PERENCANAAN MESIN PEMERAS SANTAN KAPASITAS 18 KG/JAM

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Pada Program Studi TeknikMesin

OLEH :

HERI ISWANTO
NPM : 11.1.03.01.0040

FAKULTAS TEKNIK (FT)
UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA
UN PGRI KEDIRI
2016

Skripsi oleh :

Heri Iswanto

NPM : 11.1.03.01.0040

Judul :

PERENCANAAN MESIN PEMERAS SANTAN DENGAN KAPASITAS 18 KG/JAM

Telah disetujui untuk diajukan kepada
Panitia Ujian/Sidang Skripsi Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik UN PGRI Kediri
Tanggal 16 Januari 2016

Pembimbing I	Pembimbing II
Irwan Setyowidodo, M.Si.	Fatkhur Rohman, M.Pd
NIDN.0701098404	NIDN.0728088503

ii

Skripsi oleh :

HERI ISWANTO
NPM : 11.1.03.01.0040

Judul :

PERENCANAAN MESIN PEMERAS SANTAN KAPASITAS 18 KG/JAM

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi TEKNIK MESIN UN PGRI Kediri
Tanggal: 16 Januari 2016

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Persyaratan

PANITIA PENGUJI :		TANDA TANGAN
1. Ketua	: Irwan Setyowidodo, S.Pd., M.Si	
2. Penguji I	: Dr. Suryo Widodo, M.Pd	
3. Penguji II	: Fatkhur Rohman, M.Pd	

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Suryo Widodo, M.Pd
NIP. 196402021991031002

iii

PERENCANAAN MESIN PEMERAS SANTAN KAPASITAS 18 KG/JAM

HERI ISWANTO
11.1.03.01.0040
TEKNIK – TEKNIK MESIN
Sikamaru031@gmail.com
Irwan Setyowidodo,M.Si. dan Fatkur Rhohman, M.Pd.
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Tanaman kelapa merupakan salah satu tanaman yang banyak tumbuh didaerah tropis seperti Indonesia. Tanaman ini memiliki nilai ekonomi yang sangat tinggi karena hampir seluruh bagian tanaman ini dapat digunakan untuk kebutuhan manusia sehari-hari. Namun proses pemerasan santan kelapa selama ini masih dikerjakan secara manual, dengan menggunakan mesin pemeras santan waktu yang diperlukan lebih cepat dibandikngkan dengan cara manual.

Permasalahan dalam perencanaan mesin pemeras santan ini adalah (1) Bagaimana cara membuat mesin pemeras santan kelapa dengan kapasitas 18 kg/jam? (2) Bagaimana menghitung daya yang diperlukan serta menghitung elemen-elemen mesin yang digunakan.

Perencanaan ini menggunakan pendekatan T.O.P (*Target Oriented Planning*) Dalam hal ini perlu dilakukan survey di lapangan untuk memotret keadaan di lingkunagn masyarakat dalam membuat santan kelapa tersebut. Tujuan dari target oriented planning ini untuk mendapatkan langkah – langkah sesuai dengan produk yang dihasilkan, serta meningkatkan kualitas yang lebih efektif dan waktu yang lebih efisien akan kesinambungan kelancaran untuk memperoleh hasil yang lebih baik sesuai dengan yang diinginkan.

Telah dihasilkan spesifikasi mesin pemeras santan dengan kapasitas 18 kg / jam, material kerangka terbuat dari baja ST 37 dengan lebar 40 mm dan tebal 2 mm. Dimensi kerangka mesin panjang 500 mm, lebar 400 mm dan tinggi 800 mm. Material untuk tabung dan saringan adalah menggunakan stainless steel. Sistem transmisi mengunakan 2 puli yang memiliki diameter 50 dan 100 mm yang merubah putaran dari 1500 rpm menjadi 750 rpm dengan tenaga pengerak berupa motor listrik 0,5 HP.

Kata Kunci : Perencanaan Mesin Pemeras Santan Sistem Press

I. LATAR BELAKANG

A. Latar Belakang

Tanaman kelapa (*CocosnuciveraL*) merupakan salah satu tanaman yang termasuk famili Palmae dan banyak tumbuh didaerah tropis seperti Indonesia. Tanaman ini memiliki nilai ekonomi yang sangat tinggi karena hampir seluruh bagian tanaman ini dapat digunakan untuk kebutuhan manusia sehari-hari (Palungkung, 1992).

Menurut Woodrof (1978) dan Djatmiko (1983), bagian terpenting dar buah kelapa sebagai bahan pangan adalah daging buahnya, terutama dimanfaatkan sebagai sumber lemak nabati. Komposisi daging buah kelapa yang terbesar adalah air dan lemak. Sedangkan Hangenmaier (1980), mengatakan santan berwarna putih merupakan emulsi minyak dalam air yang diekstraksi dari daging kelapa segar.

Berdasarkan penelitian Abdul Syukur Alfauzi, Rofarsyam jurusan teknik mesin Politeknik Negeri Semarang yang merancang mesin pemeras kelapa parut menjadi santan sistem ulir tekan penggerak motor listrik 1 HP, memang dapat meningkatkan hasil sebanyak 7,4 kali dari cara tradisional, tetapi penggunaan tenaga listriknya membutuhkan biaya yang cukup besar dalam pengoperasian alat tersebut. Untuk itu maka, perlu dirancang alat pemeras kelapa parut usulan yang dapat meminimalkan keluhan musculoskeletal dan biaya dengan cara memperbaiki dimensi alat dengan sistem manual tersebut.

Dari hasil survey lapangan yang telah di lakukan bahwa di jaman modern saat ini manusia dituntut untuk bekerja lebih cepat guna meningkatnya kebutuhan akan pangan maka manusia harus meningkatkan pula kreativitas dan inovasi dalam rancang bangun mesin-mesin pengolah makanan. Untuk memperbaiki proses pemerasan agar lebih efisien saya berinisiatif untuk Menciptakan mesin pemeras santan dengan sistem ulir tekan *(screw press)* dengan menggunakan tenaga penggerak berupa motor listrik.

B. Rumusan Masalah

Dalam perencanaan Mesin Pemeras Santan Kelapa ini muncul beberapa permasalahan antara ain:

1. Bagaimana cara membuat mesin pemeras santan kelapa dengan kapasitas 18 kg / jam?
2. Bagaimana menghitung daya yang diperlukan serta menghitung elemen-elemen mesin yang digunakan ?

C. Batasan Masalah

Untuk mencapai tujuan perancangan dan memperjelas lingkup permasalahan yang akan dibahas, maka perlu ditentukan batasan-batasan masalahnya, yaitu mengenai mesin pemeras santan kelapa. Dimana dalam batasan masalah ini diperlukan parameter parameter yang nantinya dapat dijadikan acuan dalam pembahasan penulisan.
Diantara parameter-parameter tersebut adalah:

1. Pada mesin pemerasan santan kelapa ini, kelapa yang akan diproses harus sudah dalam bentuk parutan.
2. Komponen - komponen kelistrikan tidak dibahas dan menggunakan system pres ulir.
3. Kelapa parutan tersebut dilakukan 2 kali proses pemerasan tanpa memperhatikan hasil (kekentalannya).
4. Mesin pemeras santan menggunakan system pres ulir.

D.Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan inia dalah:

1. Cara membuat mesin pemeras santan kelapa dengan kapasitas 18 kg / jam.
2. Menghitung daya yang diperlukan serta menghitung elemen - elemen mesin yang digunakan.

E. Manfaat

Manfaat dari perancangan dan pembuatan mesin pemeras santan, yaitu:

1. Bagi perancang

Secara akademik tujuan yang dicapai oleh perancanga dalah:

a. Menerapkan secara nyata, terpadu, dan terencana ilmu-ilmu yang didapatkan dalam bidang teknik mesin selama kegiatan perkuliahan.
b. Merupakan langkah awal untuk mengembangkan, merancang dan menciptakan karya yang bermanfaat bagi masyarakat.
c. Menumbuhkan dan meningkatkan kreativitas dan inovasi dalam perancangan dan pembuatan mesin pemeras santan.

2. Bagi masyarakat

a. Masyarakat dapat menggunakan mesin pemeras santan kelapa ini untuk membuka usaha dalam pembuatan santan.
b. Menambah penghasilan masyarakat dalam usaha pembuatan santan.
c. Dapat membuka lowongan pekerjaan baru bagi masyarakat khususnya dalam industri rumah tangga.

F. Sistematika Penulisan

BAB I Pendahuluan

Berisikan tentang: latar belakang penulisan, permasalahan yang diangkat, tujuan penulis an, batasan masalah, metodologi, sistematika penulisan.

BAB II Kajian Teori

Membahas tentang teori dan konsep elemen mesin yang berkaitan dengan mesin pemeras santan kelapa serta tahapan proses pembuatan mesin.

BAB III Komponen Perancangan

Pada bab ini dibahas tentang perancangan dari masing-masing komponen yang ada berdasarkan data yang telah terkumpul.

BAB IV Perhitungan

Pada bab ini dibahas tentang perhitungan dari masing-masing komponen yang ada berdasarkan data yang telah terkumpul.

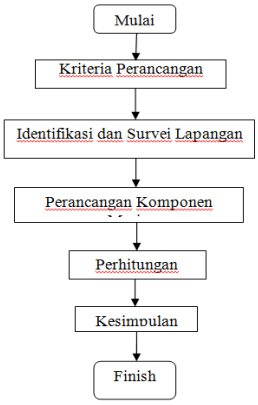
BAB V Kesimpulandan Saran

Membahas tentang kesimpulan dari hasil analisis dan saran-saran penulis dalam penyusunan skripsi.

II. METODE

A. Langkah - langkah Perancangan

Untuk mempermudah langkah - langkah perancangan yang lebih teratur, dibuat diagram alir perancangan seperti yang dibawah ini:



Gambar 2.1 Diagram Alir

B. Kriteria Perancangan

Perancangan mesin pemeras santan kelapa dengan penggera motor listrik ini didasari oleh beberapa pertimbangan - pertimbangan tertentu. Mesin pemeras santan kelapa ini harus memiliki criteria seperti berikut:

1. Kapasitas pemerasan tidak lebih dari 3 kg dalam sekali proses.
2. Penggerak yang digunakan adalah motor listrik.
3. Penggunaannya harus mudah sehingga tidak memerlukan pengetahuan khusus.
4. Harga yang murah dan terjangkau oleh kalangan masyarakat.
5. Mudah dalam pemeliharan dan perawatannya.

C. Identifikasi dan Survei Lapangan

Banyak jenis mesin pemeras santan kelapa yang sudah dibuat yaitu mesin pemeras santan kelapa dengan system ekstruder, system sentrifugal, maupun system ulir secara manual. Karya tulis ilmia h ini dipilih mesin pemeras santan kelapa dengan sistem press, selain harganya murah mesin ini juga dapat dibuat dengan mudah.

Setelah melakukan survei, didapat berbagai jenis mesin pemeras santan kelapa dengan motor listrik sebagai penggeraknya. Berikut ini jenis-jenis mesin yang ada dipasaran dan spesifikasinya:

Gambar 2.2 Mesin Pemeras Santan Sistem Extrude

Tabel 2.1 Spesifikasi Mesin

Kapasitas	100kg/jam
Volume ruang	0.05m3
Sistimpengepresan	Kontinyuatauekstruder
Bahan	Stainless Steel
Saringan	20mesh
Putaranulir	10rpm
Pemisahanhasil	langsung
Motor	5.5HP
Transmisi	Gearboxdanpulley
Jumlahbelt	3belt
Harga	17.500.000

Kemudian dapat dibuat table perbandingan mesin pemeras santan yang akan dirancang dengan mesin pemeras santan kelapa yang ada dipasaran.

Tabel 2.2 Perbandingan Mesin Pemeras Santan Kelap Sistem Press Ulir

	Sistem Press Ulir	Sistem Extruder	Sistem Press Hidrolis	Sistem Ulir
Ekonomis	√	-	-	√
Kapasitas	√	√	√	√
Waktu	√	√	√	-
Higienis	√	√	√	-
Tenaga	√	√	√	-
Mudah dioperasikan	√	√	√	√
Perawatan mudah	√	-	-	√
Bentuknya sederhana	√	-	-	√
Jumlah	**8**	**5**	**5**	**5**

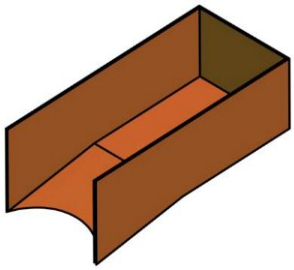
Dari table diatas dapat terlihat perbandingan mesin pemeras santan sistem press ulir dengan mesin pemeras santan yang lain. Dimana mesin pemeras santan sistem press ulir ini memiliki spesifikasi dan kriteria yang di inginkan masyarakat.

D. Perancangan Komponen

Perancangan komponen mesin meliputi perancangan komponen – komponen yang berhubungan dengan mekanisme gerak, kapasitas, struktur dan fungsional.

1.Saluran Masuk

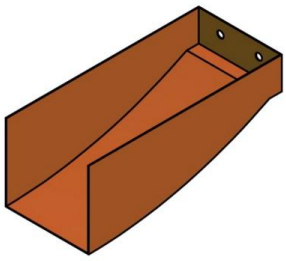
Material untuk saluran masuk yang akan digunakan pada alat ini adalah menggunakan stainless steel, dimensi panjang 245 mm, lebar110 mm dan tinggi 115 mm. Saluran ini berfungsi sebagai saluran untuk memasukkan kelapa parut kedalam tabung silinder.



Gambar 2.3 Saluran Masuk

2.Saluran Keluar

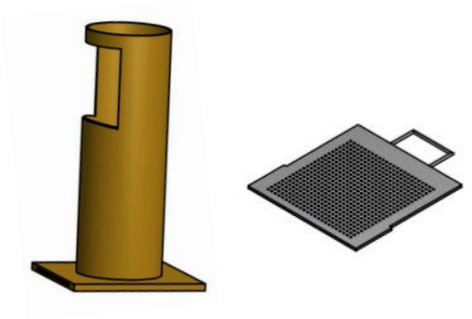
Material untuk saluran keluar yang akan digunakan pada alat ini adalah menggunakan stainless steel, dimensi panjang 302 mm, lebar 130 mm dan tinggi 120 mm. Saluran ini berfungsi sebagai saluran keluar air santan dan pembuangan ampas kelapa sisa dari pemerasan.



Gambar 2.4 Saluran Keluar

3.Tabung dan Saringan

Pemilihan material untuk tabung dan saringan yang akan digunakan pada alat ini adalah menggunakan stainless steel. Dimensi tabung ini berdiameter dalam 120 mm, berdiameter luar 124 mm dan tinggi 511 mm. Proses pembuatan tabung ini menggunakan proses pemotongan dan pemesinan. Tabung ini berfungsi sebagai tempat menampung kelapa parut yang akan diperas.



Gambar 2.5 Tabung dan Saringan

4. Plat Penekan dan Poros Ulir

Material yang digunakan penekan adalah stainless steel, karena penekan ini tidak berkarat dehingga terjaga kebersihannya saat kontak langsung dengan ampas kelapa. Penekan ini memiliki dimensi ketebalan sebesar 5 mm dan berdiameter 120 mm. Pelat penekan ini berfungsi untuk menekan kelapa parut, sehingga kelapa parut tersebut mengeluarkan air santan.

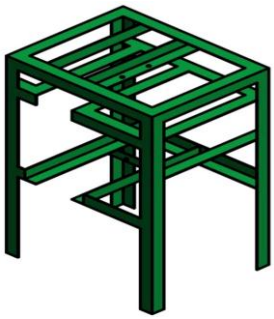
Gambar 2.6 Plat Penekan

Pemilihan bahan poros yang akan digunakan pada alat ini menggunakan material baja. Dimensi poros berdiameter 20 mm dan panjang 650 mm. Proses pembuatan poros menggunakan proses pengukuran, pemotongan dan pemesinan. Poros ini berfungsi untuk mendorong penekan ketika proses pemerasan.

Gambar 2.7 Poros Ulir

5. Rangka Mesin

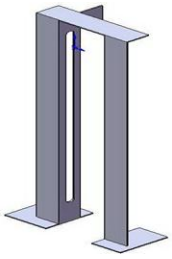
Material untuk kerangka ini terbuat dari baja ST 37 dengan lebar 40 mm dan tebal 2 mm. Kerangka mesin mempunyai dimensi panjang 600 mm, lebar 500 mm dan tinggi 800 mm. Proses pembuatan kerangka mesin ini menggunakan proses pemotongan dan pengelasan.



Gambar 2.8 Kerangka Mesin

6. Dudukan Otomatis

Material yang digunakan untuk membuat dudukan otomatis yang akan digunakan pada alat ini adalah menggunakan baja ST37. Dengan dimensi panjang 135 mm, lebar 40 mm dan tinggi 600 mm. Proses pembuatannya menggunakan proses pemotongan dan pengelasan.



Gambar 2.9 Dudukan Otomatis

E. Ketersediaan Komponen

Beberapa komponen yang tersedia dipasaran antara lain:

- Motor listrik 0,5 Hp
- Puli
- Baut dan mur

- Sabuk V-belt
- Tombol otomatis

F. Assembling Komponen

Assembling adalah proses penggabungan komponen - komponen mesin sehingga dapat dihasilkan suatu bentuk mesin yang sesungguhnya dari mesin yang dirancang.

Gambar 3.10 Assembling Komponen Mesin

III. HASIL DAN KESIMPULAN

Perhitungan

Dalam merancang mesin pemeras santan, dilakukan beberapa perhitungan desain dan analisis perhitungan, dimana hal ini bertujuan untuk menghasilkan alat yang digunakan.

1. Tabung

Tempat yang menampung ampas kelapa yang akan di press berbentuk tabung slinder dengan saringan yang bisa digeser berada dibawahnya. Tabung ini dapat menampung kapasitas yang diinginkan yaitu sebanyak 3 kg dalam waktu 10 menit sekali proses, direncanakan tabung akan dibuat dengan ukuran:

Diameter = 120mm = 0,12 m

Tebal = 2 mm = 0,002 m

Dengan tinggi tabung yang belum diketahui, dapat dicari dengan menggunakan persamaan dan data yang sudah ada.

Diketahui :
Massa = 3 kg dalam 10 menit = 3 x 6 = 18 kg/jam
Tebal = 2 mm = 0,002 m
Diameter luar = 124 mm = 0,124 m
Diameter dalam = 120 mm = 0,12 m
r_1 = 62 mm= 0,062 m
r_2 = 60 mm = 0,06 m
ρkelapa = 352 kg/m3.

Maka: a. $\rho = \frac{m}{V}$

$$352 kg/m^3 = \frac{3kg}{V}$$

$$V = \frac{3kg}{352\, kg/m^3}$$

$V = 0{,}0085 m^3$

$V = 2\,\pi\, r_2^{2} \cdot h$

$$h = \frac{V}{2\pi .\, r_2^{2.}}$$

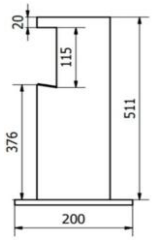
$$h = \frac{0{,}0085}{(2\,x\,3{,}14\,x\,(0{,}06)^2)}$$

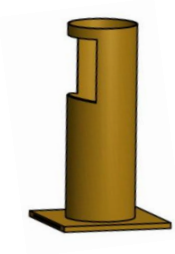
$$h = \frac{0.0085}{0.0226}$$

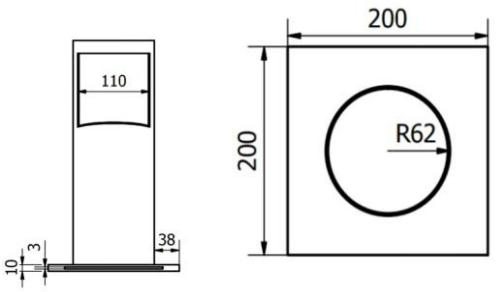
= 0,376m = 376mm

Jadi tinggi tabung silinder yang dibutuhkan untuk wadah kelapa perutan dalam keadaan padat minimum 376 mm.

Dari perhitungan diatas dapat dilihat pada gambar dibawahini :







Gambar 3.1 Tabung

B. Sabuk V-belt

Sabuk V-belt merupakan penghubung daya yang akan ditransmisikan ke ulir tekan pada mesin pemeras santan yang memiliki diameter puli (dp) 50 mm, (Dp) 100 mm dan kecepatan putar pada mesin (n) 1500 rpm dengan jarak antar pusat (C) 300 mm.

1. Kecepatan Linier Sabuk

$$v = \frac{\pi.d.n}{60.1000}$$

$$v = \frac{3{,}14.50.1500}{60.1000}$$

$$v = \frac{3{,}14.410.1000}{60000}$$

= 3,9 m/s

2. $L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4C}(D_{p-d_p})^2$

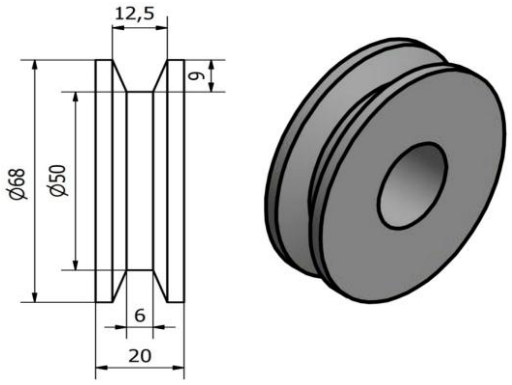
$L = 2.300 + \frac{3{,}14}{2}(50 + 100) + \frac{1}{4.300}(100 - 50)^2$

$L = 600 + \frac{3{,}14}{2}(150) + \frac{1}{1200}(50)^2$

L = 837,6 mm

3. C = 2 (dp + Dp)
   C = 2 (50 + 100)
   C = 300 mm

Dari perhitungan diatas dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



C. Poros Transmisi

Dalam perancangan poros berulir tunggal ini direncanakan: putaran motor listrik, (n_1) = 1500 rpm, memiliki diameter puli (dp) = 50 mm dan (Dp) = 100 mm . Putaran pada motor listrik ini direduksi dengan perbandingan 1 : 2.

Maka: $n_2 = n_1 \; x \frac{dp}{Dp}$

$= 1500 \; \frac{50}{100} = 750 \, rpm$

1. Nilai reduksi

$i = \frac{Dp}{dp} = \frac{n_1}{n_2}$

$= \frac{n_1}{n_2}$

$= \frac{1500}{750}$

= 2 rpm

2. Menghitungkan Luas Penampang penekanan, A Direncanakan:

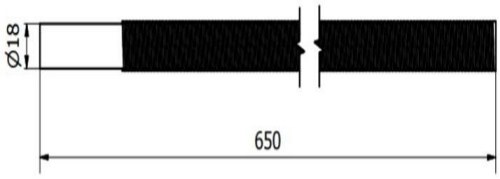
Tabung , d = 120 mm = 0,12 m
Jari - jari, r = 60 mm= 0,06 m
Maka, A = πr^2
= 3,14 x $(0{,}06)^2$ = 0,023 m^2

3. Menghitung Diameter Rata-rata Ulir, d_m

Direncanakan:
Jarak antar puncak, p = 9 mm
Diameter nominal ulir, d = 20 mm

Diameter rata-rata, $d_m = d - \frac{p}{4}$

$= 20 - \frac{9}{4} = 17{,}75$ mm



Gambar 3.3 Poros

1. Menghitung Kecepatan Poros
Diketahui data ;
Diameter rata-rata, d_m = 17,75 mm = 0,0178 m
Jari-jari, r = 8,875 mm = 0,0089 m
Putaran Poros, n_2 = 750 rpm
⇨

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2.314.750}{60} = 78{,}5\ rad/s$$

Maka, v_{poros} = ω x r
= 78,5 x 0,0089 = 0,698m/s

1.Menghitung Gaya Untuk memutar Ulir, fulir
Menghitung sudut kemiringan ulir, α jarak antar puncak, p = 9mm
Diameter rata-rata, d_m = 17,75 mm
Maka, sudut kemiringan ulir:

$$\alpha = arctan\left[\frac{p}{\pi d_m}\right]$$

$$\alpha = arc\ tan\left[\frac{9}{(3{,}14)(17{,}75)}\right] = 9°$$

Gaya penekanan, F_P = Pe x 0,785 $(Dp)^2$
= 3 x 0,785 $(100)^2$
= 2355 N/m^2

2.Koefisiengesek, μ = 1,2
Maka, gaya untuk memutar ulir:

$$F_{ulir} = -\left[\frac{F_p(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)}{\mu\sin\alpha - \cos\alpha}\right]$$

$$= -\left[\frac{2143{,}5(\sin 9° + 1{,}2\cos 9°)}{1{,}2\sin 9° - \cos 9°}\right]$$

$$= -\left[\frac{2355(1{,}34)}{-0{,}8}\right]$$

= 3944 N

3.Menghitung Torsi, τ
Gaya untuk memutar ulir, F_{ulir} = 3944 N
Diameter rata-rata, d_m = 17,75 mm = 0,0178 m
Maka, τ = r x F_{ulir}

$$= \frac{d_m}{2} x F_{ulir}$$

$$= \frac{0{,}0178}{2} x 3944$$

= 35,1 Nm

4.Menghitung Daya untuk memutar Ulir, Pulir
Torsi, τ = 35,1Nm
Putaran, n_2 = 750 rpm
Maka, P ulir= T x ω
= 35,1x 78,5
= 2755,35 watt

5.Menghitung Diameter Poros Minimum
Direncanakan:
1 hp = 745,7 watt = 0,746 kw
Maka :
Daya motor 0,5 hp = 372,8 watt = 0,373 kw
PutaranPoros, n_2 = 750 rpm
Diameter Poros, d = 20 mm
FaktorKoreksi, F_c = 1

Tabel 4.1 Faktor Koreksi Pembebanan

Faktorkoreksipembebanan	K_t
Bebandikenakansecarahalus	1,0
Terjadisedikitkejutan	1,0-1,5
Bebandikenakandengankejutan	1,5-3,0

Maka, daya rencana, P_d = Fc x P = 1 x0,373 = 0,373 Kw

Momen torsi, (τ) $= 9{,}74 \times 10^5 \left(\frac{P_d}{n}\right)$

$= 9{,}74 \times 10^5 \left(\frac{0{,}373}{750}\right)$

= 484,4 kg.mm

DAFTAR PUSTAKA

Alfauzi, Abdul,Syukur. 2005. *Mesin Pemeras Kelapa Parut Menjadi Santan System Ulir Tekan Penggerak Motor Listrik 1 HP*. Semarang: Politeknik Negeri Semarang.

Djatmiko, B. 1983. *Minyak dan Lemak. Departemen Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian (Fateta)*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Hangenmaier, R.O. 1980. *Coconut Aquaeous Processing*. University Of San Carlos. Cebu City. Philipine.

Khurmi, R.S. Gupta, J.K. 1982. *"Text Book of Machine Design*". Edisi : 3. New Delhi. Eurasia Publishing House (PVT)LTD.

Palungkung. 1992. *Aneka Produk Olahan Kelapa*. Jakarta: PT. Penebar Swadaya.

Suhardiyono, L. 1998. *Tanaman Kelapa Budidayadan Pemanfaatannya*. Yogyakarta: Kanisius.

Sularso dan Suga Kiyokatsu. 1997. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta : PT. Pradnya Paramitha.

Sularso dan Suga Kiyokatsu. 1999. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta : PT. Pradnya Paramitha.

Sularso, Suga Kiyokatsu. 2004. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Cetakan ke 11. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.

Woodroof, J.G. 1978. *Coconut* : *Produktion, Processing, Product, Second ed.* The AVI Publishing Company Inc.USA: West Port. Connecticut.