

DESAIN MESIN PRODUKSI SANTAN SISTEM SENTRIFUGAL KAPASITAS 10 LITER/ JAM

¹Darwin Hendri, ²Herdi Susanto, ³Al Munawir

¹Mahasiswa Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar, Indonesia

^{2,3}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar, Indonesia

Meulaboh 23681 Aceh Barat, Indonesia

¹e-mail: darwinhendri14@gmail.com,

²e-mail: herdisusanto@utu.ac.id

³e-mail: almunawir@utu.ac.id

Abstrak

Pengolahan buah kelapa yang ada di Aceh masih tergolong sangat rendah dikarenakan pengolahan buah kelapa yang masih menggunakan cara tradisional, tentu ini tidak efisien mengingat waktu pemerasan yang lama dan juga membutuhkan banyak tenaga untuk pemerasannya. Tujuan dari penelitian ini untuk mendesain dan memanufaktur mesin peras santan sistem sentrifugal terintegrasi proses pamarutan. Metode penelitian dilakukan dengan tahapan perhitungan komponen utama mesin dan dilanjutkan dengan desain komponen dengan menggunakan perangkat lunak. Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa perancangan mesin produksi santan dengan daya 0,746 Kw menggunakan motor penggerak daya 1 Hp dengan putaran 2850 rpm, kapasitas tabung 10 liter perjam, torsi tabung dalam 25.812 N.m, diameter poros 20 mm, diameter kopling 21 mm, diameter bantalan 21 mm. Hasil desain mesin produksi santan dengan dimensi panjang 600 mm, lebar 600 mm, dan tinggi 1200 mm.

Kata Kunci— buah kelapa, santan, desain komponen, gaya sentrifugal

Abstract

Coconut processing that still uses traditional methods, of course this is not efficient considering the long time of extortion and also requires a lot of energy for extortion. The purpose of this research is to design and manufacture centrifugal system coconut milk squeezer integrated with the grating process. The research method is carried out by the calculation of the main components of the machine and followed by component design using software. The results of this study explain that the design of coconut milk production machines with a power of 0.746 Kw using a 1 Hp power motor with 2850 rpm rotation, tube capacity of 10 liters per hour, tube torque in 25,812 Nm, shaft diameter 20 mm, clutch diameter 21 mm, bearing diameter 21 mm. The results of the design of coconut milk production machines with dimensions of length 600 mm, width 600 mm, and height 1200 mm

Keywords— Coconut, coconut milk, component design, centrifugal force.

I. PENDAHULUAN

Buah kelapa dapat diolah menjadi beberapa macam produk seperti Santan, minyak kelapa (vco), biodiesel, dan minyak kopra (Ketaren, S, 2008) semua olahan tersebut berawal dari santan kelapa yang diproses lebih lanjut (AA. Nur 2015). Santan kelapa merupakan cairan putih kental yang dihasilkan dari kelapa yang diparut kemudian diperas bersama air (Ishak, 2016). Pengolahan buah kelapa yang ada di Aceh masih tergolong sangat rendah. Dikarnakan pengolahan buah kelapa yang masih menggunakan cara tradisional, yaitu dengan cara di peras dengan tangan, ada juga

yang diperas menggunakan alat peras yang terbuat dari kayu buatan (D. Hendri dan H. Susanto, 2019). Dalam perkembangannya banyak ditemukan mesin pengolah kelapa di pasar-pasar tradisional, contohnya seperti mesin pamarut kelapa, mesin pemeras kelapa sistem hidrolik, mesin pemeras kelapa sistem screw press. Semua mesin tersebut dijual terpisah dengan harga yang relatif mahal dan kapasitas produksi yang besar. Hal ini menjadi suatu kendala untuk produksi santan pada level Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) dan home industry.

Hasil survey lapangan kebutuhan santan paling banyak digunakan terutama untuk kuliner makanan yang menggunakan santan. Untuk menghasilkan santan terlebih dahulu di parut menggunakan mesin parut kelapa yang bergerigi yang digerakkan motor listrik kemudian diperas dengan menggunakan mesin sistem screw press dan ada juga menggunakan sistem hidrolik. Akan tetapi proses pamarutan dan pemerasan kelapa ini masih dilakukan secara terpisah, sehingga ditinjau dari sisi waktu dan tenaga kerja kurang efektif dan efisien (D. Hendri dan H. Susanto, 2019).

Maka dari uraian diatas sangat perlu di lakukan inovasi mesin produksi santan untuk meningkatkan efisiensi waktu dan juga tenaga kerja. Penelitian sebelumnya sudah pernah diangkat sebagai topik penelitian sebelumnya oleh Dimas Ishak, (2016) yang berjudul Perancangan mesin parut dan peras kelapa. Akan tetapi masih ada kelemahan dari penelitian sebelumnya yaitu pada proses pamarutan dimana daging kelapa yang diparut harus terlebih dahulu dilepaskan dari tempurungnya dengan cara manual, tentu ini tidak efisien mengingat tujuan dari penelitian ini untuk mengefesiesikan waktu. Potensi investasi usaha produksi minyak kelapa telah dilakukan penelitian sebelumnya oleh (D. Hendri dan H. Susanto, 2019), dengan judul Analisa kelayakan investasi usaha produksi minyak kelapa di Kabupaten Aceh Singkil, dimana dinyatakan wilayah Kabupaten Aceh Singkil berpotensi dikembangkan usaha minyak kelapa dengan produksi kelapa sebesar 406 ton pertahun (BPS Aceh Singkil, 2018), maka penulis tertarik untuk merancang mesin produksi santan kelapa yang terintegrasi antara mesin parut dan mesin peras santan dan direncanakan akan diterapkan di kabupaten Aceh Singkil.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Teuku Umar, waktu pelaksanaan mulai dari bulan Februari sampai April 2019.

2.2 Perlengkapan Penelitian

Perangkat yang digunakan dalam melaksanakan perancangan desain adalah notebook dengan spesifikasi processor AMD A9-9420 RADEON R5, 5 COMPUTER CORES 2C+3G 3.00 GHz, Memori (RAM) : 4.00 GB, Operation Sistem Windows 10, dengan perangkat lunak Solidworks 2013

2.3 Perhitungan Mesin Produksi Santan

Untuk merancang sebuah mesin terlebih dahulu melakukan perencanaan dan perhitungan pada mesin yang akan dirancang (Susanto. H dkk, 2020). Adapun perencanaan dan perhitungan mesin produksi santan ini adalah sebagai berikut:

2.3.1 Menghitung kapasitas Tabung

Untuk menghitung kapasitas tabung mesin peras santan terlebih dahulu mencari volume tabung, antara lain:

- Menghitung volume tabung

Pada perancangan ini menggunakan tabung dalam sebagai komponen utama pemerasan santan maka untuk mendapatkan berat bahan yang diolah (W) terlebih dahulu menentukan volume tabung dalam menggunakan persamaan (1) sebagai berikut :

$$V = \pi \times r^2 \times t \quad (1)$$

Dimana :

V = Volume tabung (L)

π = 3,14

r^2 = Jari-jari

t = tinggi

- Konversi liter (m^3) ke massa (kg)

Setelah mendapatkan volume tabung setelah itu mengkonversi besaran Liter menjadi besaran Massa. Namun besaran volume tidak bisa dikonversikan secara langsung untuk menjadi besaran massa, sehingga satuan liter tidak akan bisa dikonversikan secara langsung ke satuan kilogram. Dan cara untuk dapat mengubah besaran volume ke besaran massa, dibutuhkan sebuah besaran lain nya yakni massa jenis (berat jenis) atau (densitas). Menurut (Beny Iswato, 2009) densitas emulsi santan yaitu sebesar 0,97 gram/mL. Sehingga jika jika densitas santan yang dihitung dengan satuan kilogram dan satuan volume maka massa jenis emulsi santan sebesar 0,97 kg/ liter. Sehingga satuan liter bisa dikonversi ke satuan kilogram dengan persamaan (2) sebagai berikut :

$$m = \rho \times V \quad (2)$$

Dimana :

m = massa (kg)

ρ = massa jenis (kg/ liter)

V = volume (L)

Setelah di konversi liter ke Kg maka dapat ditentukan kapasitas produksi santan. Menentukan waktu produksi santan Menurut (Darwin, 2019) waktu pamarutan kelapa yaitu rata-rata 2,71 menit untuk mendapatkan 1 kg kelapa parut Maka kapasitas mesin produksi santan dapat di hitung dengan persamaan (3) :

$$B = \frac{W}{T} \quad (3)$$

Dimana :

B = Kapasitas kerja alat pemeras santan (kg/jam)

W = Jumlah berat bahan yang diolah (kg)

T = Waktu pemerasan (jam)

2.3.2. Menghitung Torsi Tabung

Tujuan menghitung torsi pada perancangan ini untuk mengetahui besarnya gaya yang bekerja pada sebuah benda sehingga mengakibatkan benda tersebut berotasi. Ada pun persamaannya (3) adalah sebagai berikut :

$$\tau = r \times F \quad (4)$$

Dimana :

τ = Torsi (N.m)

r = jarak benda kepusat (0,15 m)

Fs = gaya sentrifugal

1). Mencari gaya sentrifugal

$$F_s = m \times \omega^2 \times r \quad (5)$$

Dimana :

Fs = Gaya sentrifugal

M = Massa

$\omega^2 =$ Kecepatan sudut (rad/s)

$r =$ jari-jari (0,15 m)

- Mencari kecepatan sudut ω

Untuk mencari gaya sentrifugal yang bekerja pada tabung terlebih dahulu mencari kecepatan sudutnya, ada pun persamaan kecepatan sudut adalah sebagai berikut:

$$\omega^2 = \frac{\text{putaran} \times 2 \pi \text{ rad}}{s} \quad (6)$$

Keterangan :

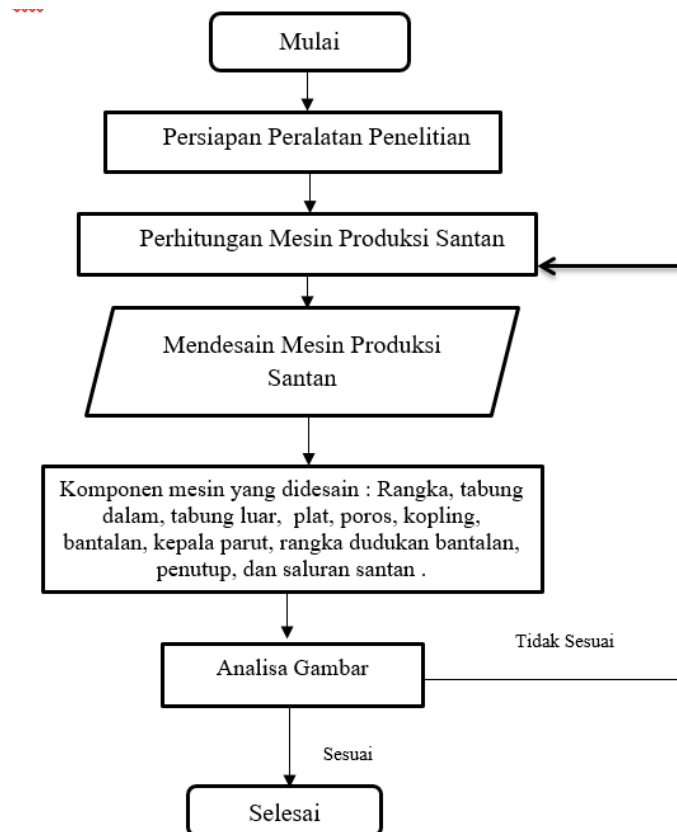
1 rotasi = 2π rad

1 menit = 60 sekon

2.3.3 Desain Mesin Produksi Santan

Komponen-komponen mesin di desain menggunakan software solidwork 2013 antara lain: Desain Rangka, Desain Rangka Dudukan Bantalan, Desain Tabung Dalam, Desain Tabung Luar, Desain Plat, Desain Poros, Desain kepala parut, Desain Penutup, Desain Saluran santan

2.4. Diagram Alir



Gambar 1 Diagram alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Menghitung Kapasitas Mesin Produksi Santan

a. Mencari Volume Tabung

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

$$V = 3,14 \times 14 \times 14 \times 25$$

$$V = 15,3 \text{ Liter}$$

b. Konversi Liter (L) ke Kilogram (kg)

$$m = \rho \times V$$

$$m = 0,97 \text{ kg/liter} \times 15,3 \text{ L}$$

$$m = 14,8 \text{ kg}$$

Waktu pamarutan kelapa yaitu rata-rata 2,71 menit untuk mendapatkan 1 kg kelapa parut (D.Hendri dan H. Susanto, 2019). Dari perhitungan diatas didapatkan jumlah berat bahan yang diolah (m) yaitu 14,8 kg, maka waktu yang dibutuhkan untuk memarut kelapa sebanyak 14,8 kg adalah selama 40 menit atau 0,667 jam. Sehingga kapasitas mesin pemeras santan adalah sebagai berikut:

$$B = \frac{W}{T}$$

$$B = \frac{14,8 \text{ kg}}{0,667 \text{ jam}}$$

$$B = 22 \text{ kg/ jam}$$

Maka kapasitas mesin produksi santan sebesar 22 kg perjam, dikurang dengan waktu pemerasan selama 5 menit, maka diperkirakan kapasitas mesin produksi santan 20 kg/ jam atau setara dengan 10 liter/ jam.

3.2 Menghitung Torsi Tabung Dalam

a. Mencari Kecepatan Sudut Tabung Dalam

$$\omega = \frac{\text{putaran} \times 2 \pi \text{ rad}}{s}$$

$$\omega = \frac{2850 \text{ rpm} \times 2 \pi \text{ rad}}{60}$$

$$\omega = 298,3 \text{ rad/ s}$$

b. Mencari gaya sentrifugal tabung dalam

$$F_s = m \times \omega^2 \times r$$

$$F_s = 14,8 \text{ kg} \times (298,3 \text{ rad/ s})^2 \times 0,14 \text{ m}$$

$$F_s = 184.372 \text{ N}$$

Menentukan Torsi Tabung dalam

$$\tau = r \times F$$

$$\tau = 0,14 \text{ m} \times 184.372 \text{ N}$$

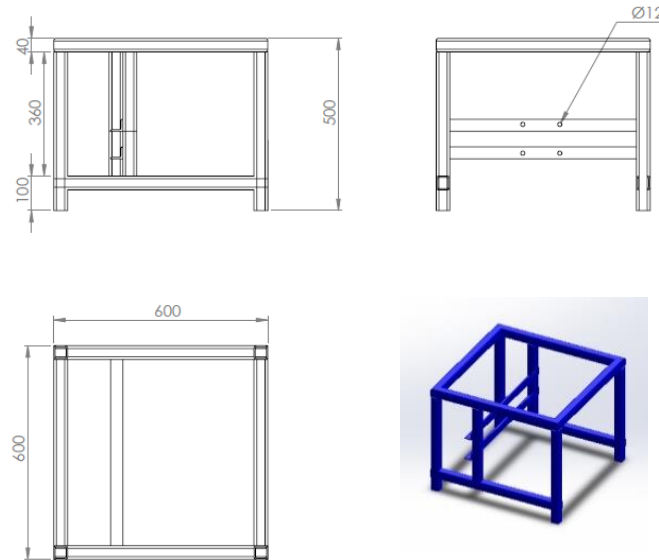
$$= 25.812 \text{ N.m}$$

3.3 Desain Mesin Produksi Santan

- Desain Rangka Utama

Direncanakan rangka dudukan motor menggunakan besi hollow ukuran 4 cm x 4 cm memiliki tebal 2 mm dan besi siku ukuran 4 cm x 4 cm dengan tebal 2 mm. Selain menjadi dudukan motor rangka ini didesain sebagai tempat dudukan tabung. Adapun ukuran rangka sebagai berikut.

- Panjang dan lebar rangka = 600 mm x 600 mm
- Tinggi rangka = 500 mm



Gambar 2 Desain rangka dudukan Motor

- Desain Rangka Dudukan Bantalan Atas

Direncanakan rangka dudukan bantalan ini menggunakan besi hollow ukuran 3 cm x 3 cm memiliki tebal 1,5 mm. Dudukan bantalan ini dipasang diatas rangka utama yang berfungsi sebagai tempat dudukan bantalan atas. Ukuran Tinggi rangka 500 mm, panjang 450 mm, lebar 450 mm

- Desain Tabung Dalam

Direncanakan tabung dalam sebagai tempat masuknya kelapa yang telah diparut dan juga sebagai tempat pemerasan santan, tabung dalam berbahan Aluminium dengan tebal 1 mm. Perencanaan tabung dalam ini melekat pada poros dan ukuran lebih kecil dari pada tabung luar.

- Diameter Tabung 280 mm

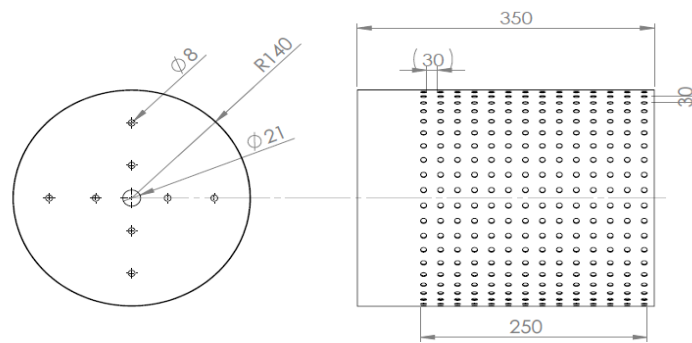
- Tinggi Tabung

Berdasarkan hasil perhitungan kapasitas tabung 22 kg, maka dibutuhkan tabung dengan tinggi 350 mm untuk menampung keseluruhan kelapa.

- Panjang keliling tabung

Pada perancangan tabung dalam ini memiliki lubang-lubang kecil berdiameter 3 mm yang berfungsi sebagai tempat keluarnya santan pada saat diperas, diameter lubang pada tabung dalam direncanakan 3 mm dengan jarak antar lubang 20 mm. Panjang keliling lingkaran 942 mm

- Tulang luar tabung dalam

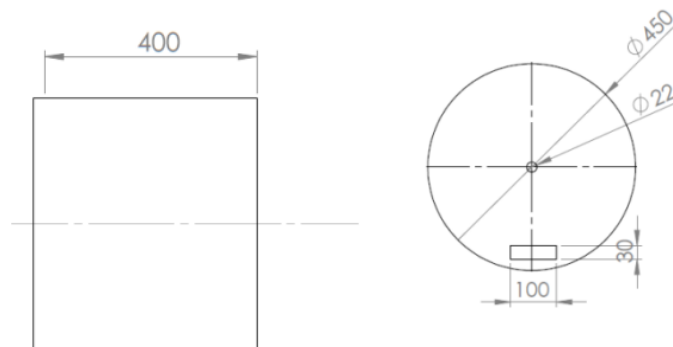


Gambar 3 Desain tabung dalam

- Desain Tabung Luar

Direncanakan tabung dalam sebagai tempat wadah penampung santan yang keluar dari tabung dalam. Tabung luar ini direncanakan lebih besar dari tabung dalam dan posisinya didudukkan diatas rangka mesin yang telah dipasangkan plat besi.

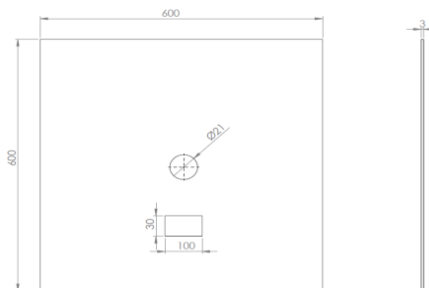
Tabung luar di rencanakan memiliki diameter sebesar 450 mm, tinggi 400 mm, dan tebal stainless steel 0,7 mm. Diketahui tabung bagian dalam berdiameter 450 mm, tebal 0,7 mm, Maka jarak kelonggaran tabung antara tabung dalam dan tabung luar, jarak Kelonggaran 149,4 mm



Gambar 4. Desain tabung luar

- Desain Plat

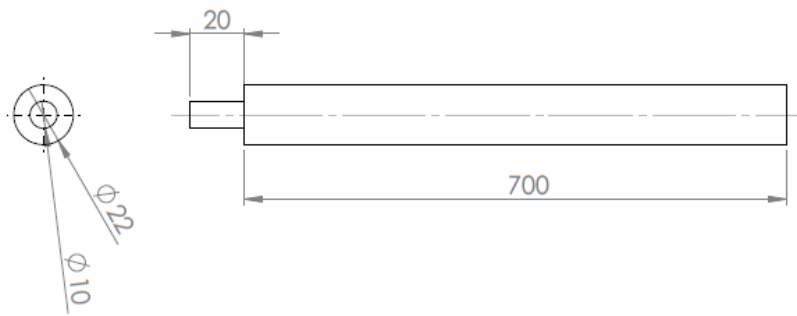
Direncanakan plat ini sebagai dudukkan dari tabung luar adapun ketebalan plat *steel* 3 mm dengan ukuran panjang 600 mm dan lebar 600 mm.



Gambar 5. Desain Plat

- Desain Poros

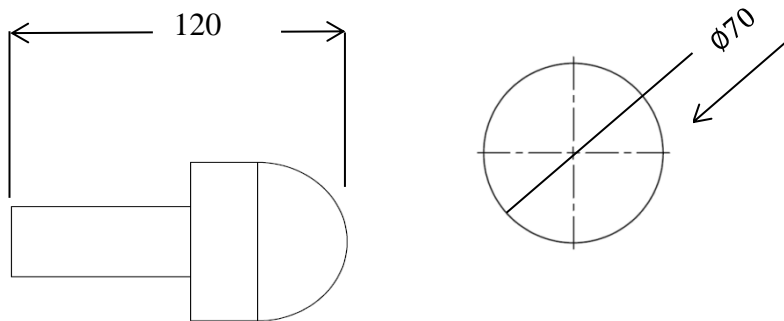
Dari perhitungan perancangan poros di dapatkan bahan yang dipilih adalah S35C dengan kekuatan tarik ($\sigma_B = 53 \text{ kg/mm}^2$), diameter poros 20 mm dan panjang poros 700 mm.



Gambar 6. Desain Poros

- Desain Kepala Parut

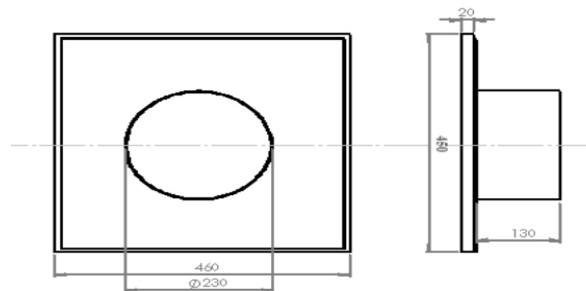
Ada pun desain kepala parut ini direncanakan sebagai pamarut kelapa dengan panjang 120 mm dan diameternya 70 mm.



Gambar 7. Desain 2D kepala parut

- Desain Penutup

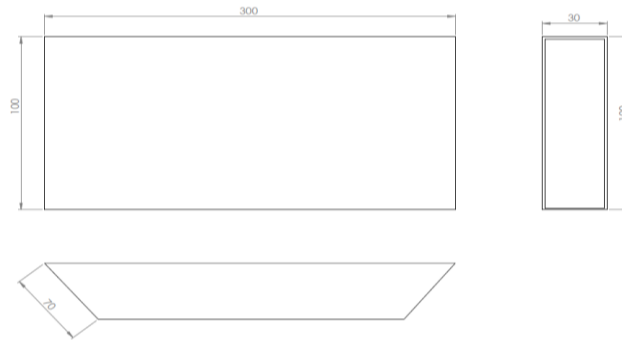
Direncanakan penutup tabung ini bisa diangkat dan ditutup, penutup tabung berbahan besi plat dengan tebal 1 mm. Ada pun ukuran penutup tabung dengan panjang 450 mm dan lebar 450 mm dan diameter lubang tabung parut 230 mm.



Gambar 8. Desain 3D Penutup

- Desain Saluran Santan

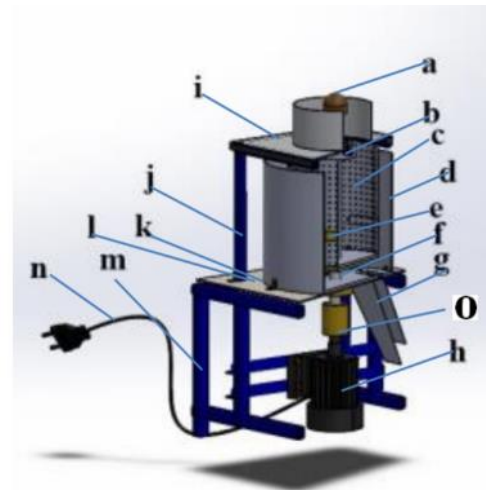
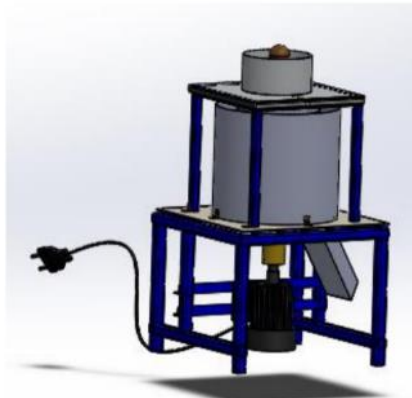
Desain saluran santan sebagai tempat mengalirnya santan dari tabung luar ke wadah penampungan. Saluran santan terbuat dari aluminium dengan tebal 0,7 mm, dengan panjang 300 mm dan lebar 100 mm.



Gambar 9. Desain Saluran Santan

- Sketsa Gambar Mesin Produksi Santan

Desain gambar mesin produksi santan ini merupakan gambar 3D. Ada pun sketsa perencanaan mesin produksi santan seperti pada Gambar 10



Keterangan Gambar

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| a. Kepala parut | i. Penutup tabung |
| b. Bantalan | j. Rangka dudukan bantalan |
| c. Tabung dalam | k. Penjepit |
| d. Tabung Luar | l. Plat |
| e. Tulang tabung dalam | m. Rangka dudukan mesin |
| f. poros | o. Kopling |
| g. Saluran Santan | |
| h. Motor Listrik | |

Gambar 10 Sketsa 3D Mesin Produksi Santan

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menghasilkan desain mesin produksi santan sistem sentrifugal dengan dimensi 600 mm x 600 mm x 1200 mm, dengan kapasitas mesin 10 liter perjam dan daya yang direncanakan 0,746 Kw dengan putaran 2850 rpm

5. SARAN

Manufaktur dan pengujian lebih lanjut disarankan untuk penelitian pada tahap berikutnya

DAFTAR PUSTAKA

- Alam Syah Andi Nur, 2015, *Virgin Coconut Oil*, Penerbit Agromedia, Jakarta.
- Ketaren. S, 2008, *Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan*, Penerbit Universitas Indonesia Press, Jakarta
- Darwin dan H. Susanto, 2019. *Analisa Kelayakan Investasi Usaha Produksi Minyak Kelapa di Wilayah Aceh Singkil*. Prosiding Sistem 2019, Universitas Jember
- Ishak Dimas, 2016. *Perancangan Mesin Parut dan Peras Kelapa* [Journal]. - Gorontalo : [s.n.]. - 22 : Vol. I.
- Statistik [BPS], 2018. *Badan Pusat Kabupaten Aceh Singkil dalam angka 2018* [Book Section]. - Aceh Singkil : BPS Kabupaten Aceh Singkil.
- H. Susanto, 2018, *Desain dan Manufaktur Teknologi Tepat Guna Pedesaan*, Bandar Publishing, Banda Aceh
- Susanto, Herdi, Jepri Yanto, and Wahyudin Wahyudin, 2020, *Rancangan Alat Potong Tahu Tradisional untuk Indutri Rumahan di Kabupaten Nagan Raya*. Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi 6.1 (2020): 20-30.