



## Rancang Bangun Alat Pemas Santan Portable Dengan Sistem Ulir Horizontal

### Design and Build a Portable Coconut Milk Extractor with a Horizontal Screw System

Fithra Herdian <sup>1</sup>, Yuni Ernita <sup>1</sup>, Elvin Hasman <sup>1</sup>, Sri Aulia Novita <sup>\*,1</sup>, Rio Valery Allen <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknologi Mekanisasi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Lima Puluh Kota, Indonesia

\*Penulis Korespondensi

Email: [sriaulianovita@gmail.com](mailto:sriaulianovita@gmail.com)

**Abstrak.** Santan kelapa adalah komoditas pertanian serbaguna, terutama sebagai bahan makanan dalam hidangan dan minuman, dengan nilai ekonomi yang tinggi. Berbagai desain mesin telah dikembangkan untuk mendukung industri pengolahan santan. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan prototipe mesin ekstraksi santan kelapa dengan rendemen tinggi, efisien dari segi biaya operasional, dan kompatibel untuk usaha kecil dan menengah, khususnya dari segi biaya investasi awal yang relatif kecil dan biaya perawatan yang relatif lebih murah. Salah satu metode adalah ekstraksi mekanis menggunakan proses pengepresan. Makalah ini menyajikan desain dan pengembangan alat ekstraktor santan kelapa portabel dengan sistem ulir horizontal. Setelah desain selesai, dilakukan pengujian kinerja dan evaluasi ekonomi, yang menunjukkan kapasitas rata-rata sebesar 11,3 kg/jam dan titik impas (BEP) sebesar 2.925,57 kg/tahun. Mesin ini juga mencapai hasil rendemen hingga 76%. Pengujian kinerja lebih lanjut menunjukkan bahwa suhu air secara signifikan memengaruhi proses ekstraksi sebagai katalis. Secara khusus, penggunaan air mendekati titik didih menghasilkan hasil optimal. Mesin portabel ini ditujukan untuk memenuhi kebutuhan teknologi usaha mikro dan kecil dalam pengolahan santan kelapa.

**Kata kunci:** santan kelapa, ekstraksi mekanis, rendemen.

**Abstract.** Coconut milk is a versatile agricultural commodity, particularly as a food ingredient in both meals and beverages, with high economic value. Various machine designs have been developed to aid in the coconut milk processing industry. The aim of this research is to produce a prototype coconut milk extraction machine with high yield, efficient in terms of operational costs, and compatible for small and medium enterprises, especially in terms of relatively small initial investment costs and relatively cheaper maintenance costs. One such method is mechanical extraction using a pressing process. This paper presents the design and development of a portable coconut milk extractor with a horizontal screw system. Following the design, performance tests and economic evaluations were conducted, revealing an average capacity of 11.3 kg/hour and a break-even point (BEP) of 2,925.57 kg/year. The machine also achieved a maximum yield of up to 76%. Performance testing further demonstrated that water temperature significantly affects the extraction process as a catalyst. Specifically, applying water near its boiling point results in optimal yield. This portable machine is aimed at fulfilling the technological needs of micro and small enterprises for coconut milk processing.

**Keywords:** coconut milk, Mechanical extraction, Extraction yield.

## 1. Pendahuluan

Kelapa (*Cocos nucifera* L.) ditanam di sekitar 93 negara dengan luas area 11,8 juta hektar yang menghasilkan 10,9 juta ton setara kopra. Kelapa menyediakan makanan, minuman, obat-obatan, kesehatan, tempat berlindung, estetika, dan kekayaan. Setiap bagian dari pohon kelapa dimanfaatkan oleh manusia, sehingga dikenal sebagai 'Pohon Kehidupan' dan 'Pohon Surga' (Famurewa *et al.*, 2021). Pohon kelapa tinggi dapat hidup sekitar 70 tahun dan menghasilkan antara 100 hingga 140 buah kelapa per tahun, sedangkan pohon kelapa kerdil memiliki umur lebih pendek, sekitar 30 hingga 40 tahun, dan menghasilkan sekitar 100 hingga 150 buah kelapa per tahun (Henrietta *et al.*, 2022).

Kelapa mengalami berbagai operasi unit seperti pengupasan sabut, pengelupasan batok, penghilangan testa, dan pengeringan untuk mendapatkan daging kelapa, yang kemudian dihancurkan untuk ekstraksi santan menggunakan alat pemeras santan hidrolik. Semua operasi dilakukan secara mekanis menggunakan mesin-mesin yang dikembangkan di Institut. Santan yang diperoleh dari ekstraksi pertama dikumpulkan dan ampasnya digunakan kembali untuk ekstraksi kedua dan ketiga setelah ditambahkan air hangat (40°C) sebanyak 250 ml per kilogram ampas (Beegum *et al.*, 2022).

Protein kelapa mengandung banyak asam amino esensial yang lebih mudah dicerna dan diserap (Thaiphanit & Anprung, 2016). Selain itu, santan kelapa memiliki keunggulan karena bebas laktosa, sehingga menjadikannya alternatif yang aman dan sangat baik sebagai pengganti susu sapi, terutama bagi individu dengan potensi alergi laktosa (Chen *et al.*, 2024).

Santan adalah cairan hasil perasan kelapa tua. Santan memiliki rasa yang berlemak dan digunakan sebagai penyedap yang membuat masakan menjadi lezat. Fungsinya tidak dapat digantikan oleh bahan lain karena cita rasa dan aroma yang dihasilkan sangat khas, sehingga memengaruhi karakter dari masakan yang diolah (Widodo *et al.*, 2024).

Penjualan global santan pada tahun 2018 meningkat menjadi 343.178 juta ton dari 188.801 juta ton pada tahun 2013 dengan tingkat pertumbuhan rata-rata sebesar 12,69%. Akibatnya, terdapat banyak peluang untuk bereksperimen dengan pengganti nabati, seperti santan dan minuman sejenis lainnya, karena nilai gizinya (Tulashie *et al.*, 2022).

Ekstraksi santan kelapa (*coconut milk*) telah dilakukan selama berabad-abad, berkontribusi pada industri dengan potensi yang besar. Manfaatnya meliputi penggunaannya sebagai bahan utama dalam makanan, kosmetik dan obat-obatan khususnya untuk penyakit ringan (Mejeh & Nwadinobi, 2023). Kelapa (*Cocos nucifera* L.) telah menjadi bagian penting dari *diet* dan kehidupan orang-orang di negara-negara tropis di Asia, Pasifik, Amerika Selatan dan Tengah, serta Afrika selama ribuan tahun. Di daerah-daerah ini, hidangan tradisional sering menggunakan santan

kelapa atau minyak kelapa (Bello *et al.*, 2014). Santan telah digunakan sebagai bahan utama dalam berbagai masakan, seperti kari dan hidangan penutup (Sitorus & Lapcharoensuk, 2024).

Secara struktural, santan yang diekstraksi dari daging kelapa dengan cara menggilingnya dengan atau tanpa air, merupakan suatu emulsi di mana minyak kelapa terdispersi dalam fase air kontinu. Tetesan yang terdispersi distabilkan oleh protein pada fase air (terutama albumin dan globulin) serta fosfolipid yang membentuk antarmuka antara fase minyak dan air, sehingga meminimalkan tegangan antarmuka (Thirukumaran *et al.*, 2023).

Saat ini, alat penggiling kelapa telah ditingkatkan dengan mesin yang ditenagai listrik, sementara proses pemerasan masih dilakukan secara manual, dilakukan dengan tangan menggunakan filter yang terbuat dari bagian pohon kelapa atau kain. Praktik lokal pemerasan kelapa parut masih dilakukan secara tradisional karena kesederhanaannya, hemat biaya, dan tidak memerlukan keahlian khusus. Tahap pemrosesan adalah dari memarut dan memeras untuk mengekstrak santan, sedangkan tahap pasca-pemrosesan melibatkan semua langkah tambahan yang diambil untuk menghasilkan santan berkualitas tinggi atau untuk memproduksi produk lain darinya (Raj *et al.*, 2016).

Meskipun penekan mekanis seperti model sekrup-piston dan sekrup-hidrolik tersedia di pasar, alat tersebut terbukti tidak efisien karena langkah-langkah yang diperlukan dalam satu siklus kerja. Mekanisme operasi alat ini rumit dan panjang bagi operator, ditambah dengan dimensi alat yang tidak ergonomis dan posisi kerja, menyebabkan kelelahan dan potensi gangguan muskuloskeletal (Surata *et al.*, 2017). Modern expeller secara umum terbagi menjadi dua jenis menurut klasifikasi. Keduanya adalah alat pemeras hidrolik dan alat pemeras ulir. Alat pemeras ulir digunakan dalam pemisahan cairan dari padatan atau untuk ekstraksi cairan dari padatan. Cairan diperas melalui saringan yang mengelilingi ulir kompresi (Firdaus *et al.*, 2017).

Dalam analisis Bello *et al.* (2014) dan Olanrewaju *et al.* (2015) melaporkan bahwa untuk mendapatkan hasil santan yang tinggi, disarankan menggunakan kecepatan putaran rendah dan waktu ekstraksi yang moderat, yaitu pada rpm 200 dengan waktu pengepresan 20 menit

Pembuatan mesin peras santan kelapa portable dengan ukuran yang lebih kecil adalah salah satu inovasi yang sangat membantu, karena selain mesin ini mudah dipindah tempatkan juga biaya investasi awal yang jauh lebih murah, dan kapasitas pemerasan yang lebih sesuai kebutuhan sehingga menghemat biaya operasional.

Berdasarkan deskripsi diatas mesin peras santan portable dengan sistem ulir horizontal telah didesain, diuji secara teknis dan dilakukan analisa kelayakan ekonomi (*economic visibility*), dengan tujuan utama adalah menghasilkan prototipe mesin ekstraksi santan kelapa dengan rendemen tinggi, efisien dari segi biaya operasional, dan kompatibel untuk usaha kecil dan

menengah, khususnya dari segi biaya investasi awal yang relatif kecil dan biaya perawatan yang relatif lebih murah.

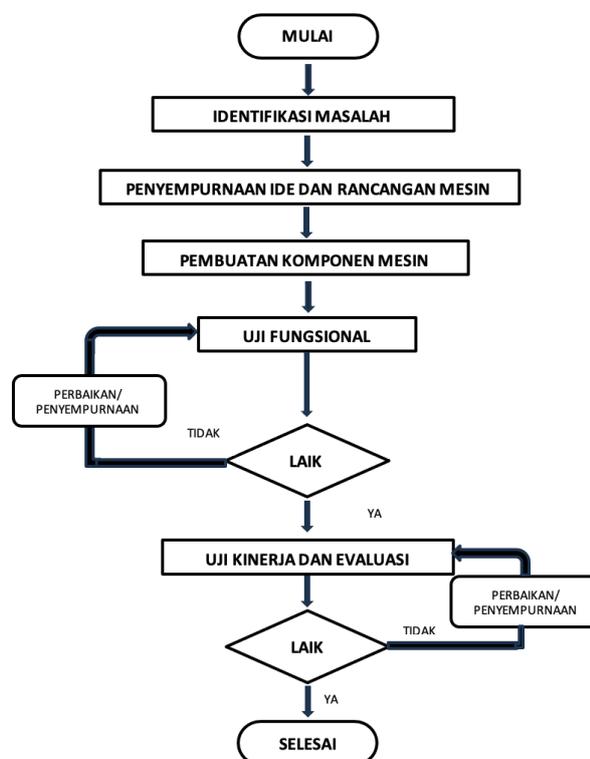
## 2. Bahan dan Metode

### 2.1 Prosedur Pelaksanaan

Prosedur pelaksanaan dimulai dari proses identifikasi masalah. Pada Langkah ini dilakukan observasi dan studi literasi sistem pemerasan santan yang sudah ada, baik segi kelebihan dan kelemahannya, kemudian penyempurnaan konsep ide dan rancangan dalam bentuk desain mesin dengan bantuan *software computer aid design*. Kemudian pembuatan komponen sesuai dengan desain gambar dan diteruskan dengan perakitan (*assembly*).

Setelah itu dilakukan uji fungsional untuk mengetahui masing-masing komponen telah berfungsi dengan baik, jika belum berfungsi dengan baik maka akan dilakukan revisi pada komponen dan jika telah berfungsi dengan baik maka akan dilanjutkan ke tahap selanjutnya. Tahap selanjutnya dilakukan uji kinerja dengan parameter yang telah ditetapkan. Jika belum maka dilakukan modifikasi untuk memperoleh unjuk kerja yang bagus. Pada tahap akhir dilakukan Analisa kelayakan ekonomi, yaitu biaya pokok produksi dan break event point.

Berikut tahapan pembuatan mesin peremas santan portable dapat dilihat pada *flowchart* Gambar 1.

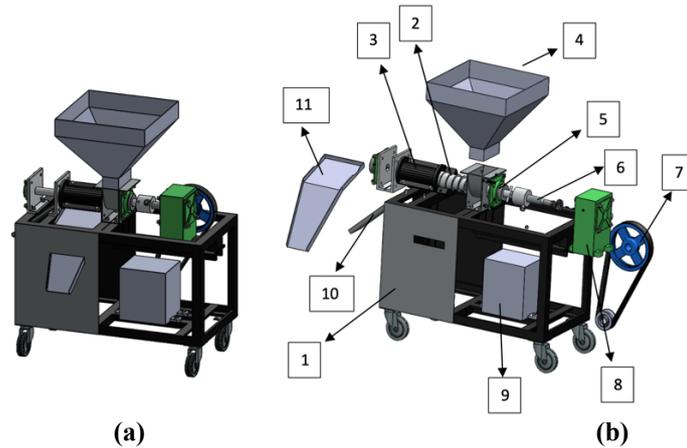


Gambar 1. *Flowchart* tahapan pembuatan mesin peremas santan portabel

### 2.2 Perancangan dan Evaluasi Mesin

#### 2.2.1 Gambar perancangan

Rancangan mesin peremas santan portable dapat dilihat pada Gambar 2.



- Keterangan :
- |                           |  |
|---------------------------|--|
| 1. Rangka utama           | 6. Sambungan <i>speed reducer</i> dan <i>screw</i> |
| 2. <i>Screw</i>           | 7. <i>Pulley</i> dan <i>v-belt</i>                 |
| 3. Saringan               | 8. <i>Speed reducer</i>                            |
| 4. <i>Hopper</i>          | 9. Motor 1 HP                                      |
| 5. <i>Bearing</i> UCF 207 | 10. <i>Outlet ampas</i>                            |
|                           | 11. <i>Outlet santan</i>                           |

Gambar 2. (a) Rancangan Gambar Isometri, (b) Gambar Explode

### 2.3.2 Perhitungan Perancangan

Rumus 1-5 adalah formula perhitungan perancangan dan kebutuhan daya (Mejeh & Nwadinobi, 2023)

$$C = \frac{3D_2}{(VR)^{1/3}} \quad (1)$$

$$L = 2C + 1.57(D_2 + D_1) + \frac{(D_2 + D_1)^2}{4C} \quad (2)$$

$$Vr = \frac{d_2}{d_1} = \frac{N_1}{N_2} \quad (3)$$

$$v = \frac{\pi D_2 N_2}{60} \quad (4)$$

$$Pin = \frac{47,2(h^2)xp \times N \times L \times \rho \times F}{4560} + \frac{2\pi NT}{60} \quad (5)$$

### 2.2.3 Uji fungsional

Uji kinerja mesin peras santan ini berlangsung dua tahap, pertama adalah uji fungsional untuk memastikan semua komponen berjalan dengan baik dan dilanjutkan evaluasi kinerja dengan menyertakan bahan yang akan diproses. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data empiris untuk kemudian dihitung kinerja mesin dan evaluasi kelayakan ekonomi.

### 2.2.4 Uji kinerja

Perhitungan kinerja mesin menggunakan Rumus 6-7 (Santosa, 2010):

- A. Kapasitas: merupakan jumlah output yang dihasilkan dalam satuan waktu, yang merupakan perbandingan antara berat hasil pemerasan ( $W_p$ ) dengan waktu pemerasan

$$C = \frac{W_p}{t} \quad (6)$$

- B. Rendemen santan: Rendemen merupakan rasio berat kering bahan ekstrak dengan total berat bahan baku

$$R = \frac{W_r}{W_t} \times 100\% \quad (7)$$

## 2.2.5 Analisis Ekonomi

### 2.2.5.1 Biaya tetap

Biaya tetap merupakan biaya yang tetap dikeluarkan walaupun mesin tidak beroperasi. Biaya tetap ada dua yaitu biaya penyusutan dan biaya bunga modal, kedua biaya ini dihitung menggunakan rumus 8-9 (Santosa, 2010).

$$BT = D + I \quad (8)$$

#### A. Biaya penyusutan

Penyusutan adalah penurunan nilai dari suatu peralatan atau mesin akibat dari pertambahan umur pemakaian waktu dan penurunan tersebut terus berjalan tidak peduli apakah alat atau mesin dipakai atau tidak. Biaya penyusutan dihitung menggunakan rumus 9-10 (Santosa, 2010).

$$\text{Dep} = \frac{P-S}{N} \quad (9)$$

#### B. Bunga Modal

Bunga modal diperhitungkan untuk mengembalikan nilai modal yang ditanam sehingga pada akhir umur peralatan diperoleh suatu nilai yang *present value* sama dengan modal yang ditanam.

$$I = \frac{i(P)(N+1)}{2N} \quad (10)$$

### 2.2.5.2 Biaya tidak tetap

#### A. Biaya Energi

Mesin ini menggunakan sumber daya dari listrik, dan perhitungan biaya dapat dihitung memakai rumus 11-13 (Santosa, 2010).

$$Bl = p \times e \quad (11)$$

#### B. Biaya perawatan

Biaya perawatan merupakan biaya yang harus dikeluarkan jika mesin beroperasi.

$$Bm = \frac{1.2\%(Pr-S)}{100 \text{ jam}} \quad (12)$$

#### C. Upah operator

Upah operator merupakan biaya yang di keluarkan untuk upah/gaji operator.

$$O = \frac{u \times j}{x} \quad (13)$$

## D. Total biaya tidak tetap

Total biaya tidak tetap adalah penambahan dari tiga variabel diatas.

$$BTT = B_l + B_m + O \quad (14)$$

## 2.2.5.3 Biaya Pokok

## E. Biaya pokok

Biaya pokok merupakan total biaya yang dikeluarkan untuk satu satuan unit output yang diproduksi dari mesin ini, dapat dihitung dengan rumus 15 (Santosa, 2010)

$$BP = \frac{\frac{BT}{X} + BTT}{C} \quad (15)$$

## 2.2.5.4 Break Event Point

*Break event point* atau biasa juga diistilahkan titik impas, adalah minimal output yang diproduksi oleh mesin ini dalam satu tahun, sehingga investasi terhadap mesin ini tidak mengalami kerugian, perhitungan ini menggunakan rumus 16 (Santosa, 2010).

$$BEP = \frac{BT}{R - \left(\frac{BTT}{C}\right)} \quad (16)$$

## 2.3 Rancangan Fungsional

Rancangan fungsional adalah untuk menentukan fungsi dari tiap-tiap komponen atau sistem. Rancangan fungsional pada pembuatan mesin ini yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Rancangan Fungsional Mesin Perah Santan dan Keterangan Fungsi

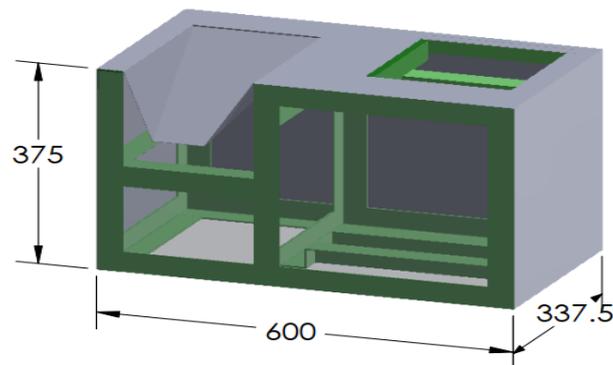
No	Nama Komponen	Fungsi
1	Rangka utama	berfungsi sebagai penopang atau penyangga seluruh komponen pada mesin ini
2	Screw	berfungsi penghantar sekaligus melakukan press pada santan
3	Rangka saringan	berfungsi sebagai jalur ampas yang berasal dari hopper yang akan dipress hingga ke tempat pengeluaran ampas
4	Motor Listrik	digunakan sebagai sumber tenaga utama pada mesin pemeras santan portable
5	<i>Pulley</i> dan <i>belt</i>	berfungsi sebagai penghantar daya dan media penghantar daya
6	<i>Bearing</i>	berfungsi membatasi gerak, penahan dan mengurangi gesekan poros yang terpasang di dalamnya
7	<i>Cover</i>	berfungsi sebagai penutup pada bagian saringan yang mana bagian bawahnya menjadi tempat keluarnya santan

## 2.4 Rancangan struktural

Rancangan struktural pada sebuah mesin mengacu pada desain dan pengaturan kerangka atau struktur fisik mesin tersebut. Berikut rancangan struktural pada mesin ini:

### 1. Rangka

Rangka mesin pemerass santan portable dengan ukuran Panjang 60 cm, lebar 33.75 cm, dan tinggi 37.5 cm. Adapun desain rangka dapat dilihat pada [Gambar 3](#).

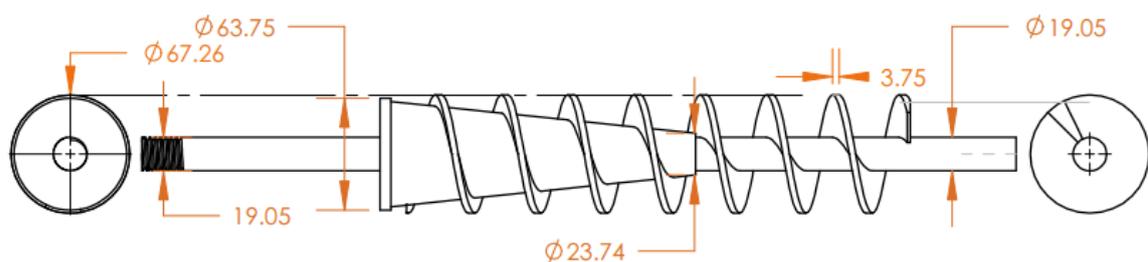


Gambar 3. Rangka utama penopang

Rangka ini dilapisi plat dengan ketebalan 0,25 mm, dan besi rangka dengan tipe besi siku dengan ketebalan 1 mm dan penetapan dimensi struktur rangka penopang dengan mempertimbangkan ukuran dari komponen utama seperti ulir press sistem input dan output bahan, dan juga kemudahan alat untuk dijadikan portabel.

### 2. Screwpress

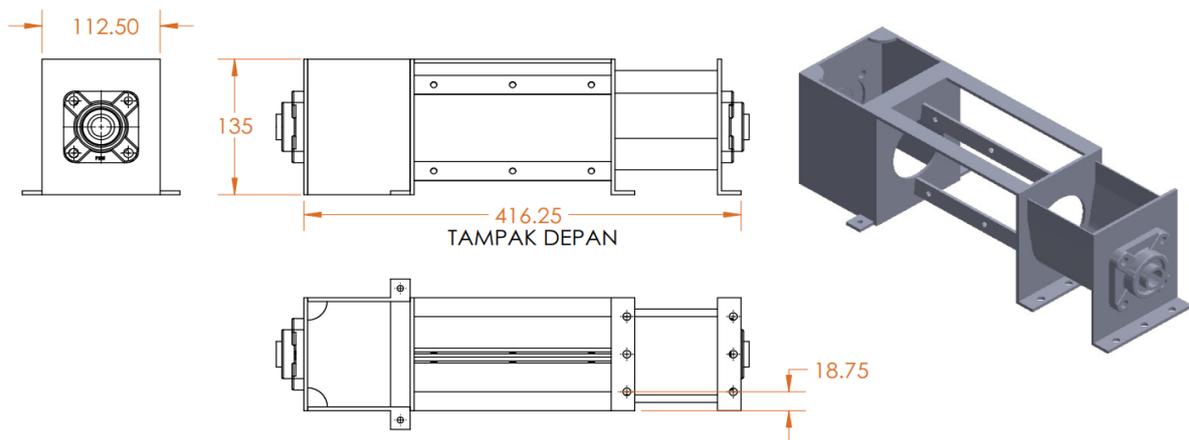
Bagian ini adalah komponen yang berkontak langsung dengan bahan yang akan di ekstraksi berupa daging kelapa yang sudah diparut, bagian ini sangat menentukan kinerja dari mesin karna berpengaruh pada rendemen produk. Desain dibuat berbentuk tirus hal ini untuk meningkatkan akumulasi tekanan secara bertahap, sehingga memberikan efektivitas ekstraksi lebih baik. Diameter *screw* adalah 63,75 mm dengan jumlah 8 kali putaran Desain dapat dilihat pada [Gambar 4](#).



Gambar 4. Ulir / *screwpress*

### 3. Rangka Penopang Screw

Rangka penopang pada [Gambar 5](#) berfungsi sebagai rangka struktural yang menopang beberapa komponen yaitu *screwpress*, saringan dan pegas yang terhubung ke besi plat yang akan terbuka jika ada tekanan dan akan mengeluarkan sisa ampas kelapa setelah terjadi ekstraksi mekanis dari tekanan *screwpress*.

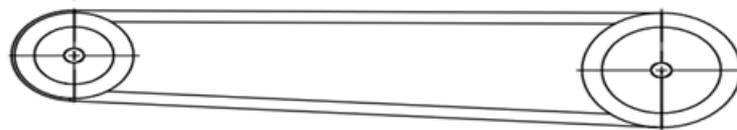
Gambar 5. Rangka penopang *screwpress*

#### 4. Motor listrik

Sumber tenaga adalah motor listrik arus AC dengan spesifikasi 1 HP atau sekitar 745 watt dengan putaran mesin 1400 rpm.

#### 5. *Pulley* dan *v-belt*

Rancangan *pulley* pada Gambar 6 dibuat dengan perbandingan diameter 1:3 sehingga putaran mesin yang disalurkan ke *speed reducer* dikurangi lagi jadi sepertiganya. Diameter *pulley* pada mesin adalah 60 mm dan diameter yang terhubung pada *screwpress* adalah 180 mm, dengan jarak antar *center of pulley* adalah 374 mm.

Gambar 6. *Pulley* dan belt untuk transmisi tenaga

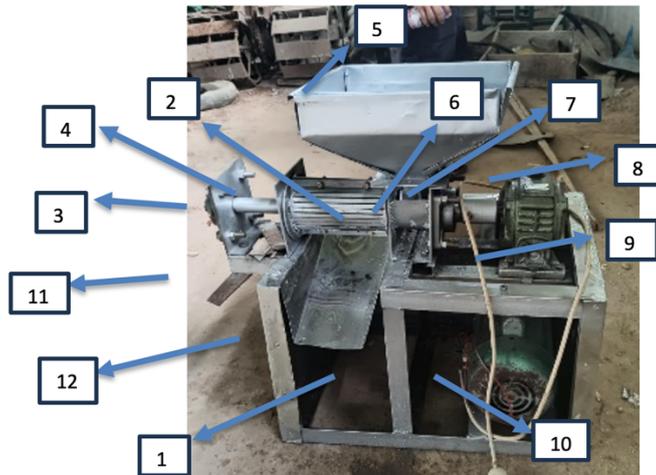
### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil akhir rancangan mesin dan spesifikasi

Mesin pemeras santan ini dirancang untuk menghasilkan unjuk kinerja yang baik dan layak untuk digunakan di masyarakat. Mesin dibuat dalam prototipe mini dan *portable*, agar mudah dipindah-pindahkan dan memudahkan dalam pengoperasiannya. Mesin didesain mudah dalam pengoperasiannya (ergonomis) dan terbuat dari bahan stainless steel yang sesuai dengan keamanan bahan pangan (Syakhroni *et al.*, 2019). Bahan yang digunakan pada silinder parut adalah stainless steel 304 Food Grade yang digunakan karena aman untuk produk makanan dan kuat (Akbar *et al.*, 2019). Prototipe dan komponen-komponen mesin pemeras santan portabel dengan sistem screw horizontal dapat dilihat pada Gambar 7.

Spesifikasi mesin menunjukkan karakteristik teknis dan kemampuan kerja suatu mesin. Tujuannya adalah agar pengguna atau perancang memahami batasan, fungsi, dan kinerja mesin

tersebut secara detail. Spesifikasi mesin peras santan sistem screw horizontal dapat dilihat pada Tabel 2.



- Keterangan :
- |                    |                                      |
|--------------------|--------------------------------------|
| 1. Rangka utama    | 7. Sambungan speed reducer dan screw |
| 2. Rangka saringan | 8. Pulley dan v-belt                 |
| 3. Screw           | 9. Speed reducer                     |
| 4. Saringan        | 10. Motor 1 HP                       |
| 5. Hopper          | 11. Outlet ampas                     |
| 6. Bearing UCF 207 | 12. Outlet santan                    |

Gambar 7. Gambar hasil akhir mesin

Tabel 2. Spesifikasi mesin peras santan

No	Nama komponen	Jumlah	satuan
1	Panjang total mesin	60	cm
2	Lebar mesin	33,3	cm
3	Tinggi mesin	32,5	cm
4	Diameter saringan	8,8	cm
5	Diameter screw	3	Inc
6	Pulley pada motor listrik	2	Inc
7	Pulley pada speed reducer	5	Inc
8	Daya motor listrik	746	watt
9	Kecepatan putar motor	1400	Rpm
10	Kapasitas	11,3	kg/jam

### 3.2 Perhitungan perancangan Evaluasi Kinerja Dan Kelayakan Ekonomi Mesin

#### 3.3.1 Perhitungan Perancangan

Perhitungan perancangan dapat dilihat pada uraian berikut, dimana perhitungannya mengacu pada rumus 1-5.

##### A. Rasio Kecepatan Pulley

$$Vr = \frac{d_2}{d_1} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{0,18}{0,06} = 3$$

Dalam merancang alat pemeras santan ini, rasio kecepatan pulley mempunyai nilai 3, hal ini menunjukkan bahwa motor yang digunakan dapat menghasilkan tekanan yang kuat dari motor

kecil. Pulley yang digerakkan (output) berputar 3 kali lebih lambat daripada pulley penggerak (input), kecepatan output dikurangi, tetapi torsi atau daya dorong meningkat.

### B. Jarak Titik Pusat Pulley

$$C = \frac{3d_2}{(vr)^{1/3}} = \frac{1.5 \times 0.18}{(3)^{1/3}} = 0,374 \text{ m}$$

Jarak horizontal lurus dari titik tengah pulley motor ke titik tengah pulley ulir adalah 0.374 m. Perhitungan jarak ini digunakan untuk menentukan panjang sabuk yang dibutuhkan, tegangan sabuk agar tidak slip, efisiensi dan layout posisi mesin. Jika jarak ini terlalu pendek sabuk bisa longgar atau mudah melengkung. Jika terlalu panjang perlu sabuk lebih panjang dan rangka yang besar.

### C. Panjang Sabuk (*Belt*) Yang Dibutuhkan

$$L = 2C + 1,57(D_2 + D_1) + \frac{(D_2 + D_1)^2}{4C} = 2(0,374) + 1,57(0,06 + 0,18) + \frac{(0,18 + 0,06)^2}{4(0,374)} \\ = 1,14 \text{ m}$$

Sabuk transmisi (*belt*) yang menghubungkan pulley penggerak dan pulley yang digerakkan harus memiliki panjang total 1,14 meter (114 cm) agar dapat dipasang dengan tegang dan pas sesuai jarak antar pulley dan ukuran diameternya.

### D. Kecepatan Linear Sabuk (*Belt*)

$$v = \frac{\pi D_2 N_2}{60} = \frac{3,14 \times 0,18 \times 16}{60} = 0,146 \text{ m/detik}$$

Panjang sabuk yang bergerak sepanjang lintasannya dalam waktu 1 detik adalah 0,146 meter (14,6 cm). Bagian luar sabuk (permukaan sabuk yang menempel pada pulley) bergerak sejauh 14,6 cm tiap detik mengikuti putaran pulley penggerak.

### E. Daya Motor yang Dibutuhkan

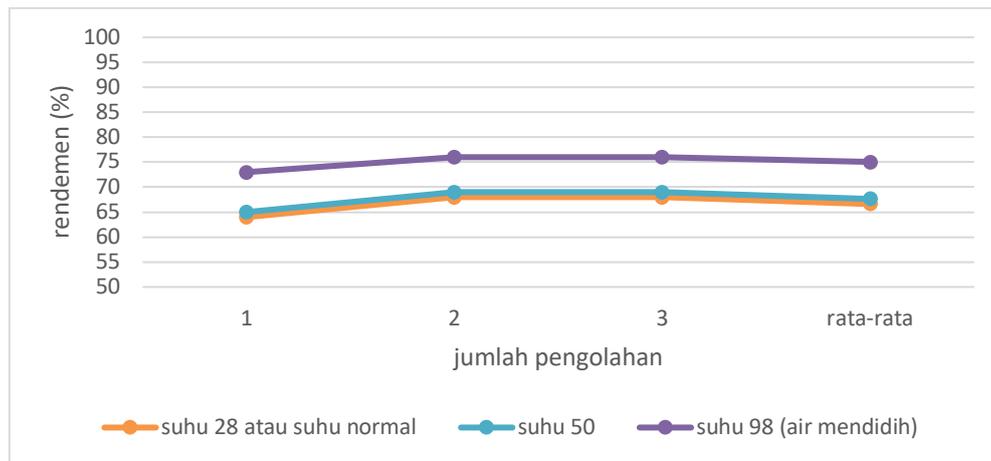
$$Pin = \frac{47,2(h^2) \rho \times N \times L \times \rho \times F}{4560} + \frac{2\pi NT}{60} = \frac{47,2(0,32^2) \times 26,58 \times 16 \times 5,09}{4560} + \frac{2 \times 3,14 \times 16 \times 5,09}{60} \\ = 540,05 \text{ watt}$$

Mesin pemeras santan ini memerlukan energi sebesar 540,05 watt agar dapat beroperasi secara optimal, terutama untuk menggerakkan ulir horizontal dalam proses pemerasan parutan kelapa. Perhitungan daya ini penting untuk dilakukan dalam menentukan kapasitas motor yang harus dipasang, mencegah motor kelebihan beban (*overload*) atau kekurangan daya dan membantu menentukan efisiensi dan konsumsi listrik.

### 3.3.2 Evaluasi kinerja

Hasil uji kinerja mesin berupa kapasitas dan hasil rendemen. Kapasitas didapatkan secara rata-rata adalah 11,3 Kg/jam, dengan sampel pengujian kelapa parut dengan jumlah 8 kg untuk

satu kali pengujian dan hasil rendemen dengan perlakuan beberapa tingkatan suhu dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Rendemen Mesin Peras Santan Hasil Desain

Dari grafik terlihat garis oranye adalah hasil rendemen untuk perlakuan ekstraksi pada suhu 28°C, garis berwarna hijau adalah hasil rendemen untuk perlakuan ekstraksi pada suhu 50°C dan garis warna ungu adalah perlakuan ekstraksi untuk suhu 98°C atau mendekati titik didih air. Pada tiga ketiga perlakuan tersebut terlihat perlakuan pada suhu 28°C dan 50°C tidak memberikan pengaruh yang signifikan sedangkan pada suhu 98°C memberikan hasil rendemen yang relatif jauh lebih besar.

Tabel 3. Hasil pengujian rendemen dengan tiga kali pengulangan dengan perlakuan berbagai tingkat suhu

No	Perlakuan	Mesin Hasil Desain			rata-rata
		Rendemen (%)			
		jumlah pengepressan			
		1	2	3	
1	Suhu 28 atau suhu normal	64	68	68	66,67
2	Suhu 50	65	69	69	67,67
3	Suhu 98 (air mendidih)	73	76	76	75,00

Tabel 3 memperlihatkan angka detail rendemen dari hasil pengujian dimana berat kelapa ditetapkan seragam yaitu 8 kg dan masing-masing perlakuan menghabiskan waktu yang sama yaitu 0,7 jam atau sekitar 42 menit. Dari tiga perlakuan dapat dilihat perbedaan suhu antara 28°C dan 50°C tidak menunjukkan perbedaan hasil yang signifikan, sedangkan perlakuan suhu 98°C atau mendekati suhu titik didih air menghasilkan perbedaan hasil rendemen yang cukup signifikan. Tiga perlakuan ini adalah bagian dari novelty dalam penelitian dimana riset sebelumnya belum pernah melakukan perlakuan suhu sebagai katalisator dalam upaya meningkatkan rendemen ekstraksi. Beberapa hal yang mungkin dipengaruhi akibat penggunaan air dengan suhu didih adalah peningkatan kelarutan lemak dan protein dan juga pelembutan atau pelunakan struktur sel kelapa yang mengakibatkan efektivitas ekstraksi meningkat.

### 3.2.1 Evaluasi Ekonomi

Hasil perhitungan evaluasi ekonomi mesin dengan menggunakan rumus 8-16 pada metoda dapat dilihat pada Tabel 4. Pada Tabel 4 dapat dijelaskan bahwa hasil evaluasi ekonomi alat ini menunjukkan angka-angka yang cukup kompetitif dan layak. Dengan beberapa variabel asumsi yang ditetapkan seperti umur mesin, suku bunga bank, jumlah jam kerja per tahun, harga listrik sebagai sumber energi penggerak, upah operator dan upah manual maka didapatkan biaya pokok sebesar Rp 980,47/Kg dan titik impas atau *break event point* adalah sebesar 2.925,57 Kg/tahun. Dengan kata lain jika kapasitas alat dalam 1 hari sebesar 11,3 kg/jam x 8 jam (lama jam kerja dalam 1 hari) adalah 94,4 Kg/hari, maka dengan membagi *Break event point* dengan kapasitas, maka didapatkan jumlah hari yang dibutuhkan untuk mencapai titik impas adalah sekitar satu bulan lebih, hal ini memperlihatkan alat ini sangat kompetitif.

Tabel 4. Hasil akhir uji kinerja dan evaluasi ekonomi mesin peras santan

No	Uraian	Nilai
1	Asumsi	
	- Harga jual (Rp)	11.761.025
	- Umur ekonomis mesin (tahun)	5
	- Harga akhir (Rp)	11.761.102,5
	- Suku bunga (%)	12%
	- Jumlah jam kerja (jam/tahun)	2.400
	- Harga listrik (Rp/kwh)	1440
	- Upah operator (Rp/hari)	60.000
	- Upah manual (Rp/Kg)	2.000
	- Jumlah operator (orang)	1
2	Kapasitas (kg/jam)	11,3
3	Biaya penyusutan (Rp/tahun)	2.116.984,50
4	Bunga modal (Rp/tahun)	846.793,80
5	Biaya operator (Rp/jam)	7.500
6	Biaya perawatan (Rp/jam)	1.270,19
7	Biaya listrik (Rp/jam)	1.074,24
8	Biaya tetap (Rp/tahun)	2.963.778,30
9	Biaya tidak tetap (Rp/tahun)	9.844,43
10	Biaya pokok (Rp/Kg)	980,47
11	<i>Break event point</i> (Kg/tahun)	2.925,57

### 3.2.3 Studi Perbandingan Dengan Beberapa Rancangan Sebelumnya

Dari Tabel 5 terlihat ada 3 penelitian terdahulu yang telah melakukan pengukuran kapasitas dan rendemen, akan tetapi pada penelitian yang kedua tidak mencantumkan rendemen alat, dan secara umum desain alat yang baru lebih unggul dibanding ketiga alat. Khusus untuk penelitian ketiga memang kapasitas lebih besar, akan tetapi dengan rendemen yang lebih kecil maka bisa disimpulkan desain alat yang baru masih lebih unggul.

Tabel 5. Hasil evaluasi kinerja rancangan mesin peras santan yang sudah dibuat sebelumnya

No	Judul	Referensi	Kapasitas (Kg/jam)	Rendemen (%)
1	Rancang Bangun Mesin Pemeras Santan Kelapa Dengan Mekanisme Tekan Horizontal	(Mangesa <i>et al.</i> , 2020)	10,49	67
2	<i>Development and Performance Evaluation of a Coconut Milk Extracting Machine</i>	(Olanrewaju <i>et al.</i> , 2015)	0,63	-
3	<i>Design and manufacture a coconut milk squeezer</i>	(Surata <i>et al.</i> , 2017)	13,52	58,33

#### 4. Kesimpulan

Perancangan dan pembuatan mesin peras santan portabel telah selesai dilakukan dan telah memberikan hasil yang memuaskan, baik ditinjau dari kinerja maupun analisis kelayakan ekonomi. Mesin ini memiliki kapasitas rata-rata sebesar 11,3 kg/jam dengan rendemen bervariasi antara 64% sampai 76%. Dari hasil uji kinerja terlihat tingkatan suhu memengaruhi tingkat rendemen yang didapatkan. Pada suhu 28<sup>o</sup>C sampai 50<sup>o</sup>C tidak memperlihatkan perbedaan hasil yang signifikan, akan tetapi pada tingkatan suhu 98<sup>o</sup>C atau mendekati titik didih air, memperlihatkan perbedaan hasil yang signifikan. Oleh karena itu jika ingin mendapatkan rendemen yang lebih baik disarankan menggunakan air mendidih sebagai katalisator ekstraksi. Rancangan model ini sangat cocok untuk usaha kecil dan mikro, karna memerlukan jumlah investasi awal yang relatif lebih kecil, mudah dipindahkan/dibawa, dan biaya operasional yang lebih kecil. Dibandingkan hasil desain dari mesin lain, mesin ini lebih unggul terutama dari jumlah rendemen yang diperoleh.

Rendemen dari mesin ini sudah memperlihatkan hasil yang berada diatas rata-rata rendemen mesin lain. Kapasitas masih berpotensi untuk ditingkatkan dengan cara menaikkan kecepatan rotasi *screwpress*. Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk mengurangi reduksi putaran mesin ke *screwpress* sehingga menambah rotasi putaran ulir, dan ini diharapkan akan menambah kapasitas mesin.

#### Singkatan yang Digunakan

C	Kapasitas (kg/jam)	Bl	Biaya listrik (Rp/jam)
W <sub>p</sub>	Berat hasil pemerasan (kg)	P	Daya pada motor listrik (watt)
t	Waktu pemerasan (jam)	e	Harga listrik (Rp/kilowatt)
R	Rendemen (%)	Bm	Biaya perawatan (Rp/jam)
W <sub>t</sub>	Berat total bahan (Kg)	P	Harga awal (Rp)
W <sub>r</sub>	Berat hasil/santan (Kg)	S	Harga Akhir (Rp)
Dep	Biaya penyusutan (Rp/tahun)	O	Upah operator (Rp/jam)
Pr	Harga jual (Rp)	u	Tingkat upah (Rp/hari)
S	Harga akhir (Rp)	x	Jam kerja perhari (jam/hari)
N	Perkiraan umur ekonomis mesin (tahun)	j	Jumlah tenaga kerja (orang)

I	Bunga modal (Rp/tahun)	BTT	Biaya tidak tetap (Rp/jam)
i	Suku bunga bank	BP	Biaya pokok (Rp/kg)
BT	Biaya tetap	X	Jumlah jam kerja per tahun (jam/tahun)
R	Upah pencetakan manual	L	Panjang sabuk yang dibutuhkan untuk jarak kedua pully (mm)
N1	Putaran pada mesin (Rpm)	N2	Putaran pada srewpress (Rpm)
d1	Diamater pully pada mesin	d2	Diameter pully yang terhubung ke srewpress (Rpm)
Cen	Jarak antar titik pusat pully (mm)	v	Kecepatan linear sabuk (m/menit)
Pin	Daya yang ril yang dibutuhkan	T	Torsi yang dibutuhkan (Nm)
h	Tinggi material kelapa parus diruang press (mm)	Rtek	Jari-jari di ruang tekan (mm)
A	Luas penampang ruang tekan (m <sup>2</sup> )	Vr	<i>Velocity ratio</i>
Fmat	Faktor material kelapa parut	p	Jarak antar ulir pada srewpress (mm)
$\rho$	Masa jenis kelapa parut kg/m <sup>3</sup>		

### Pernyataan Ketersediaan Data

Data akan tersedia berdasarkan permintaan.

### Kontribusi Para Penulis

**Fithra Herdian** : kurasi data, persiapan, investigasi, sumber daya, dan penulisan draf awal. **Yuni Ernita**: investigasi, kurasi data, dan sumber daya. **Elvin Hasman**: pengawasan, sumber daya, konseptualisasi, dan metodologi. **Sri Aulia Novita**: pengawasan, konseptualisasi, dan sumber daya. **Rio valery allen**: pengawasan dan konseptualisasi.

### Pernyataan Konflik Kepentingan

Dengan ini para penulis menyatakan bahwa kami tidak memiliki kepentingan finansial yang bersaing atau hubungan pribadi yang dapat mempengaruhi penelitian dalam naskah ini.

### Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini didukung dan dibiayai oleh Program Penelitian Tahunan DIPA Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh SP DIPA -023.18.2.677597/2024. Ucapan terimakasih juga kami sampaikan pada bengkel ceri dan putra jaya atas kerjasama dan dukungan dalam pembuatan prototipe mesin ini, dan semua pihan yang terlibat yang tidak bisa kami tuliskan satu persatu.

### Daftar Pustaka

- Akbar, A. F., Hartono, P., & Raharjo, A. (2019). Perencanaan Mesin Pamarut Kelapa Beserta Pemas Hasil Parutan. *Jurnal Universitas Islam Malang*, 23-33. <https://core.ac.uk/download/pdf/287229031.pdf>
- Beegum, P. P. S., Manikantan, M. R., Anju, K. B., Vinija, V., Pandiselvam, R., Jayashekhar, S., & Hebbar, K. B. (2022). Foam mat drying technique in coconut milk: Effect of additives on foaming and powder properties and its economic analysis. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(11). <https://doi.org/10.1111/jfpp.17122>

- Bello, K. I., Balogun, A. L., & Lamidi, B. O. (2014). Design, Fabrication and Testing of Coconut Milking Machine. *Journal of Research in Pure and Applied Sciences*, 3(1), 113-121. <http://www.oasisinternationaljournal.org/journals/2014/science%202014/Design%20Fabrication%20and%20Testing%20of%20Coconut%20%20Milking%20Machine.pdf>
- Chen, Y., Chen, Y., Fang, Y., Pei, Z., & Zhang, W. (2024). Coconut milk treated by atmospheric cold plasma: Effect on quality and stability. *Food Chemistry*, 430, 137045. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.137045>
- Famurewa, J. A. V., Jaiyeoba, K. F., Ogunlade, C. A., & Ayeni, O. B. (2021). Effect of extraction methods on yield and some quality characteristics of coconut (*Cocos nucifera* L) oil. *Agricultural Engineering International: The CIGR e-journal*, 23(3), 251-260. [https://www.researchgate.net/profile/Ogunlade-Clement-2/publication/354906690\\_Effect\\_of\\_extraction\\_methods\\_on\\_yield\\_and\\_some\\_quality\\_characteristics\\_of\\_coconut\\_Cocos\\_nucifera\\_L\\_oil/links/6153949f14d6fd7c0fb7a33f/Effect-of-extraction-methods-on-yield-and-some-quality-characteristics-of-coconut-Cocos-nucifera-L-oil.pdf?\\_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19](https://www.researchgate.net/profile/Ogunlade-Clement-2/publication/354906690_Effect_of_extraction_methods_on_yield_and_some_quality_characteristics_of_coconut_Cocos_nucifera_L_oil/links/6153949f14d6fd7c0fb7a33f/Effect-of-extraction-methods-on-yield-and-some-quality-characteristics-of-coconut-Cocos-nucifera-L-oil.pdf?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19)
- Firdaus, M., Salleh, S. M., Nawi, I., Ngali, Z., Siswanto, W. A., & Yusup, E. M. (2017). Preliminary Design on Screw Press Model of Palm Oil Extraction Machine. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 165, 012029. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/165/1/012029>
- Henrietta, H. M., Kalaiyarasi, K., & Raj, A. S. (2022). Coconut Tree (*Cocos nucifera*) Products: A Review of Global Cultivation and its Benefits. *Journal of Sustainability and Environmental Management*, 1(2), 257–264. <https://doi.org/10.3126/josem.v1i2.45377>
- Mangesa, D. P., Riwu, D. B. N., & Julfikar, M. (2020). Rancang Bangun Mesin Pemeras Santan Kelapa Dengan Mekanisme Tekan Horizontal. *LONTAR Jurnal Teknik Mesin Undana*, 9(2), 15-21. <http://ejournal-fst-unc.com/index.php/LJTMU>
- Mejeh, M. I., & Nwadinobi, C. P. (2023). Development of Integrated Coconut Oil Processing Machine. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 27(1), 57–62. <https://doi.org/10.4314/jasem.v27i1.9>
- Olanrewaju, T. O., Bello, K. I., Lawal, A. O., Jeremiah, I. M., & Onyeonula. (2015). Development and Performance Evaluation of a Coconut Milk Extracting Machine. *Federal University of Technology MINNA*. [https://www.researchgate.net/profile/Taofiq-Olanrewaju/publication/312947912\\_Development\\_and\\_Performance\\_Evaluation\\_of\\_a\\_Coconut\\_Milk\\_Extracting\\_Machine/links/588b0431a6fdcc225a33ff4c/Development-and-Performance-Evaluation-of-a-Coconut-Milk-Extracting-Machine.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Taofiq-Olanrewaju/publication/312947912_Development_and_Performance_Evaluation_of_a_Coconut_Milk_Extracting_Machine/links/588b0431a6fdcc225a33ff4c/Development-and-Performance-Evaluation-of-a-Coconut-Milk-Extracting-Machine.pdf)
- Raj, P. R. S., Anshadh, A., Raj, S. B., & Ahsana, A. N. (2016). Design of an Innovative Coconut Grating Machine Using Tinkercad. *India International Journal of Research in Mechanical Engineering*, 4(3), 178–182. [https://iaeme.com/MasterAdmin/Journal\\_uploads/IJRME/VOLUME\\_4\\_ISSUE\\_3/IJRME\\_04\\_03\\_028.pdf](https://iaeme.com/MasterAdmin/Journal_uploads/IJRME/VOLUME_4_ISSUE_3/IJRME_04_03_028.pdf)
- Santosa. (2010). *Evaluasi Finansial Untuk Manager, Dengan Software Komputer* (H. Baihaqi, Ed.; 1st Ed.). Ipb Press.
- Sitorus, A., & Lapcharoensuk, R. (2024). Exploring Deep Learning to Predict Coconut Milk Adulteration Using FT-NIR and Micro-NIR Spectroscopy. *Sensors*, 24(7), 2362. <https://doi.org/10.3390/s24072362>
- Surata, I. W., Nindhia, T. G. T., Budyanto, D., & Yulianto, A. E. (2017). Design and manufacture a coconut milk squeezer. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 201, 012015. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/201/1/012015>

- Syakhroni, A., & Utomo, S. B. (2019). Rancang Bangun Alat Pamarut Dan Pemas Santan Kelapa Dengan Menggunakan 1 Motor Penggerak Untuk Meningkatkan Efektifitas. *Infotekmesin*, 9(2), 76–82. <https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v9i02.15>
- Thaiphanit, S., & Anprung, P. (2016). Physicochemical and emulsion properties of edible protein concentrate from coconut (*Cocos nucifera* L.) processing by-products and the influence of heat treatment. *Food Hydrocolloids*, 52, 756–765. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2015.08.017>
- Thirukumaran, R., Nimbkar, S., Mahalakshmi, L., Leena, M. M., Moses, J. A., & Anandharamakrishnan, C. (2023). Impact of different emulsification techniques on the stability of coconut milk. *Journal of Agriculture and Food Research*, 12, 100608. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100608>.
- Tulashie, S. K., Amenakpor, J., Atisey, S., Odai, R., & Akpari, E. E. A. (2022). Production of coconut milk: A sustainable alternative plant-based milk. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 6, 100206. <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2022.100206>
- Widodo, A. S., Widodo, Syamsia, Qomariah, P., Hashim, M., & Ulum, B. (2024). Increasing The Economic Value of Coconut Milk Factory Waste In Malaysia. *BIO Web of Conferences*, 137, 01005. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202413701005>