ISSN : 2598–3814 (Online), ISSN : 1410–4520 (Cetak)

RANCANG BANGUN MESIN PENGIRIS KERIPIK MENGUNAKAN MOTOR LISTRIK

Edi Supriyanto Situmeang, Junaidi
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Komputer,
Universitas Harapan Medan
edisupriyanto32606@gmail.com; junaidi.stth@gmail.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 menggunakan2 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, Piringan Mata Pisau, Singkong, Keripik*

I. Pendahuluan

Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi maka akan mendorong dunia industri yang juga kian mengalami perkembangan. Hal ini sangat dirasakan oleh negara-negara yang tergolong negara maju dan juga negara sedang berkembang. Dengan demikian dari waktu ke waktu secara bersamaan akan memberikan dampak positif untuk memenuhi kebutuhan manusia yang kian hari kian meningkat.

Demikian halnya dengan industri yang mengolah hasil-hasil pertanian, yang menerapkan teknologi tepat guna, banyak membutuhkan mesin yang dapat membantu untuk mempercepat pengolahan, yang tadinya dikerjakan dengan tangan-tangan manusia secara tradisional. Bila ditinjau dari produktivitas dan dinilai secara ekonomis kurang efektif, sehingga masyarakat khususnya para petani serta kelompok tani sangat mengharapkan adanya mesin yang dapat membantu mereka untuk mengatasi agar dapat mengolah hasil-hasil pertanian lebih produktif, ekonomis, efisien dan efektif. Dengan demikian proses pengolahan ini diharapakan dapat menghasilkan produk yang lebih berkualitas sekaligus dapat memenuhi kebutuhan pasar dan tentunya dapat pula meningkatkan taraf kesejahteraan mereka.

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 pengering 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.

II. Tinjauan Pustaka

2.1 Mesin Potong

Mesin Potong adalah mesin alat potong yang biasanya untuk memotong bahan-bahan misalnya terbuat dari logam atau kayu. Mesin pemotong pada umumnya memiliki satu deretan mata potong pada kelilingnya. Setiap mata potong masing-masing berlaku sebagai pemotong tersendiri pada daur putaran. Jenis mesin potong sudah banyak digunalan karena merupakan suatu alat yang digunakan untuk memotong benda-benda kerja atau bahan yang terbuat dari besi dan kayu.

Misalnya prinsip kerja mesin potong kayu atau logam adalah benda kerja diam dan mesin bergerak vertikal maupun horizontal, dimana nantinya pisau pahat akan memotong benda tersebut. Bahan yang akan dipotong akan terpotong dengan mata pisau

mesin dengan melepaskan logam dalam bentuk serpihan kecil dan sudut potong mata pisau harus tajam sehingga dihasilkan potongan yang baik.

Proses pemotongan 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 bertingkat, kepala beroda gigi, motor kecepatan kecepatan variabel, konverter statik), hidrolis, mekanis, pneumatik.

Peralatan pemegang pemegang benda kerja, yaitu :

- Benda Kerja Berputar
- Mandril
- Plat Penyetel
- Pencekam
- Leher
- Arbor
- Perkakas Perkakas atau Benda Kerja
- Ulak-Alik
- Ragum (penjepit) celah-T, Pencekam Magnetis Magnetis (magnet, arus searah)

2.2 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. Secara umum, dapat dikatakan bahwa teknologi tepat guna adalah teknologi yang dirancang bagi suatu masyarakat tertentu agar dapat disesuaikan dengan aspek-aspek lingkungan, keetisan, kebudayaan, sosial, politik, dan ekonomi masyarakat yang bersangkutan. Dari tujuan yang dikehendaki, teknologi tepat guna haruslah menerapkan metode yang hemat sumber daya, mudah dirawat, dan berdampak polutif seminimal mungkin dibandingkan dengan teknologi arus utama, yang pada umumnya beremisi banyak limbah dan mencemari lingkungan.Baik Schumacher maupun banyak pendukung teknologi tepat guna pada masa modern juga menekankan bahwa teknologi tepat guna adalah teknologi yang berbasiskan pada manusia penggunanya

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.

Suatu alat dapat dikatakan sebagai teknologi tepat guna jika memiliki 4 kriteria yang bisa dijadikan acuan. Berikut penjelasannya :

a. Teknologi yang diciptakan harus dibuat dan diciptakan dengan sumber daya yang sudah ada di lingkungan tersebut
b. Teknologi yang dibuat sesuai, cocok dan dapat diterima oleh masyarakat sesuai nilai nilai yang berlaku
c. Teknologi yang dibuat mampu memecahkan permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat di lingkungan tersebut
d. Masyarakat bisa mempelajari, mengoperasikan dan memelihara alat teknologi tepat guna tersebut.

2.3 Macam – Macam Teknologi Tepat Guna

Teknologi tepat guna ini bukan suatu hal yang baru, karena masyarakat Indonesia telah banyak menggunakannya. Berikut ini adalah contoh teknologi tepat guna yang sudah ada di Indonesia :

1. Traktor

Contoh teknologi tepat guna adalah traktor. Traktor adalah kendaraan yang didesain secara spesifik untuk keperluan traksi tinggi pada kecepatan rendah, atau untuk menarik trailer atau implemen yang digunakan dalam pertanian atau konstruksi. Istilah ini umum digunakan untuk mendefinisikan suatu jenis kendaraan untuk pertanian. Instrumen pertanian umumnya digerakkan dengan menggunakan kendaraan ini, ditarik ataupun didorong, dan menjadi sumber utama mekanisasi pertanian. Istilah umum lainnya, "unit traktor", yang mendefinisikan kendaraan truk semi-trailer. Teknologi ini sangat tepat jika digunakan dan dikembangkan di daerah pedesaan, khususnya didaerah yang mayoritas masyarakatnya mengandalkan hasil bertani atau berkebun.

2. Pompa Hydraulic Ram

Pompa Hydraulic Ram merupakan salah satu teknologi tepat guna yang saat ini banyak dikembangkan di pedesaan dengan memanfatkan air. Teknologi pompa ini bisa ditemui di beberapa

kawasan pegunungan atau pedesaan yang memiliki tekstur tanah berbukit. Contohnya daerah Puncak, Jawa Barat.

Pompa ini bekerja sebagai transformator air hidrolik, di mana ketika air masuk ke bagian dalam pompa yang memiliki bagian 'Hydraulic Head' dan jumlah debit tertentu, maka air yang dihasilkan akan lebih tinggi dengan debit yang cenderung lebih kecil. Dari penjelasan di atas kita dapat menyimpulkan, bahwa cara membuat pompa air tanpa listrik dengan pompa hidram hanya bisa digunakan jika pompa tersebut berada pada sumber air yang terus mengalir.Jumlah air yang dibutuhkan untuk menggerakan alat pompa tersebut kurang lebih sebanyak 2-3 galon per menit. Jika kurang dari angka tersebut, maka pompa hidram tidak akan bekerja secara sempurna. Teknologi ini juga merupakan teknologi yang cukup ramah lingkungan karena tidak menggunakan minyak ataupun gas sebagai bahan bakarnya.

3. Mesin Penebar Pupuk

Penebar pupuk memiliki ukuran yang bervariasi. Ukuran terkecil dapat digerakkan oleh tangan, di mana hoppernya mampu menampung beberapa liter saja. Pengoperasian mekanisme penebar dilakukan tuas yang ada pada pegangan. Model yang lebih besar memerlukan tenaga untuk menariknya, yang biasanya ditarik oleh traktor. Mekanisme penyebarannya memanfaatkan energy dari roda penebar taburan yang ditransmisikan. Pada model yang lebih besar, mekanisme penyebarannya menggunakan tenaga dari traktor yang ditransmisikan melalui poros power take-off. Konsep dasar pengoperasian penebar pupuk cukup sederhana. Bahan ditempatkan di hopper dan diposisikan di atas cakram pemutar energy. Cakramnya memiliki tiga hingga empat sirip yang terpasang untuk melempar butiran yang jatuh dari hopper. Hopper umumnya terbuat dari energy, baja, atau baja tahan karat. Penggunaan baja tahan karat diperlukan ketika pupuk yang digunakan bersifat korosif dan mampu merusak energy.Mekanisme lainnya adalah dengan memanfaatkan pergerakan rotor energy yang memiliki banyak jari. Jari-jari tersebut "memukul" bahan curah hingga terlempar ke belakang hopper. Mekanisme ini umumnya digunakan di penebar pupuk.

4. Mesin Keripik

Mesin perajang singkong dengan penggerak motor listrik ¼ 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.

2.4 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.

2.5 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*).

2.6 Menentukan Kecepatan Potong

Menentukan kecepatan potong pada mesin pemotong singkong ini menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V = \frac{\pi \; x \; d \; x \; n}{1000}$$

Dimana :
V = kecepatan potong (*m/s*)
N = putaran (*rpm*)
d = panjang pisau (*mm*)

2.7 Torsi Motor

Pengertian dari torsi adalah ukuran yang digunakan untuk gaya yang menyebabkan suatu gerak putar. *(Sumber:http://lancet.mit.edu/).* Sehingga torsi dapat diperoleh menggunakan pendekatan perhitungan dengan rumus di bawah ini:

$$T = \text{F. r}$$

Dimana :

T = torsi motor (*kg/mm*)
F = gaya untuk memutar motor yang sudah dibebani (*kg*)
r = jari-jari (*mm*)

2.8 Daya Yang Direncanakan

Daya yang direncanakan pada mesin pemotong singkong ini menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P_0 = \frac{(T)(2\pi \times \frac{n}{60}}{102}$$

Dimana:
P_0 = daya yang direncanakan(*kw*)
T = momen puntir (*kg/mm*)
n = putaran (*rpm*)

2.9 Gaya Motor yang Dibutuhkan

Gaya motor dapat diartikan sebagai satuan kerja per satuan waktu yang dihasilkan oleh motor tersebut.

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

Dimana :
T = torsi motor (*kg/mm*)
P = daya motor (*HP*)
n = putaran motor (*rpm*)

2.10 Belt dan Pulley

Belt termasuk alat pemindah daya yang cukup sederhana dibandingkan dengan rantai dan roda gigi. Belt terpasang pada dua buah pulley atau lebih, pulley pertama sebagai penggerak sedangkan pulley yang kedua berfungsi sebagai yang digerakkan. Belt inilah yang nantinya berperan sebagai pemindah daya dari motor AC menuju pulley yang berhubungan dengan mata pisau dan pengaduk. Belt yang digunakan adalah jenis V-Belt dengan penampang melintang berbentuk trapezium karena transmisi ini tergolong sederhana dan memilik gaya gesek yang besar dibandingkan belt yang lainnya, selain itu dari sisi ekonomisnya V-Belt lebih murah dibandingkan dengan penggunaan transmisi yang lain.

2.11. Perencanaan Belt

Dalam mesin ini menggunakan belt dengan bentuk penampang V (V-Belt), dalam penggunaan V- belt untuk menentukan kecepatan dan dimensi dari belt dan pulley dengan cara sebagai berikut:

2.11.1 Diameter Pulley yang Digerakkan

Diameter Pulley yang digerakkan pada mesin pemotong singkong ini menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{D_2}{D_1}$$

Dimana :
D_2 = diameter pulley yang digerakkan (*mm*)
n_2 = putaran pulley yang digerakkan (*rpm*)
D_1 = diameter pulley penggerak (*mm*)
n_2 = putaran pulley penggerak (*rpm*)

2.10.2 Kecepatan keliling pulley

Kecepatan keliling pulley yang digunakan pada mesin pemotong singkong ini menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Dimana :
V = kecepatan keliling pulley (*m/s*)
D = diameter pulley (*mm*)
n = putaran motor (*rpm*)

2.10.3 Gaya Keliling Belt

Gaya keliling belt yang digunakan pada mesin pemotong singkong ini menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Dimana :

F_{rated} = gaya keliling belt (kg)
P = daya motor (kw)
V = kecepatan keliling pulley (m/s)

Dengan adanya overload factor β maka gaya keliling maksimum sebesar :

$$F_{max} = \beta \text{ x } F_{rated}$$

Dimana :
F_{max} = gaya keliling maksimum (kg)
B = faktor overload
F_{rated} = gaya keliling belt (kg)

2.10.4 Tegangan Belt

Penampang belt yang akan dipilih dengan tegangan yang timbul akibat beban mula, maka dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\sigma_d = 2 \text{ x } \varphi \text{ x } \sigma_0$$

Dimana :
σ_d = tegangan yang timbul pada belt (kg/cm^2)
Φ = faktor tarikan
σ_0 = tegangan awal (kg/cm^2)

Sebaiknya besarnya tegangan awal (σ_d) tidak melebihi 18 kg/cm^2, untuk belt datar dan 22 kg/cm^2 untuk V-belt

Hal tersebut berdasarkan pada percobaan dengan kondisi:

1. Open belt dengan pulley dari castiron
2. Beban konstan dengan kecepatan keliling V
3. Sudut kontak $\alpha=\pi$ dan factor tarikan $\varphi = \varphi_0$

Titik dimana mulai terjadinya perubahan kurva dari keadaan tidak stabil disebut titik kritis (*critical point*) yaitu φ_0

Pada rumus tersebut nilai dari φ = φ_0, maka harga untuk tiap belt adalah :

Untuk Belt datar :φ_0 =0,5–0,6

Untuk V – Belt: φ_0= 0,7 – 0,9

2.10.5 Sudut Kontak Belt

Untuk mengetahui jumlah berapa derajat sudut kontak dan panjang belt yang akan digunakan, dapat dihitung

$$\alpha = 180 - \frac{D_2 - D_1}{a} \times 60^0$$

Dimana:
α = sudut kontak (°)
D_2 = diameter pulley yang digerakkan (mm)
D_1 = diameter pulley penggerak (mm)
a = jarak antar poros (mm)

2.10.6 Panjang Belt

Untuk menghitung panjang belt yang akan dicapai digunakan rumus sebagai berikut:

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

Dimana:
L = panjang belt (mm)
a = jarak antar poros (mm)
D_2 = diameter pulley yang digerakkan (mm)
D_1 = diameter pulley penggerak (mm)

2.10.7 Menghitung Jumlah Belt

Untuk menghitung jumlah belt yang akan digunakan dapat dicari dengan menggunakan rumus:

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

Dimana:
Z = jumlah belt
F_{rated} = gaya keliling belt (kg)
σ_d = tegangan belt (kg/cm^2)
A =luas penampang belt (kg/cm^2)

2.10.8 Tegangan Maksimum Pada Belt

Dalam kondisi operasinya, tarikan maksimum pada belt akan terjadi pada bagian yang tegang dan itu terjadi pada titik awal belt memasuki pulley penggerak sehingga tegangan maksimum yang terjadi, dengan menggunakan rumus:

$$\sigma_{max} = \sigma_0 + \frac{F}{2A} + \frac{\gamma \times V^2}{10 \times g} + E_b \frac{h}{D_{min}}$$

keadaan tidak stabil disebut titik kritis (critical point), yaitu φ_0.

Dimana:

σ_{max} =tegangan yang timbul pada belt ($kg/cm2$)
σ_o = tegangan awal belt ($kg/cm2$)
γ = berat jenis ($kg/dm3$)
Eb = modulus elastisitas bahan belt ($kg/cm3$)
g = tebal belt (mm)
D_{min} = diameter pulley yang terkecil (mm)

2.10.9 Jumlah Persatuan Panjang

Untuk mengetahui kecepatan persatuan panjang, digunakan rumus sebagai berikut:

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

Dimana:

u = $1/sec$

V = kecepatan keliling pulley (m/s)
L = panjang belt (m)

2.10.10 Menghitung Umur Belt

Untuk mengetahui umur belt yang akan dihitung, digunakan rumus sebagai berikut:

$$H = \frac{N_{base}}{3600.\mu.X}\left[\frac{\sigma_{fat}}{\sigma_{max}}\right].m$$

Dimana ;

H = umur belt (*jam*)
N_{base} = basis dari fatigue test (10^7) cycle
σ_{fat} = fatigue limit (90 kg/cm^2 untuk V– Belt)
σ_{max} = tegangan belt(kg/cm^2)
X = jumlah pulley yang berputar (2 *buah*)
m = jenis belt (8 untuk jenis V–Belt)

2.10.11 Kapasitas Potongan Singkong

Untuk mengetahui kapasitas potongan yang akan dihitung , digunakan rumus sebagai berikut:

Q = m x n x z

Dimana:
m = massa potong singkong (*kg*)
n = putaran (*rpm*)
z = jumlah belt (2 *buah*)

2.11 Perencanaan Poros

Poros adalah penopang bagian mesin yang diam, berayun atau berputar, tetapi tidak menderita momen putar dan dengan demikian tegangan utamanya adalah tekukan (bending).

Poros dalam mesin ini berfungsi untuk meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Setiap elemen mesin yang berputar, seperti cakara tali, pulley, sabuk mesin, piringan kabel, tromol kabel, roda gigi, dipasang berputar terhadap poros pendukung yang tetap atau dipasang tetap pada poros pendukung yang berputar.

2.11.1 Macam–MacamPoros

Poros untuk meneruskan daya diklasifikasikan menurut pembebanannya sebagai berikut :

Poros Transmisi (*Line Shaft*)

Poros ini mendapat beban puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli sabuk , rantai dll

Spindel (*Spindle*)
Poros yang pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran . syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.
Gandar (Axle)

Poros ini dipasang diantara roda-roda kereta api, dimana tidak mendapat beban lentur, kecuali jika digerakan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir.

2.11.2 Perhitungan Poros

Sebagai data awal dalam perencanaan sistem transmisi pada alat potong singkong ini adalah sebagai berikut :
Daya motor (P) = ½ *HP*
Putaran Motor = 1330 *rpm*
Panjang Poros = 370 *mm*
Bahan Poros = S50C
Kekuatan Tarik = 62 kg/mm^2
Momen puntir rencana yang akan dibuat adalah:

$$T = 9{,}74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n}$$

Dimana:
T = momen puntir
P_d = 0,2704
n = putaran (*rpm*)

2.11.3 Diameter Poros

Dengan mengingat beban yang bekerja pada poros, ASME menganjurkan rumus untuk menghitung diameter dimana didalamnya dimasukkan faktor kejut.

$$d_s = \left(\frac{5{,}1}{\tau_a}.\ K_t\ .C_b\ T\right)^{1/3}$$

Dimana:
d_s = diameter poros(*mm*)
τa=tegangan geser yang diizinkan (kg/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.
T = momen puntir

2.11.4 Tegangan GeserYangTerjadi

Untuk mengetahui tegangan gerser yang terjadi pada poros, dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\tau = \frac{5{,}1\ .T}{{d_s}^3}$$

Dimana:
T = momen puntir
ds = diameter poros (*mm*)

2.12 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 sedangkitakerjakan.Dibawahiniditampilkan

Ergonomi adalah kemampuan untuk menerapkan informasi mengenai karakter manusia, kapasitas, dan batasan untuk desain manusia tugas, sistem mesin, ruang hidup dan lingkungan sehingga bahwa orang dapat hidup, bekerja dan bermain aman, nyaman dan efisien (Annis & McConville,1996 dalam Sudiajeng 2004).

Desain ergonomisadalah aplikasi dari faktor manusia, informasi untuk desain alat, mesin, sistem, tugas, pekerjaan dan lingkungan untuk produktif, aman, nyaman dan efektif manusia berfungsi (Manuaba,1998 dalam Sudiajeng 2004). Apabila kita hanya mencermati definisi-definisi tersebut secara sepintas, maka ruang lingkup ergonomi terasa sempit, karena hanya membicarakan antara manusia dengan tugas dan pekerjaannya. Namun demikian, apabila kita lebih dalam mencermatinya, maka ruang lingkup ergonomi akan sangat luas dan mencakup segala aspek, tempat dan waktu. Dengan demikian, ergonomi dapat diterapkan pada aspek apa saja, di mana saja dan kapan saja. Sebagai ilustrasi, bahwa sehari semalam kita mempunyai 24 jam dengan distribusi secara umum adalah 8 jam ditempat kerja, 2 jam di perjalanan, 2 jam di tempat rekreasi, olah raga dan lingkungan sosial serta selebihnya (12 jam) di rumah. Sehingga penerapan ergonomi tidak boleh hanya berfokus pada 8 jam di tempat kerja dan melupakan 16 jam lainya. Untuk mencapai kualitas hidup yang lebih baik, maka siklus ke-24 jam tersebut harus menjadi perhatian dalam kajian ergonomi. Secara umum tujuan dari penerapan ergonomi adalah sebagai berikut:

Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.

2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontaksosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.

Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

III. Metodologi Penelitian

3.1 Waktu Perancangan

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

IV. Hasil Dan Pembahasan

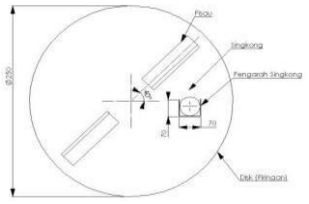
4.1 Spesifikasi Mesin

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

Tipe Mesin = WEY71
Power = 0,5 HP
Gaya Mesin = 0,37 kw
Tingkat Perlindungan = 55IP
Suhu Ruangan Minimal = 3°C
Teganagn Listrik = 220 volt
Putaran Maksimum = 1330 rpm
Frekuensi Mesin = 50 Hz
Gulungan Sistem Kerja = 4 Pole
Arus Listrik = 2,8 A
Gaya Memutar yang Dibeban =7,5 kg/m
Sumber Listrik =1 Phasa
Kelas Isolasi =(Ins,F)

4.2 Perhitungan Perancangan Komponen

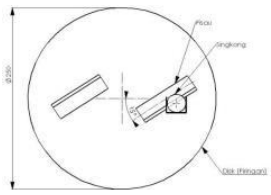
Adapun perhitungan yang akan dilakukan pada perancangan ini dilakukan untuk menghitung torsi, gaya, poros, belting, pulley, dan lain – lainyaitu sebagai berikut :



Gambar 1. Posisi Awal Proses Perajangan

4.3 Menentukan Posisi Pisau Selama Proses Perajangan

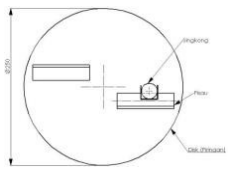
Pada Gambar 1 diketahui bahwa pada saat pisau dan sumbu absis dari disk (piringan) membentuk sudut 45o maka pada kondisi tersebut mata pisau mulai menyentuh singkong. Hal ini berarti proses perajangan singkong, wortel, kentang mulai dilakukan oleh pisau.



Gambar 2. Posisi Tengah Proses Perajangan

Pada Gambar 2 diketahui bahwa pada saat pisau dan sumbu absis dari disk (piringan) membentuk sudut 15o maka pada kondisi tersebut pisau berada dibagian tengah dari singkong. Hal ini berarti proses perajangan berada pada setengah bagian dari singkong.

4.4 Posisi Akhir Proses Perajangan

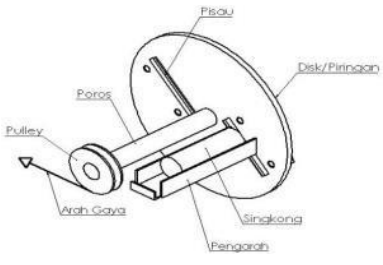


Gambar 3. Posisi Akhir Proses Perajangan

Dari Gambar 3 diketahui bahwa pada saat pisau dan sumbu absis dari disk (piringan) sejajar, maka pada kondisi tersebut mata pisau telah melewati singkong.

4.5 Percobaan Spesimen

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



Gambar 4. 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 mengikatdan 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 pegas tarik ditarik sehingga nantinya akan memutarkan disk yang akan mengakibatkan pisau memotong singkong. Pada saat proses penarikan pegas tarik, besarnya gaya yang dibutuhkan untuk memotong singkong sebesar 7,5 kg (73,5499N) dengan diameter singkong sebesar 490, 530, 620 mm

IV. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

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

a. Jumlah putaran pada piringan pisau adalah 1330 *rpm.*
b. Motor yang digunakan adalah listrik 1 fase dengan daya *0,55 HP.*
c. Torsi yang didapat oleh motor adalah 300 *Nm*
d. Daya yang aman digunakan untuk perencanaan mesin adalah 0,55 *HP*

5.2 Saran

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

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

Daftar Pustaka

[1]. Hibbeler, R.C., 1997, *Engineering Mechanics, Dynamics 8th Edition*, Pretince hall Pte Inc. :New Jersey
[2]. Deutschman, Aaron D. 1975. *Machine Design : Theory and Practice.* New York : Macmillan Publishing Co., Inc.
[3]. Dobor volsky v. *Machine Elements* : Peace Publishers, Moscow
[4]. Sularso, Kiyokatsu Suga. 1994: *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, PT Pradnya Paramitha, Jakarta

[5]. Winandar, Nikolaus dan M. Hafidin, 2004: *Mesin Pemotong Singkong Automatis*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
[6]. Pasisko, Andik. 2005 : *Mesin Pemotong Ketela*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
[7]. Hermanto, Bambang dan Andi Setiyanto. 2007, *Modifikasi Mesin Pemotong Singkong Kontinu Dengan Hasil Potongan Berbentuk Oval dan Empat Persegi Panjang*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
[8]. Riyadi. 2009: *Perencanaan Mekanismedan Daya Pada Mesin Pemotong Singkong*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya