2}$$

Dimana :

τ_a = tegangan geser yang diizinkan (N/mm^2)

σ_b = bahan poros (N/mm^2)

sf = factor koreksi (6,2 untuk baja)

Sehingga didapatkan :

$$\tau_a = \frac{62}{6,2} = 5,16 N/mm^2$$

4.17 Diameter Poros

Rumus yang digunakan untuk menghitung diameter pada poros pemotong adalah sebagai berikut :

$$d_s = \left(\frac{5,1}{\tau_a} Kt \cdot Cb \cdot T \right)^{1/3} \dots$$

Dimana :

d_s = diameter poros (mm)

τ_a = tegangan geser yang diizinkan (N/mm^2)

Kt = faktor beban dinamis standart ASME = 3,0

Cb = faktor koreksi untuk kemungkinan terjadinya beban lentur, dalam perencanaan ini diambil 2,3 karena diperkirakan akan terjadi beban lentur.

Sehingga didapatkan :

$$d_s = \left(\frac{5,1}{5,16} 3,0 \times 2,3 \times 402,781 \right)^{1/3} \\ = 14,0 \text{ mm} = 14 \text{ mm}$$

4.18 Menghitung Tegangan Geser Yang Terjadi Pada Poros

Rumus yang digunakan untuk menghitung diameter pada poros pemotong adalah sebagai berikut :

$$T = \frac{5,1 \cdot T}{ds^3}$$

Dimana :

T = momen puntir (N)

ds = diameter poros (mm)

Sehingga di dapatkan :

$$T = \frac{5,1 \times 402,781}{14^3} \\ = 0,75 \text{ N}$$

4.19 Besarnya Defleksi Puntiran Poros

Rumus yang digunakan untuk menghitung besarnya defleksi puntiran pada poros pemotong adalah sebagai berikut :

$$\theta = 584 \frac{T \times l}{G \times ds^4}$$

Dimana :

θ = defleksi puntiran (mm)

T = momen puntir ($402,781 \text{ Nm}$)

l = panjang poros (370 mm)

G = modulus geser untuk baja = $8,3 \times 10^3 \text{ kg/mm}^2$ (Sularso hal 18)

ds = diameter poros

Sehingga didapatkan :

$$\theta = 584 \times \frac{402,781 \times 370}{8,3 \times 10^3 \times 14^4} \\ = 0,272 \text{ mm}$$

V . Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari perencanaan dan perhitungan pada mesin perajang umbi umbian dengan menggunakan model vertikal dengan pencuci spinner diperoleh desain mesin perajang umbi – umbian dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Jumlah putaran pada piringan pisau adalah 1330 rpm.
2. Torsi yang di dapat oleh motor adalah 300 Nm
3. Daya yang aman digunakan untuk perencanaan mesin adalah 0,55 HP
4. Gaya motor yang didapat adalah 7,5 N

5.2 Saran

Dari perencanaan dan perhitungan pada mesin perajang umbi umbian dengan menggunakan model vertikal dengan pencuci spinner diperoleh saran sebagai berikut :

1. Dari segi konstruksi, sebaiknya rangka mesin dibuat lebih minimalis dimana tidak memakan lebih banyak tempat.
2. sistem kerja, sebaiknya menggunakan reducer, sehingga tidak meningkatkan biaya alat.
3. Untuk mata pisau, sebaiknya mata pisaunya lebih di miringkan lagi agar mendapatkan hasil potongan yang baik dalam perajangan.

Daftar Pustaka

- [1] E. N. Sembiring, *Terminologi Traktor dan Peralatan Bagian*.
- [2] G. S. San, *Studi Karakteristik Volume Tabung Udara dan Beban Katup Limbah Terhadap Efisiensi Pompa Hydraulic Ram*, pp. 81–87.
- [3] M. Tajalli, W. Hermawan, and R. Setiawan, 2016, *Desain Dan Kinerja Sistem Pneumatik Untuk Penabur Pupuk*, J. Keteknikan Pertan., vol. 4, no. 2, p. 105626.
- [4] M. R. R. H. Purnomo Jeremia Gacius, 2017, *Rancang Bangun Mesin Perajang Singkong Untuk Keripik Dengan Satu Pendorong Berbasis Bandul*, Dep. Tek. Mesin Ind. Its.
- [5] E. S. Riyadi and E. Kusumawati, 2022, *Rancang Bangun Sliding Cutting Jig Guna Mengoptimalkan Fungsi Kerja Mesin Gerinda Tangan Sebagai Alat Potong Plat Lembaran*, J. Pengelolaan Lab. Pendidik., vol. 4, no. 2, pp. 82–89, 2022, doi: 10.14710/jplp.4.2.82-89.
- [6] A. Rohim, Q. Qomaruddin, and R. Winarso, 2019, *Rancang Bangun Sistem Pemadatan Pada Mesin Perajang*, J. Crankshaft, vol. 2, no. 1, pp. 67–72, doi: 10.24176/crankshaft.v2i1.3087.
- [7] K. S. Sularso, 1994, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, p. 164.
- [8] Siregar, 2022, *Analisa Mesin Perajang Singkong*, no. 8.5.2017, pp. 2003–2005.
- [9] Deutschman, 1964, *Machine Design : Theory and Practice*. New York : Macmillan Publishing Co., Inc.,” pp. 1–3.