

## RANCANG ULANG MESIN PENGUPAS NANAS DENGAN MENGGUNAKAN ENGKOL PENEKAN KAPASITAS 200 BUAH/JAM

Mansur dan Nurdiana

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Medan  
Jl.Gedung Arca No 52 Teip.(061) 7363771 Fax. (061) 734794 Medan 20271 Indonesia  
E\_mail : nurdiana.ir7@gmail.com

### ABSTRAK

Nanas termasuk salah satu sektor pertanian di Indonesia, banyak yang mengkonsumsi buah nanas untuk dijadikan obat herbal maupun dimakan sehari-hari, pengupasan buah nanas sebelumnya pada saat proses pengupasan nanas terkupas lalu mesin dimatikan dan pengambilan nanas masih menggunakan tangan manual diruang pengupasan, maka dirancang ulang sebuah mesin pengupas nanas dengan menggunakan engkol penekan, yang diharapkan nantinya dapat mempermudah proses pengupasan buah nanas. Mesin pengupas buah nanas direncanakan dengan kapasitas 200 buah/jam, dan memiliki konstruksi utama yang terdiri dari mekanisme pengupasan nanas yang berkerja secara horizontal dengan menggunakan pisau pengupas yang terbuat dari Stainless Steel dan mekanisme penggerak dengan menggunakan elektro motor. Pada rancang ulang mesin pengupas nanaspisau pengupas direncanakan menggunakan bahan stainless steel dengan panjang 40 mm dan diameter 95 mm, gaya pengupasan sebesar 19 kg, dan mekanisme penggerak dengan menggunakan elektro motor dengan putaran poros penggerak bandul sebesar 24 rpm. Sedangkan daya motor penggerak total yang direncanakan untuk menggerakkan mesin pengupas nanas sebesar 935,34 watt atau 0,850 Hp, alasan digunakan elektro motor dengan daya 1,5 Hp di karenakan tidak adanya daya motor yang di jual di pasaran maka dipilih yang mendekati daya 1,5 Hp dengan putaran 1420 rpm dengan tegangan 220 volt, 1 Phase. Dari hasil yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa dalam rancang ulang mesin pengupas nanas perancang dapat menentukan komponen yang sesuai untuk digunakan dalam mesin pengupas nanas dan dapat melakukan perhitungan setiap komponen.

**Kata kunci :** mesin pengupas, nanas karo (berastagi), engkol penekan.

### ABSTRACT

*Pineapple is one of the agricultural sectors in Indonesia, many of which consume pineapple to make herbal medicine or eat it everyday. Previously, pineapple peeled during the peeling process, then the machine was turned off and taking the pineapple was still using manual hands in the peeling room, it was designed resetting a pineapple peeler using a pressure crank, which is expected to make the peeling process easier. The pineapple peeler machine is planned with a capacity of 200 pieces / hour, and has a main construction consisting of a pineapple peeling mechanism that works horizontally using a peeler made of stainless steel and a drive mechanism using an electro motor. The redesign of the pineapple peeler machine is planned to use stainless steel with a length of 40 mm and a diameter of 95 mm, a stripping force of 19 kg, and a driving mechanism using an electro motor with a pendulum drive shaft rotation of 24 rpm. While the total power of the motor that is planned to drive a pineapple peeler is 935.34 watts or 0.850 Hp, the reason for using an electro motor with a power of 1.5 Hp is because there is no motor power being sold on the market so one that is close to 1.5 Hp is chosen. with a rotation of 1420 rpm with a voltage of 220 volts, 1 Phase. From the results obtained, it can be concluded that in the redesign of the pineapple peeler the designer can determine which components are suitable for use in the pineapple pulping machine and can calculate each component.*

**Keywords:** peeler machine, karo pineapple (berastagi), crank press.

### PENDAHULUAN

Seiring dengan tuntutan masyarakat terhadap perkembangan teknologi, maka berbagai cara dan bentuk mesin yang menggantikan cara manual untuk memperoleh produktivitas yang lebih tinggi dan kualitas yang lebih

baik. Dengan menggunakan alat sistem press mempunyai beberapa permasalahan dalam melakukan pengupasan nanas diantaranya, waktu pengupasan terlalu lama hasil pengupasan kurang memuaskan dan terkadang nanas hancur pada saat dikupas, untuk itulah penulis melakukan perancangan ulang dengan menggunakan engkol penekan

dan diharapkan nantinya pada proses pengupasan nanas hasilnya dapat diterima sesuai dengan yang direncanakan.

Rancang ulang mesin pengupas nanas ini terinspirasi dari mesin pengupas nanas sebelumnya, dimana mesin tersebut menggunakan mata pisau penekan horizontal [1],[2]. Dengan adanya kekurangan mesin sebelumnya yaitu, saat mesin sedang beroperasi untuk pengupasan buah nanas mengalami kegagalan pada saat pengambilan bonggol nanas, dimana bonggol atau bagian tengah nanas tetap tertinggal di pisau bonggol tersebut. Pada saat pengambilan nanas sudah jadi juga masih ada rasa takut, karena disitu peletakan nanas untuk dikupas distu juga nanas tertinggal pada saat sudah terkupas atau nanas sudah jadi [3],[4].

Rancang bangun merupakan suatu realisasi rancangan atau perencanaan suatu mesin dalam bentuk yang sesungguhnya. Salah satunya yaitu rancang ulang mesin pengupas nanas menggunakan engkol penekan penekan, yang mana nanas merupakan salah satu buah-buahan yang banyak diminati di Indonesia, juga karena nanas memiliki banyak gizi dan manfaat yang terkandung di dalamnya [5],[6],[7].

Untuk menghasilkan pengupasan yang baik dengan kerja yang lebih efisien maka diperlukan mesin pengupas nanas. Untuk itulah dirancang suatu mesin pengupas nanas dengan menggunakan engkol penekan, mesin ini terinspirasi dari rancangan sebelumnya dengan system horizontal [8].

Dengan adanya rancang ulang mesin diatas maka penggunaan sangat diharapkan dapat melakukan produksi lebih mudah dengan hasil yang lebih baik serta dalam waktu relatif singkat dapat menghasilkan pengupasan nanas dengan baik. Tentunya hal itu akan berimbas positif terhadap kalkulasi biaya dan keuntungan dalam suatu bisnis [9],[10].

Suatu mesin dapat dikatakan tidak sempurna bahkan gagal bila dalam pengoperasian mesin mengalami kegagalan dalam melakukan perencanaan: salah perhitungan, pemilihan material yang tidak tepat, dan lain-lain. Tidak jarang mesin yang sedang beroperasi mengalami kerusakan. Hal ini sangat disayangkan karena disamping terbengkalainya pekerjaan, kerugian akibat gagalnya produksi, maka sudah pasti akan mengecewakan para pengguna [11],[12], [13].

Dengan demikian mesin pengupas nanas ini betul-betul harus dilakukan perencanaan yang matang sebelum dirancang ulang, kemudian berdasarkan penjelasan diatas tentunya kebutuhan buah nanas ada yang bulat dan ada pula yang harus digiling di ambil serat nya atau untuk dibuat jus. Dengan dilandasi pada latar belakang diatas penulis memandang perlu melakukan suatu usaha untuk membuat suatu **Rancang Ulang Mesin Pengupas Nanas Dengan Menggunakan Engkol Penekan Kapasitas 200 Buah/Jam** yang nantinya dapat digunakan masyarakat.

mesin lebih banyak dan pengoperasian dan perawatan mesin lebih mudah.

Tujuan umum dari perancangan ini adalah rancang ulang mesin pengupas nanas dengan menggunakan engkol penekan kapasitas 200 buah/jam

dengan hasil yang dapat diterima sesuai dengan yang direncanakan [14].

Tujuan khusus dari rancangan mesin ini adalah mampu memenuhi proses teknologi pembuatan mesin pengupas nanas yaitu :

1. Menetapkan karakteristik dari buah nanas yang akan di produksi.
2. Merencanakan mekanisme kerja mesin pengupas nanas dengan menggunakan engkol penekan .
3. Menetapkan /menghitung komponen mesin pengupas nanas.
4. Perhitungan energi/daya mesin pada mesin pengupas nanas.

## TINJAUAN PUSTAKA

Nanas berasal dari amerika selatan, tepatnya di brazil, tanaman ini telah banyak dibudidayakan penduduk pribumi disana sejak lama, emudian pada abad ke-16 orang spanyol membawa nanas ini ke Filipina dan semenanjung malaysia, masuk ke indonesia pada abad ke-15,(1599).([http://id.wikipedia.org/wiki/sejarah\\_nanas](http://id.wikipedia.org/wiki/sejarah_nanas))

Tanaman nanas berbentuk semak dan hidupnya bersifat tahunan (*perennial*). Tanaman nanas terdiri dari akar, daun, batang, bunga, buah dan tunas-tunas. Akar nanas dapat dibedakan menjadi akar tanah dan akar samping, dengan sistem perakaran yang terbatas Akar-akar melekat pada pangkal batang dan termasuk berakar serabut (*monocotyledonae*). Kedalaman perakaran pada media tumbuh yang baik tidak lebih dari 50 cm, sedangkan di tanah biasa jarang mencapai kedalaman 30 cm [15],[16].

Daerah penyebaran nanas ialah 30<sup>0</sup> LU dan 30<sup>0</sup> LS dari khatulistiwa. Tanaman nanas memerlukan beberapa persyaratan iklim yang harus dipenuhi agar dapat tumbuh baik. Faktor iklim ini mencakup curah hujan, ketinggian, kelembapan, suhu dan cahaya matahari.

- Batang tanaman  
Batang tanaman nanas berukuran cukup panjang 20-25 cm atau lebih, tebal dengan diameter 2,0-3,5 cm, beruas-ruas (buku-buku) pendek. Batang sebagai tempat melekat akar, daun bunga, tunas dan buah, sehingga secara visual batang tersebut tidak nampak karena disekelilingnya tertutup oleh daun. Tangkai bunga atau buah merupakan perpanjangan batang.
- Daun  
Daun nanas tumbuh memanjang sekitar 130-150 cm, lebar antara 3-5 cm atau lebih, permukaan daun sebelah atas halus mengkilap berwarna hijau tua atau merah tua bergaris atau coklat kemerah-merahan. Sedangkan permukaan daun bagian bawah berwarna keputih-putihan atau keperak-perakan. Jumlah daun tiap batang tanaman sangat bervariasi antara 70-80 helai yang tata letaknya seperti spiral, yaitu mengelilingi batang mulai dari bawah sampai ke atas arah kanan dan kiri [17].
- Bunga  
Nanas mempunyai rangkaian bunga majemuk pada ujung batangnya. Bunga bersifat hermaphrodit dan berjumlah antara 100-200,

masing-masing berkedudukan di ketiak daun pelindung. Jumlah bunga membuka setiap hari, berjumlah sekitar 5-10 kuntum. Pertumbuhan bunga dimulai dari bagian dasar menuju bagian atas memakan waktu 10-20 hari. Waktu dari menanam sampai terbentuk bunga sekitar 6-16 bulan.

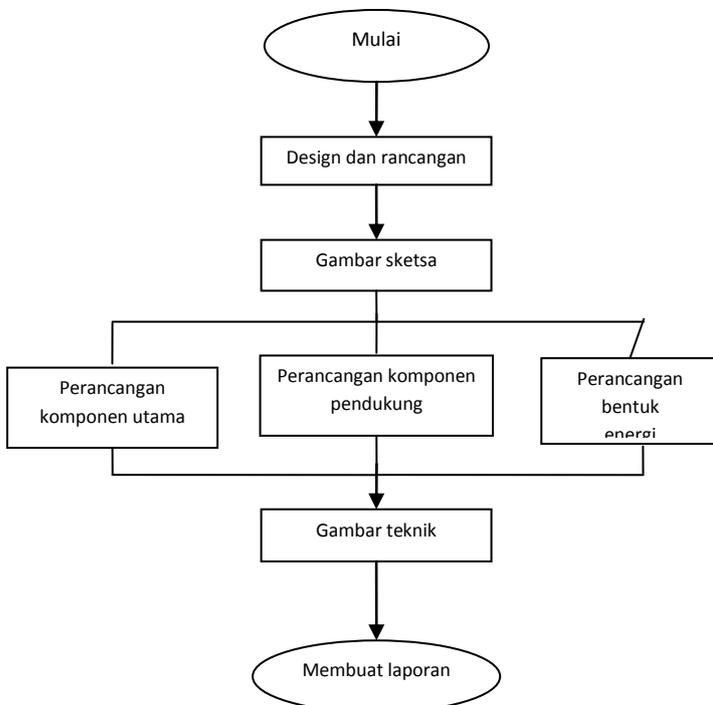
- Buah

Buahnya bulat memanjang, panjang sekitar 15 sampai 25 cm, bila masak warnanya kekuning-kuningan, buahnya mempunyai kelopak bunga diatas buah nanas.

Pada umumnya sebuah tanaman atau sebuah tangkai buah hanya tumbuh satu buah saja. Akan tetapi, karena pengaruh lingkungan dapat pula membentuk lebih dari satu buah pada satu tangkai yang disebut *multiple fruit* ( buah ganda). Pada ujung buah biasanya tumbuh tunas mahkota tunggal, tetapi ada pula tunas yang tumbuh lebih dari satu yang biasa disebut *multiple crown* (mahkota ganda) [13], [14].



Gambar 1 Buah Nanas

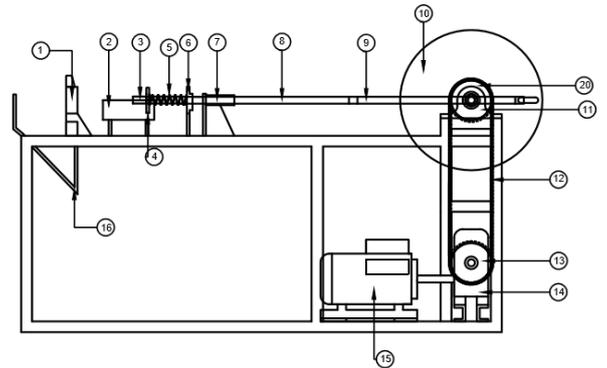


Gambar 2. Kerangka Konsep

**METODOLOGI**

- Tempat perancangan peralatan/mesin serta kegiatan uji coba direncanakan atau di

laksanakan di Lab Produksi ITM (Institut Teknologi Medan).



Gambar 3. Kerangka mesin pengupas buah nanas

Dari gambar diatas dapat dijelaskan bagaimana cara pengupasan buah nanas, sebagai berikut:

1. Prinsip kerja mesin pengupas buah nanas

Prinsip kerja dari mesin yang dirancang dijelaskan sebagai berikut: rangka (19) adalah sebagai dudukan komponen mesin, langkah pertama buah nanas terlebih dahulu di potong kedua ujung nya, lalu kemudian motor listrik dihidupkan (15) maka reduser (14) memperlambat dan meneruskan putaran ke roda gigi penggerak (13) untuk meneruskan putaran output reduser dan rantai (12) sebagai penghubung roda gigi digerakkan (20) maka poros penggerak (18) yang ditempatkan di bantalan (11) sebagai pemutar bandul (10) yang akan berputar bersamaan dengan engkol penekan (9) dan menekan poros pendorong (8) dan plat pendorong (6) sebagai dudukan pisau bonggol nanas dengan gerakan secara horizontal yang ditopang oleh plat penopang (7) dan rel (17), pisau bonggol (3) otomatis maju dan buah nanas di letakkan ke landasan pengupasan (2), akan bergeser mendekati pisau pengupas (1) dengan bantuan dorongan teflon (4) secara otomatis nanas akan terkupas dan didorong oleh pegas (5), pada saat buah nanas terkupas, kulit luar nanas akan otomatis terpotong juga oleh pisau pemotong kulit luar nanas dan otomatis jatuh kebawah ke tempat buah jadi jatuh (16). Untuk melakukan proses pengupasan selanjutnya silahkan ulangi kembali sampai pengupasan buah nanas selesai.

2. Faktor keselamatan pada saat pengoperasian alat mesin pengupas nanas

Faktor keselamatan pada saat pengoperasian alat mesin pengupas nanas dengan menggunakan engkol penekan, karena setiap pengoperasian alat selalu berhubungan dengan type komponen-komponennya, dan beberapa bahan dan keadaan tertentu. Pemakaian alat pengupas nanas harus selalu memerhatikan banyak hal, yakni diantaranya seperti berikut :

- a) Pemakaian alat harus sesuai dengan cara pengoperasiannya
- b) Memakai alat sarung tangan
- c) Pada saat memulai pengoperasian harus terlebih dahulu meletakkan buah nanas ketempat buah nanas di kupas baru menghidupkan mesin/motor.

- d) Pada saat pengoperasian harus berhati-hati dengan meletakkan buah nanas ke tempat pengupasan.
- e) Setiap pengoperasian sudah tahu keunggulan, kekurangan dan bahaya yang mungkin muncul sebagai akibatnya karena alat kerja yang dipakai.
- f) Pada saat tertentu, alat pengupas nanas harus diservis, direparasi dan ditukar komponen-komponen yang telah tidak layak gunakan/dipakai lagi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Menghitung Kapasitas Gaya Dan Putaran.

Perhitungan kapasitas

- Maka untuk jumlah kapasitas 200 buah/jam sama dengan 240 buah/jam atau permenitnya sama dengan 240 : 60 = 4 buah/menit.

Menentukan Gaya

$\pi/4 (120)^2 = 11304 \text{ (mm}^2\text{)}$ . Sehubungan proses pengupasan melakukan sekali saja, maka luas penampang buah nanas adalah  $1 \times 11304 \text{ (mm}^2\text{)} = 11304 \text{ (mm}^2\text{)}$

Jadi, gaya pengupasan buah nanas:

$$F = 19 \text{ (kg)}$$

Putaran

- a. Menentukan Putaran putaran pada poros penggerak pada bandul sebesar  $n_2 = 24 \text{ (rpm)}$

Bahan roda gigi

Roda gigi yang digunakan pada mesin ini adalah roda gigi lurus yang berjumlah delapan (35 dan 35) unit dan bahan roda gigi terbuat dari S 45 C, di sebut juga bahan konstruksi mesin (sularso, 1997,hal, 241) dengan kekuatan tarik = 52 (kg/mm<sup>2</sup>), kekerasan Brinell H<sub>B</sub> = (149-207), tegangan lentur yang diijinkan = 26 (kg/mm<sup>2</sup>).

- 1. Menentukan ukuran roda gigi penggerak dan ukuran roda gigi yang digerakkan  
Dimana : diameter roda gigi penggerak : 145 mm dan jumlah gigi 35

Diameter roda gigi di gerakkan : 145 mm dan jumlah gigi 35

- a. Modul (M) roda gigi

$$M = D / Z$$

Dimana : M = modul roda gigi (mm)  
D = diameter pitch (mm)  
Z = jumlah gigi

Maka:  $M = 145 / 35 = 4,14 \text{ mm}$

- b. Jumlah gigi (Z)

$$Z = D / M$$

Maka:  $Z = 145 / 4,14 = 35,02$

- c. Diameter pitch (D)

$$D = Z \cdot M$$

Maka:  $D = 35,02 \cdot 4,14 = 144,98$

- d. Diameter luar (Da)

$$Da = D + (2 \cdot M)$$

Maka:  $Da = 145 + (2 \cdot 4,14) = 153,28 \text{ mm}$

- e. Diameter kaki (Df)

$$Df = D - (2,32 \cdot M)$$

Maka:  $Df = 145 - (2,32 \cdot 4,14) = 154,60 \text{ mm}$

- f. Adendum (Ha)

$$Ha = 1 \cdot M$$

Maka:  $Ha = 1 \cdot 4,14 = 4,14 \text{ mm}$

- g. Defendum (Hf)

$$Hf = 1,16 \cdot M$$

Maka:  $Hf = 1,16 \cdot 4,14 = 4,80 \text{ mm}$

- h. Kedalaman alur gigi / tinggi gigi (H)

$$H = 2,16 \cdot M$$

Maka:  $H = 2,16 \cdot 4,14 = 8,94 \text{ mm}$

- i. Lebar gigi (T)

$$T = \pi \cdot M$$

Maka:  $T = 3,14 \cdot 4,14 = 12,99 \text{ mm}$

- j. Jarak bagi lingkaran (B)

$$B = 119 \cdot M$$

Maka:  $B = 119 \cdot 4,14 = 492,66 \text{ mm}$

Melakukan Perhitungan Rantai Sprocket Yang Digunakan Untuk Menghubungkan Roda Gigi Penggerak Dan Yang Digerakkan

- 1. Menentukan Panjang Rantai Rol Yang Digunakan

Jarak sumbu poros pada dasarnya dibuat sependek mungkin sampai gigi kedua sprocket hampir bersentuhan. Tetapi jarak yang ideal 30 sampai 50 kali jarak bagi rantai. Setelah jumlah gigi sprocket dan jarak sumbu poros ditentukan, panjang rantai dapat dihitung dengan rumus (Sularso, 1997, hal 197).

$$L_p = \frac{Z_1 + Z_2}{2} + 2(C/p) + \frac{[(Z_2 - Z_1)/6,28]^2}{C/p}$$

Diketahui : Z<sub>1</sub> : 35 gigi  
Z<sub>2</sub> : 35 gigi  
C : 580 mm  
p : 13 mm

Di mana :

L<sub>p</sub> : Panjang rantai, dinyatakan dalam jumlah mata rantai  
Z<sub>1</sub> : Jumlah gigi Sprocket kecil  
Z<sub>2</sub> : Jumlah gigi Sprocket Besar  
C : Jarak sumbu poros,  
p : jarak bagi rantai

$$L_p = \frac{35 + 35}{2} + 2(580/13) + \frac{[(35 - 35)/6,28]^2}{580/13}$$

$$L_p = 35 + 89,23 + 0$$

$$L_p = 124,23 \Rightarrow 124$$

- 2. Menentukan kecepatan pada rantai

Menentukan kecepatan pada rantai dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Sularso, hal 198).

$$v = \frac{p \cdot Z_1 \cdot n}{1000 \times 60}$$

Di mana

$p$  : Jarak bagi rantai (mm)

$z_1$  : Jumlah gigi sporket kecil

$n$  : Putaran sporket ditentukan putaran pada roller pemipih 24 rpm

$$v = \frac{13 \times 35 \times 24}{1000 \times 60}$$

$$v = 0,182 \text{ m/s}$$

3. Menghitung beban yang bekerja pada satu rantai  
Menghitung beban yang bekerja pada satu rantai  $F$  (kg) dapat dihitung dengan rumus (Sularso, hal 198).

$$F = \frac{102P_d}{v} \text{ (kg)}$$

Di mana :

$F$  : Gaya

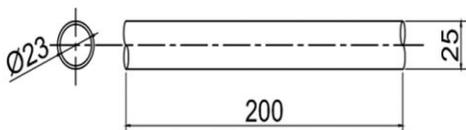
$P_d$  : Daya rencana

$V$  : Kecepatan Rantai (m/s)

$$F = \frac{102P_d}{v} \text{ (kg)}$$

$$F = \frac{102 \times 1,1}{0,182} = 616,48 \text{ kg}$$

- Menentukan bahan, ukuran dan kekuatan pasak  
Sedangkan panjang pasak yang ditetapkan adalah 25 mm, sehingga  $l = 3,1 \text{ mm} <$  dari panjang pasak yang ditetapkan, maka pasak dikatakan aman bila panjang pasak yang dibutuhkan harus lebih kecil  $<$  dari panjang pasak yang ditentukan.
- Menentukan perhitungan ukuran, bahan pisau pengupas  
*Pisau Pengupas*, Berfungsi Untuk Mengupas Buah Nanas dan terbuat dari bahan *Stainless Steel* dengan ukuran tinggi pisau 40 mm (4 cm), dan diameter mata pisau 95 mm (9,5cm)  
Jadi volume tabung dapat ditentukan dengan menggunakan rumus:
- Menentukan perhitungan ukuran, bahan pisau bonggol  
*Pisau Bonggol*, Berfungsi Untuk Memisahkan Bonggol Nanas Terhadap Daging Buah dan terbuat dari stainless steel dengan ukuran Tinggi pisau 200 mm dan diameter pisau 23 mm dipilihnya ukuran tersebut agar pengambilan bonggol pada saat dikupas tidak terlalu susah dan bonggol yang dikupas tidak terlalu besar agar daging buah tidak terkupas banyak, dan bahan ini mudah diperoleh dipasaran dan harganya pun tidak terlalu mahal (harganya murah). Atau seperti terlihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4. Pisau Bonggol

- a. Menentukan Luas Sisi Pisau Pengupas  
Dalam Perencanaan mesin pengupas buah nanas ini, di gunakan pisau pengupas yang berbentuk tabung gunanya untuk mengupas buah. adapun bentuk tabung

yang sesuai dapat dihitung dengan menggunakan persamaan dan rumus – rumus sebagai berikut:

$$\text{Luas selimut tabung} = \text{keliling alas} \times \text{tinggi}$$

$$= 2\pi r \times t$$

$$= 2\pi r t$$

Dimana:  $r$  = jari-jari/ alas tabung

$t$  = tinggi tabung

$\pi$  = (ketetapan 3,14 atau 22/7)

Setelah diperoleh rumus untuk luas selimut tabung, maka dapat menentukan pula luas seluruh tabung.

$$\text{Luas sisi tabung lengkap} = 2\pi(r + t)$$

$$= 2 \times 3,14 \times (1,15 \text{ cm} + 20 \text{ cm})$$

$$= 155,2 \text{ cm}^2$$

Selain itu juga dapat menghitung luas lingkaran pisau bonggol

$$L = \pi r^2$$

Dimana

$L$  : luas lingkaran

$\pi$  : 22/7 atau 3,14

$r^2$  : jari – jari lingkaran

Luas lingkaran pisau pengupas

$$L = 3,14 \times 1,15^2 \text{ cm}^2$$

$$= 4,1 \text{ cm}^2$$

- b. Volume Tabung

Volume tabung adalah luas alas x tinggi, jika jari – jari tabung adalah  $r$  dan tinggi adalah  $t$ , maka volume tabung dapat ditentukan sebagai berikut:

$$V = \text{luas alas} \times \text{tinggi}$$

$$V = \pi r^2 \times t$$

Jadi volume tabung dapat ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$V = \pi r^2 t$$

$$V = 3,14 \times 1,15^2 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$$

$$V = 83,05 \text{ cm}^3$$

#### 4.3.3. Perhitungan Pegas

Pegas dapat berfungsi sebagai pelunak tumbukan atau kejutan, pegas dapat dibuat dari berjenis-jenis bahan seperti Tabel 7.11 (Lihat sularso Hal.313). Pegas yang dipakai dalam perencanaan ini yaitu pegas dorong biasanya dibuat dari kawat tarik keras yang dibentuk dingin.



Gambar 5. Pegas

#### 4.3.4. Merencanakan dan perhitungan rangka mesin

- Rangka mesin dengan bahan pelat siku (profil “L”) 4 x 40 x 40 mm

- Konstruksi rangka mesin seperti yang terlihat pada gambar di bawah dengan ukuran secara umum adalah:

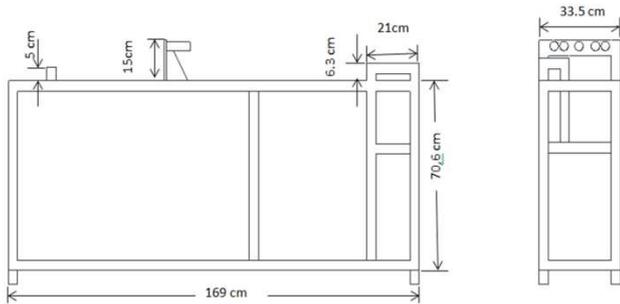
$$\text{Panjang} = 169 \text{ (cm)}$$

$$\text{Lebar} = 33,5 \text{ (cm)}$$

$$\text{Tinggi keseluruhan} = 109 \text{ (cm)}$$

$$\text{Tinggi rangka} = 70,6 \text{ (cm)}$$

Rangka mesin ini berfungsi sebagai tempat atau dudukan dari komponen-komponen mesin lain nya.



Gambar 6. Rangka Mesin

Dari hasil perhitungan maka kerangka mesin aman digunakan sebab yang dapat diterima lebih kecil dari beban kritis yang yang diperbolehkan 320 (kg) < 1461784 (kg).

Penetapan Tipe Elektro Motor Dan Daya Mesin Yang Digunakan Mesin Pengupas Nanas.

- Ada beberapa faktor untuk menentukan daya motor penggerak yaitu :
1. Menentukan daya motor untuk menggerakkan perangkat mesin tanpa diberi beban (P perangkat).
  2. Menentukan daya penggerak untuk menggerakkan reduser (P reduser).
  3. Menentukan daya motor penggerak untuk melakukan pengupasan buah nanas (P pengupas).
  4. Menentukan daya total (Pt = P perangkat + P reduser + P pengupas ).
  5. Menentukan daya rencana (Pd = Pt x fc) : fc = faktor koreksi.
  6. Menentukan daya yang digunakan (Pr > Pd).

Daya motor penggerak perangkat mesin (P perangkat).  
Menentukan besar  $\alpha$  (percepatan sudut)

$$\alpha = \frac{\omega f - \omega 0}{t}$$

Di mana  $\omega f$  = kecepatan akhir (rad/s)

$$\omega f = \frac{2 \times \pi \times n}{60}$$

$$n = 1420 \text{ (rpm)}$$

$$\omega 0 = \text{kecepatan sudut awal}$$

$$\text{(rad/s)}$$

$$\omega f = 2 \pi n / 60 \text{ (rad/s)}$$

t = waktu yang dibutuhkan agar motor berputar pada kondisi konstan dibutuhkan waktu selama 10 detik

$$\text{maka } \alpha = \frac{(2\pi / 60) - 0}{10}$$

$$\alpha = \frac{(2\pi \times 1420 / 60) - 0}{10}$$

$$= 14,8 \text{ (rad/s}^2\text{)}$$

1. Menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan perangkat mesin (Pperangkat)

$$P_{\text{perangkat}} = I \times \alpha \times \omega$$

$$I = \text{Momen inersia total} =$$

$$0,3910 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

$$\alpha = 14,8 \text{ (rad/s}^2\text{)}$$

$$\omega = 2 \pi n / 60 \text{ (rad/s)}$$

$$= 2 \pi 1420 / 60 \text{ (rad/s)}$$

$$= 148,6 \text{ (rad/s)}$$

$$\text{Maka: } P_{\text{perangkat}} = 0,3910 \text{ (kg.m}^2\text{)} \times (14,8) \times (148,6)$$

$$P_{\text{perangkat}} = 859,91 \text{ (watt)}$$

Jadi daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan perangkat mesin (Pperangkat) adalah 859,91 (watt)

Pemilihan Reduser

Pada perancangan mesin pengupas nanas memakai *reducer speed* dengan perbandingan putaran 1 : 60.

Reduser yang digunakan pada mesin pengupas nanas ini adalah reduser yang memiliki perbandingan putaran 1:60, yang artinya adalah 60 kali putaran motor penggerak, menghasilkan 1 kali putaran reduser penuh yang digerakkan.

Pada perhitungan reduser ini tidaklah dapat dilakukan dengan menggunakan rumus yang terdapat pada BAB sebelumnya dikarenakan reduser yang dipilih pada perencanaan mesin pengupas nanas ini telah tersedia (dibeli). Namun untuk menetapkan putaran yang diinginkan kita dapat menghitung dengan cara sebagai berikut :

Dimana :

$$d_1 = \text{roda gigi penggerak}$$

$$d_2 = \text{roda gigi yang digerakkan}$$

Maka :

$$d_1 = 14,5 \text{ cm} = 145 \text{ mm}$$

$$d_2 = 14,5 \text{ cm} = 145 \text{ mm}$$

$$n_1 = 1420 \text{ rpm (direncanakan)}$$

Sehingga :

$$\frac{1420}{n_2} = \frac{145}{145} \rightarrow n_2 = \frac{1420 \times 145}{145} = 1420$$

$$n_2 = 1420 \text{ rpm}$$

Jadi putaran motor terhadap input reduser berdasarkan perbandingan adalah 1420 rpm dan putara output reduser adalah :

$$\frac{1420}{60} = 24 \text{ rpm}$$

n (output reduser) digenapkan menjadi 24 rpm

Menentukan daya penggerak untuk menggerakkan reduser (P reduser). Menentukan daya reduser (*reducer speed*)

Pada perancangan mesin pengupas nanas memakai *reducer speed* dengan perbandingan putaran 1 : 60.

1. Data reduser

Adapun data yang dapat diambil dari *reducer speed* ini yaitu :

- $d_1$  = diameter pitch dari worm gear = 25 (mm)
- $d_2$  = diameter pitch gear (gear) = 95 (mm)

- $\theta = \text{sudut tekan} = 20^{\circ}$
  - $z_2 = \text{jumlah gigi pada gear} = 60$
- maka jumlah gigi pada roda gigi cacing adalah:

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$$

$$i = \frac{1450}{29} = \frac{60}{z_1}$$

$$z_1 = 1$$

2. Sudut kisar roda gigi cacing

Untuk mencari sudut kisar dari roda gigi cacing :

$$\frac{z_2}{z_1} = \frac{d_2}{d_1 \cdot \text{tg } \gamma}$$

Di mana :

$z_1 = \text{Jumlah gigi pada gear} = 60$

$z_2 = \text{Jumlah gigi pada roda gigi cacing} = 1$

$d_1 = \text{diameter pitch dari worm gear} = 25$

(mm) = 0,025 (m)

$d_2 = \text{diameter pitch dari gear} = 95$  (mm) =

0,095 (m)

$\gamma = \text{Sudut kisar roda gigi cacing}$

Maka sudut kisar dari roda gigi cacing :

$$\frac{60}{1} = \frac{95}{25 \cdot \text{tg } \gamma}$$

$$\gamma = \text{arc tg } \frac{95}{1000}$$

$$\gamma = 5,427^{\circ}$$

3. Modul normal roda gigi cacing

Modul normal roda gigi cacing adalah:

$$M_n = \frac{d_1 \cdot \sin \gamma}{z_1}$$

di mana :

$M_n = \text{Modul normal [mm]}$

$\gamma = \text{Sudut kisar worm gear}$

Maka :

$$M_n = \frac{25 \cdot \sin 5,427^{\circ}}{1} = 2,36 \text{ [mm]}$$

4. Modul aksial roda gigi cacing

Modul aksial roda gigi cacing : (Sularso,

Elemen Mesin, hal.277)

$$M_s = \frac{M_n}{\cos \gamma}$$

$$M_s = \frac{2,36}{\cos 5,427^{\circ}} = 2,3 \text{ [mm]}$$

5. Sudut tekan normal roda gigi cacing :

$$T_g \theta_n = \text{tg } \theta \cdot \cos \gamma$$

Di mana :

$\theta_n = \text{Sudut tekan normal}$

$\theta = \text{Sudut tekan} = 20^{\circ}$

$\gamma = \text{Sudut kisar worm gear} = 5,427^{\circ}$

Maka :

$$T_g \theta_n = \text{tg } 20^{\circ} \times \cos 5,427^{\circ}$$

$$\theta_n = \text{arc tg } 0,36233874$$

$$\theta_n = 19,9^{\circ}$$

6. Gaya tangensial roda gigi cacing

Maka gaya tangensial yang terjadi pada *worm gear* :

$$F_{tw} = 8,5 \times 5,16 \times 2,36 \times 0,125$$

$$F_{tw} = 12,9 \text{ [kg]} \text{ atau } F_{tw} = 129 \text{ (N)}$$

7. Mencari gaya tangensial pada gear

$$F_{tg} = 129$$

$$\left( \frac{\cos 19,9^{\circ} \cdot \sin 5,427^{\circ} + 0,15 \cdot \cos 5,427^{\circ}}{(0,15 \cdot \cos 5,427^{\circ} - \cos 19,9^{\circ} \cdot \sin 5,427^{\circ})} \right)$$

$$F_{tg} = 502 \text{ (N)}$$

8. Daya yang keluar dari *worm gear* ( $P_{wg}$ )

Untuk menentukan daya yang keluar dari worm gear adalah:

$$P_{wg} = T \times \omega$$

$$P_{wg} = 129 \times 0,0125 \times \frac{2 \times 3,14 \times 23,6}{60}$$

$$P_{wg} = 1,7 \text{ (watt)}$$

9. Daya yang keluar dari gear ( $P_g$ )

$$P_g = T \times \omega$$

$$P_g = 502 \times 0,0475 \times \frac{2 \times 3,14 \times 24}{60}$$

$$P_g = 59,89 \text{ (Watt)}$$

10. Daya yang terjadi pada reduser ( $P_R$ )

Maka daya yang terjadi pada *reducer speed* :

$$P_R = P_{wg} + P_g$$

Di mana :

$$P_R = \text{Daya yang terjadi pada } \textit{reducer speed} \text{ (watt)}$$

$$P_{wg} = \text{Daya yang terjadi pada } \textit{worm gear} = 1,7 \text{ (watt)}$$

$$P_g = \text{Daya yang terjadi pada gear} = 59,89 \text{ (watt)}$$

Sehingga :

$$P_R = 1,7 + 59,89$$

$$P_R = 61,6 \text{ (watt)}$$

Jadi daya untuk menggerakkan reduser sebesar 61,6 (watt)

Menentukan daya motor penggerak untuk melakukan pengupasan buah nanas (P pengupasan).

Untuk menentukan daya penggerak untuk melakukan pengupasan nanas dilakukan beberapa pertimbangan sebagai berikut:

1. Menentukan besar gaya pengupasan pada proses pengupasan yaitu sebesar :  $F = 19 \text{ kg}$ .
2. Menentukan torsi pada poros ketika melakukan pengupasan buah nanas.

$T = \text{Torsi yang diakibatkan oleh beban untuk melakukan pengupasan (N.mm}^2\text{)}$ .

$$T = F \cdot r$$

Dimana :

$F = \text{gaya pengupasan} = 19 \text{ kg}$

$r = \text{jarak beban yang terjauh dari sumbu poros}$

$\text{pengupasan nanas} = 580 \text{ mm dibagi } 2 = 290 \text{ mm} = 0,29 \text{ m}$

Jadi torsi yang terjadi adalah :

$$T = 19 \times 0,29$$

$$= 5,51 \text{ (kg.m)}$$

3. Menentukan kecepatan sudut

$\omega = \text{kecepatan sudut (rad/s)}$

$$\omega f = \frac{2 \times \pi \times n}{60}$$

Dimana :  $n = 24$  (rpm)

Sehingga:  $\frac{\omega}{\omega} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 24}{60}$   
 $\omega = 2,51$  (rad/s)

4. Menentukan daya yang dibutuhkan untuk melakukan proses pengupasan buah nanas.

Perhitungan daya yang dibutuhkan untuk melakukan pengupasan nanas adalah sebagai berikut :

Rumus yang digunakan adalah :

P pengupasan = T .  $\omega$

T = torsi = 5,51 (kg.mm)

$\omega = 2,51$  (rad/s)

P pengupasan = 2,51 x 5,51

P pengupasan = 13,83(watt)

Daya motor penggerak total (Ptotal)

Jadi untuk perhitungan daya motor penggerak total mesin pengupas nanas adalah:

P total = P perangkat + P reduser + P pengupasan

P total = 859,91 + 61,6 + 13,83 = 935,34 (watt)

Menentukan daya rencana motor penggerak (Pd)

Daya rencana dapat dihitung dengan mengalikan daya total yang akan ditransmisikan dengan faktor koreksi.

Maka :

$$P_d = P_{total} \times f_c$$

Dimana :

$P_d$  = daya rencana (W)

$f_c$  = faktor koreksi = ditetapkan 1,0 ,  
 daya normal normal (0,8 s.d1,2)  
 (Lampiran 1)

$P_d = 921,94 \times 1,0$  (watt)

= 935,34 (watt)

Karena 1,5 Hp = 1,1 Kw, maka

935,34 : 1100 = 0,850 (HP)

Berhubung karena daya motor yang tersedia dipasaran tidak ada seperti yang tertulis diatas maka dipilih yang mendekati daya motor standar dengan daya 1,5 Hp dengan putaran aktualnay 1420 rpm dengan tegangan 220 volt, 1 phase.

## KESIMPULAN

Setelah dilakukan pembahasan dan analisa tentang rancang ulang mesin pengupasn nanas dengan menggunakan engkol penekan kapasitas 200 buah/jam. Berdasarkan tujuan khusus dari rancangan ulang ini yaitu: menetapkan karakteristik dari buah nanas, merancang cara kerja mesin pengupas nanas, menetapkan komponen dan pemilihan bahan yang sesuai untuk elemen mesin pengupas nanas, analisa gaya dan putaran, perhitungan ukuran komponen mesin pengupas nanas, penetapan tipe elektro motor dan daya mesin yang digunakan mesin pengupas nanas. Hasilnya dapat disimpulkan sebagai berikut:

### Penetapan Karakteristik Nanas

- Jenis nanas karo (berastagi)
- Rata-rata panjang nanas  $\pm 200$  mm

- Rata-rata diameter nanas  $\pm 120$  mm
- Usia petik nanas rata-rata  $\pm 4$  hari

### Cara kerja mesin pengupas nanas

Sistem kerja mesin yang dirancang ini adalah:

- Persiapkan buah nanas sesuai dengan kriteria diatas
- Buah nanas diletakkan dekat dengan mesin
- Pengoperasian mesin sebelum dilakukan proses pengupasan
- Proses pengupasan buah nanas
- Buah nanas langsung keluar ketempat yang disediakan buah nanas jatuh ke tempat pengupasan
- Proses pengupasan dapat dilanjutkan seterusnya

### Penetapan komponen mesin pengupas nanas

- Pisau Pengupas
- Landasan pengupasan
- Pisau bonggol
- Teflon
- Pegas
- Plat pendorong
- Plat penopang
- Poros pendorong
- Engkol penekan
- Bandul
- Bantalan
- Rantai
- Roda gigi penggerak
- Reduser
- Motor listrik
- Tempat Buah Jadi Jatuh
- Rel
- Poros penggerak
- Rangka
- Roda gigi di gerakkan

### Analisa gaya dan putaran

- Gaya pengupasan buah nanas sebesar 19 kg
- Putaran kerja 24 rpm

### Perhitungan komponen kontruksi mesin

- Poros penggerak dengan bahan S 35 C mempunyai diameter 25 mm
- Bantalan dengan nomor 6005 dengan type BHB P 205 dengan umur bantalan 780448 jam
- Roda gigi penggerak dan yang digerakkan terbuat dari bahan S 45 C dengan kekuatan tarik = 52 (kg/mm<sup>2</sup>), kekerasan Brinell  $H_B = (149-207)$ , tegangan lentur yang diijinkan = 26 (kg/mm<sup>2</sup>).
- Rantai dengan panjang sumbu 580 mm, kecepatan rantai 0,182 m/s
- Pisau pengupas terbuat dari bahan *Stainless Steel* dengan ukuran tinggi pisau 40 mm, dan diameter mata pisau 95 mm
- Pegas dorong biasanya dibuat dari kawat tertentu

### Perhitungan Daya Motor Penggerak

- Daya Motor Penggerak Total (P total) = 935,34(Watt)
- Daya Rencana Motor Penggerak Total (Pd) = 935,34 (Watt) = 0,850 (Hp)

- c. Daya Motor Yang Digunakan Adalah: 1,5 Hp Dengan Putaran Aktualnya 1420 (rpm) Dengan Tegangan 220 Volt, 1 Phase.

*Manufaktur dan Energi*, vol 1, no 2, bll 64–73, 2019, doi: <https://doi.org/10.30596/rmme.v2i1.3070> Published.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Martin H. George., “Kinematika dan Dinamika Teknik”, *Erlangga jakarta*, vol 2, bl 1990, 1990.
- [2] dan S. T. 1992. Hartanto, Sugiarto, *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 1993.
- [3] S. Suga, *Sularso dan Suga, Kiyokatsu*. Jakarta: Erlangga, 2004.
- [4] T. P. Stephen, M. Bahan, P. E. Edisi, en T. P. Stephen, *Mekanika Bahan*. Jakarta: Erlangga, 1972.
- [5] R. S. S. Khurmi, *Strenght Of Materials. Diktat elemen mesin*. Jakarta: Erlangga, 2009.
- [6] I. G. H. Joseph E. Shigley, Larry D. Mitchell, *Perencanaan Teknik Mesin*. Jakarta: Erlangga, 1984.
- [7] Eswanto, “PENGARUH TABUNG PENENANG UDARA PADA EKSPERIMEN LIQUID JET GAS PUMP”, *Mek. J. Ilm. Tek. Mesin ITM*, vol 1, no 1, bll 24–29, 2015, [Online]. Available at: <https://jurnal.mesin.itm.ac.id/index.php/jm/article/view/12>.
- [8] H. Siagian, “Perancangan Mesin Pengupas Nanas Menggunakan Mata Pisaun Penekan Horizontal Kapasitas 120 Buah/Jam”, *Institut Teknologi Medan (ITM)*, 2018.
- [9] B. Barita, E. R. Silaban, Z. Zainuddin, J. T. M. eswanto eswanto, en F. T. Industri, “PENGARUH KINERJA KOMPRESOR PADA MESIN PENDINGIN”, *J. Ilm. “MEKANIK” Tek. Mesin ITM*, vol 4, no 1, bll 48–55, 2018, [Online]. Available at: <https://jurnal.mesin.itm.ac.id/index.php/jm/article/view/69>.
- [10] R. Nanas, “No Title”, <https://id.wikipedia.org/wiki/Nanas>, Diakses, 2019. <https://id.wikipedia.org/wiki/Nanas>, Diakses.
- [11] I. T, “sejarah nanas”, 2012. <https://www.sunpride.co.id/sejarah-nanas/>, Diakses.
- [12] E. Franky sutrisno, Willy pratama, Nurdiana, Toni Siagian, Yulfitra, “Analisa Produktivitas Kerja Mesin Pemecah Buah Aren Sistem Translasi Vertikal Kapasitas 50 Kg/Jam”, *J. Rekayasa Mater.* , *Manufaktur dan Energi*, vol 1, no 2, bll 64–73, 2019, doi: <https://doi.org/10.30596/rmme.v2i1.3070> Published.
- [13] S. Eka Josua, K. Oppusunggu, E. Eswanto, “Uji kinerja mesin pencacah ubi model rotary untuk bahan baku pakan ternak kapasitas 100 kg/jam”, vol 4, no 1, bll 9–17, 2018, [Online]. Available at: <https://jurnal.mesin.itm.ac.id/index.php/jm/article/view/64>.
- [14] E. E. Ali Fahmi Hasahari, M . Danny SAM, “ANALISA SISTEM KERJA MESIN PENGILING EMPING JAGUNG DENGAN SISTEM DOUBLE ROLLER KAPASITAS 100 KG/JAM”, *J. Ilm. “MEKANIK” Tek. Mesin ITM*, vol 3, no 2, bll 69–77, 2017, [Online]. Available at: <https://jurnal.mesin.itm.ac.id/index.php/jm/article/view/53>.
- [15] M. R. dan T. S. E Eswanto, “MESIN PERAJANG SINGKONG BAGI PENGRAJIN KERIPIK SINGKONG SAMBAL DESA PATUMBAK KAMPUNG”, *J. Ilm. “MEKANIK” Tek. Mesin ITM*, vol 5, no 2, bll 73–79, 2019, [Online]. Available at: <https://jurnal.mesin.itm.ac.id/index.php/jm/article/view/93>.
- [16] J. R. Material en M. Energi, “FT-UMSU Jurnal Rekayasa Material , Manufaktur dan Energi FT-UMSU”, vol 1, no 2, bll 34–43, 2019, doi: <https://doi.org/10.30596/rmme.v2i1.3067>.
- [17] E. Siregar, Barita en N. T. U. a Pasaribu, “EFESIENSI KOMPRESOR TERHADAP MODIFIKASI SUSUNAN PIPA EVAPORATOR REFRIGERATOR”, vol 1, no 1, bll 35–41, 2015, [Online]. Available at: <https://jurnal.mesin.itm.ac.id/index.php/jm/article/view/14>.