

Rancang Bangun Alat Pengolahan Minyak Kelapa

Surianto Buyung, Djoko Setyanto*

Program Studi Program Profesi Insinyur, Fakultas Biosains, Teknologi, dan Inovasi,
Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jalan Sudirman 51, Jakarta 12930

Article Info	Abstract
<i>Article history:</i> Received 06 May 2026 Accepted 04 July 2026 <i>Keywords:</i> Coconut oil, engineering design, SolidWorks, structural analysis.	<i>The low market value of whole coconuts and the dependence on externally supplied cooking oil highlight the need for coconut product downstream processing. This study aims to design and develop an integrated coconut oil processing unit to enhance the added value of local resources. The Engineering System Design approach was applied, including requirement identification, conceptual design, and structural analysis using SolidWorks. The developed unit consists of a 200 W electric grater, a 43 L stainless steel (SS304) heating vessel, and a mechanical stirring system driven by a 250 W motor coupled with a WPX 50-A gearbox, mounted on a steel frame (960 × 700 × 1130 mm). Structural simulation indicates a maximum stress of 19.4 MPa, well below the material yield strength (203.9 MPa), with a safety factor of 2.0, confirming structural reliability. Functional testing demonstrates that the system processes 3 L of coconut milk within 45 min, yielding 1.3 L of coconut oil. The proposed system shows strong potential to improve local food self-sufficiency and enhance the economic value of coconut-based products.</i>

Info Artikel	Abstrak
<i>Histori Artikel:</i> Diserahkan: 06 Mei 2026 Diterima: 04 Juli 2026 Kata Kunci: Minyak kelapa, desain teknik, SolidWorks, analisis struktur.	Rendahnya nilai jual kelapa butiran dan ketergantungan terhadap pasokan minyak goreng dari luar daerah mendorong perlunya hilirisasi produk kelapa. Penelitian ini bertujuan merancang alat pengolahan minyak kelapa terintegrasi untuk meningkatkan nilai tambah potensi lokal. Metode yang digunakan meliputi identifikasi kebutuhan, perancangan konseptual, dan analisis struktur menggunakan SolidWorks. Alat yang dikembangkan terdiri dari pamarut listrik 200 W, bejana pemanas stainless steel 304 berkapasitas 43 liter, pengaduk mekanis dengan motor 250 W dan gearbox WPX 50-A, serta rangka berukuran 960 × 700 × 1130 mm. Hasil simulasi menunjukkan tegangan maksimum 19,4 MPa dengan faktor keamanan 2,0, sehingga aman digunakan. Pengujian menunjukkan alat mampu mengolah 3 liter santan dalam 45 menit dan menghasilkan 1,3 liter minyak kelapa. Alat ini berpotensi meningkatkan kemandirian pangan dan ekonomi petani.

1. PENDAHULUAN

Kelapa termasuk dalam famili *Palmae* dan memiliki peran sosial-ekonomi penting di berbagai daerah di Indonesia. Hampir seluruh bagian kelapa mulai dari sabut, tempurung, daging buah, hingga airnya dapat dimanfaatkan dan menjadi bahan baku berbagai produk bernilai ekonomi. Oleh karena itu, kelapa berkontribusi besar terhadap industri rumah tangga dan Usaha Kecil Menengah (UKM), serta merupakan salah satu komoditas strategis dalam sembilan bahan pokok masyarakat (Sangadji *et al.*, 2022). Salah satu produk olahan kelapa yang paling umum adalah minyak kelapa. Minyak kelapa merupakan salah satu

*Corresponding author. Djoko Setyanto
Email address: djoko.setyanto@atmajaya.ac.id

produk turunan dari daging buah kelapa yang banyak dibuat di perdesaan dan industri kecil dan menengah. Kandungan kelapa pada daging kelapa tua sekitar 33-35% (Hansang *et al.*, 2022). Santan adalah cairan yang diperoleh dengan melakukan pemerasan terhadap daging buah kelapa parutan. Santan merupakan bahan makanan yang dipergunakan untuk mengolah berbagai masakan lauk pauk, kue, dan minuman segar. Selain itu, santan juga bisa di olah menjadi produk *Virgin Coconut Oil* (VCO) (Idris & Armi, 2022).

Meskipun banyak penelitian telah membahas ekstraksi *Virgin Coconut Oil* (VCO) dan minyak kelapa, mayoritas teknologi yang tersedia dirancang untuk skala industri besar dengan kapasitas dan biaya investasi yang tinggi (Hansang *et al.*, 2022). Adapun penelitian yang mengkaji perbedaan pengolahan minyak kelapa tradisional dan kualitas minyak kelapa tradisional dari produsen minyak kelapa tradisional dibandingkan minyak kelapa komersial. Hasil penelitian menunjukkan ada perbedaan dalam pengolahan minyak kelapa tradisional (Ringo *et al.*, 2023). Penelitian lainnya mengkaji pemanfaatan pengolahan minyak kelapa sebagai nilai tambah perekonomian masyarakat pesisir. Hasil penelitian untuk mengetahui kandungan minyak kelapa yang dihasilkan dengan metode pemanasan sehingga dapat memberikan alternatif metode pembuatan VCO yang lebih sederhana dan dapat diterapkan oleh berbagai kalangan masyarakat. Sehingga memudahkan masyarakat pesisir dalam pengolahan minyak kelapa dan meningkatkan perekonomian masyarakat pesisir (Fatika, 2025). Di sisi lain, metode tradisional yang dilakukan oleh masyarakat membutuhkan waktu yang lama, tenaga yang besar, dan memiliki rendemen yang rendah. Oleh karena itu, terdapat kesenjangan (gap) teknologi berupa belum tersedianya alat pengolahan minyak kelapa terintegrasi yang tepat guna, berkapasitas medium (skala UMKM), ergonomis, dan efisien secara termal maupun mekanis. Penelitian ini hadir untuk mengisi kesenjangan tersebut melalui intervensi teknologi alat pengolahan minyak kelapa terintegrasi yang bertujuan untuk menciptakan nilai tambah, memperpendek waktu produksi, dan mewujudkan kemandirian pangan berbasis potensi lokal.

Beberapa pertimbangan yang menunjukkan pentingnya alat ini dirancang dan dibuat adalah:

1. Sektor perkebunan kelapa sering kali menjadi tulang punggung ekonomi di banyak daerah pesisir dan kepulauan. Namun, potensi ini kerap tidak dimanfaatkan secara maksimal.
2. Selama ini, petani hanya menjual kelapa dalam bentuk butiran (buah utuh) atau kopra dengan harga rendah yang ditentukan oleh pasar global atau tengkulak.
3. Tanpa adanya alat pengolahan, petani tidak memiliki kemampuan untuk mengubah bahan mentah menjadi produk jadi (minyak kelapa).
4. Ironisnya, daerah penghasil kelapa sering kali justru mendatangkan minyak goreng sawit dari luar daerah dengan harga yang cukup tinggi.
5. Masyarakat dapat memproduksi minyak goreng sendiri untuk kebutuhan rumah tangga dan pasar lokal, sehingga mengurangi ketergantungan pada pasokan luar.
6. Minyak kelapa murni (*Virgin Coconut Oil* - VCO) atau minyak kelapa tradisional dikenal lebih sehat dan memiliki nilai ekonomi yang jauh lebih tinggi di pasar perkotaan.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menghasilkan rancangan alat pengolahan minyak kelapa dan pembuatan alat pengolahan minyak kelapa.

2. METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan Metode Perancangan Sistem Teknik yang sistematis. Kerangka metodologis penelitian dibagi menjadi lima tahapan utama: (1)

Identifikasi dan Analisis Kebutuhan, (2) Perancangan Konseptual, (3) Desain Detail dan Pemodelan 3D, (4) Simulasi dan Analisis Struktur, serta (5) Fabrikasi dan Pengujian Alat.

2.1 Metode Perancangan

Metode perancangan terdiri dari:

1. Identifikasi Kebutuhan
Menentukan target kapasitas produksi 5 kg kelapa parut per proses dengan luaran minyak goreng tradisional/VCO.
2. Perancangan Konseptual
Memetakan alur kerja alat ke dalam sub-fungsi (memarut, menampung, memanaskan, mengaduk, menggerakkan, dan menopang) serta memilih solusi komponen terbaik berdasarkan kriteria efisiensi, kebersihan, dan biaya.
3. Perancangan Bentuk (Desain Detail)
Membuat model 3D dan gambar teknik menggunakan software solidwork.

2.2 Pengaturan Simulasi dan Analisis Struktur

Analisis kekuatan rangka dilakukan menggunakan modul *SolidWorks Simulation*. Pengaturan simulasi ditetapkan sebagai berikut: (Muskita, 2024)

1. Jenis Studi adalah *Static Study* (Analisis statis linier).
2. Material Rangka Galvanized Steel (Yield Strength = 203,9 MPa).
3. Kondisi Batas (*Fixtures*) adalah *Fixed geometry* pada keempat titik tumpuan kaki rangka.
4. Pembebanan (*Loads*) pada beban gravitasi (1G) dari seluruh komponen, ditambah beban dinamis ekuivalen (0,5G) yang diasumsikan bekerja pada area dudukan motor dan gearbox untuk mensimulasikan efek getaran saat beroperasi.
5. Ukuran Mesh adalah *Global mesh size* 10 mm dengan toleransi 1 mm untuk menyeimbangkan akurasi dan waktu komputasi.

2.3 Metode Pembuatan dan Pengujian

Pembuatan alat meliputi pemotongan bahan, pengelasan rangka, perakitan komponen mekanis, dan instalasi sistem pemanas. Pengujian alat dilakukan dengan memarut daging kelapa, diperas, didiamkan, merebus dan mengaduk santan kelapa hingga memisah menjadi minyak dan ampas. Untuk memastikan reliabilitas data, pengujian dilakukan sebanyak 3 kali replikasi dengan volume santan yang sama (3 liter), dan hasilnya dibandingkan dengan metode pengadukan tradisional.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Perancangan

Data perancangan alat terdiri dari spesifikasi alat peraga, rancangan konseptual dan rancangan bentuk yang diuraikan penyajian dibawah ini.

3.1.1. Spesifikasi Alat Peraga

Alat pengolahan minyak kelapa adalah sebuah perangkat teknologi tepat guna yang dirancang secara terintegrasi untuk menjalankan produksi komoditas. Alat ini melakukan pengolahan bahan ekstraksi cairan (untuk menghasilkan minyak kelapa) dengan mengoptimalkan komponen mekanis yang serupa, seperti sistem pemanas, pengaduk, atau penggerak motor. Alat berfungsi sebagai ekstraktor atau pemisah (memisahkan minyak dari kandungan air dan protein dalam santan/daging kelapa). Alur proses pengolahan minyak kelapa pada alat peraga ini dapat dilihat pada Gambar 1.

**Gambar 1.**

Alur Proses Pengolahan Minyak Kelapa

3.1.2. Rancangan Konseptual

Rancangan konseptual alat pengolahan bubuk jahe dan minyak kelapa berdasarkan sub-sub fungsi berikut:

1. Pamarut Kelapa
2. Menampung santan
3. Memanaskan bejana
4. Mengaduk santan
5. Menggerakkan pengaduk
6. Menahan/merangkai peralatan

Pemilihan solusi komponen sub fungsi dapat disajikan sebagai berikut:

1. Solusi Komponen Sub Fungsi

Komponen-komponen sub fungsi dipilih berdasarkan 2 solusi yang disajikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1.

Alternatif Komponen Sub Fungsi

Sub Fungsi		Solusi	
		1	2
1	Pamarut kelapa	Pamarut Listrik	Pamarut Motor bensin
2	Menampung santan	Panci 43 liter bahan stainless	Wadah dari kaleng
3	Memanaskan bejana	Kompor gas	Kompor minyak tanah
4	Mengaduk santan	Pengaduk bahan stainless	Pengaduk kayu
5	Penggerak pengaduk	Motor listrik	Motor bensin
6	Menahan peralatan	Rangka besi	Rangka kayu

2. Pemilihan Solusi dan Penentuan Ukuran Sub Fungsi

Pemilihan solusi untuk sub fungsi dan penentuan ukuran komponen sub fungsi sebagai berikut:

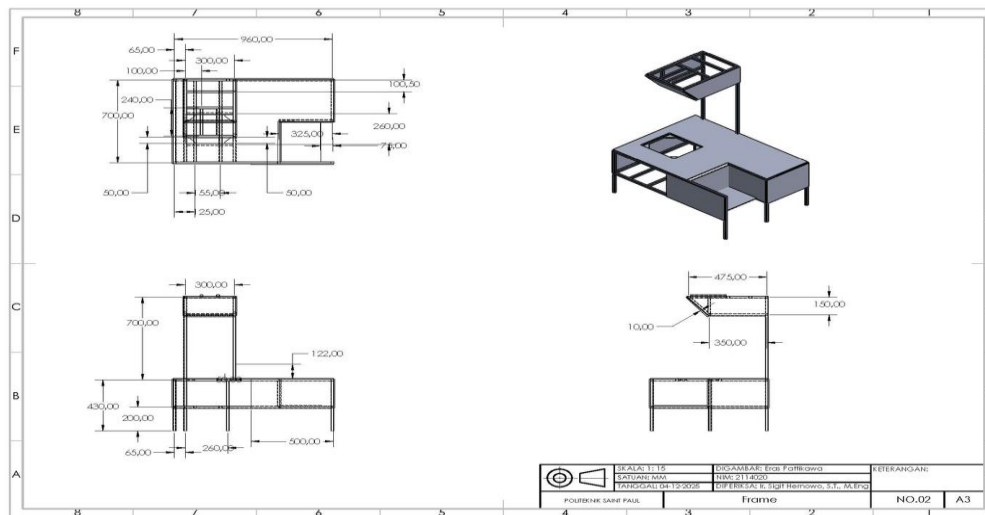
- a. Pamarut Kelapa yang dipilih berdasarkan tabel adalah solusi no. 1, ramah

lingkungan, tidak memerlukan waktu yang relatif panjang saat memarut dibandingkan dengan pamarut manual. Tipe mesin pamarut yang dipilih adalah Single Phase Ac Motor Tipe B-200, daya output 200 W, 2800 rpm, 220 V/50 Hz, 1,1 Ampere.

- b. Menampung santan dipilih solusi 1 dari tabel menggunakan panci stainless steel 304 karena anti karat, tidak bereaksi dengan kimia dan mudah dibersihkan. Ukuran yang dipilih 43 liter dengan diameter panci 35 cm.
- c. Memanaskan bejana/panci dipilih solusi 1, menggunakan kompor gas karena ramah lingkungan dan tidak berasap. Kompor yang dipilih adalah jenis kompor yang lazim disebut kompor nelayan.
- d. Mengaduk santan dipilih solusi 1, pengaduk dengan jenis material yang sama dengan jenis material panci karena jenis bahan yang akan diolah adalah makanan, jadi harus higienis dan mudah dibersihkan. Jika menggunakan jenis material kayu, akan sulit dibersihkan untuk jenis makanan berminyak. Ukuran pengaduk memperhitungkan ukuran panci, yaitu panjang 665 mm, diameter 19 mm, ukuran bilah pengaduk panjang 14 mm dan tinggi 50 mm.
- e. Penggerak Pengaduk Dipilih Solusi 1, Pengerak Motor Listrik Yang Ramah Lingkungan Dibandingkan Motor Bensin Yang Suara Bising, Ada Polusi Asap (Risiko Kontaminasi Aroma Pada Produk Pangan). Ukuran Motor Penggerak Yang Digunakan Motor Listrik 250 Watt, 2800 RPM Dan Gearbox Tipe Wpx 50-A. Keuntungan menggunakan motor listrik antara lain motor listrik dapat fleksibel untuk digunakan dalam kapasitas kecil. Motor listrik membutuhkan pemeliharaan dan perawatan yang sederhana, cara pengoperasiannya sangat mudah hanya dengan menekan kontak stater.
- f. Menahan peralatan dipilih solusi 1, rangka besi yang harganya terjangkau dan mudah dilas untuk menahan peralatan sub fungsi 1 - 5. Jenis material yang digunakan adalah besi siku. Ukuran rangka sebagai berikut:
 - i. Panjang (960 mm): dimensi ini dirancang berdasarkan total komponen yang harus dipasangkan pada alat agar tertata dengan baik.
 - ii. Lebar (700 mm): dimensi ini ditentukan agar proses jangkauan kerja operator saat melakukan pengolahan menjadi lebih mudah.
 - iii. Tinggi Keseluruhan (1130 mm): Dimensi ini mencakup ketinggian dudukan motor dan gearbox.
 - iv. Tinggi Dudukan Kerja (700 mm): Digunakan sebagai standar ketinggian yang aman bagi operator dalam posisi berdiri.
 - v. Tinggi Jangkauan Pamarutan (730 mm): Angka ini ditetapkan berdasarkan hasil kompromi antara tinggi siku dan tinggi bahu pengguna dalam posisi berdiri. Operator dapat melakukan proses pamarutan tanpa harus membungkuk atau mengangkat bahu secara berlebihan.
 - vi. Keamanan Tubuh: Ketinggian rangka sudah disesuaikan dengan postur badan berdiri saat bekerja sehingga berada pada posisi yang aman bagi tubuh operator.
 - vii. Rangka dan peralatan digambar detail menggunakan *software solidwork*.

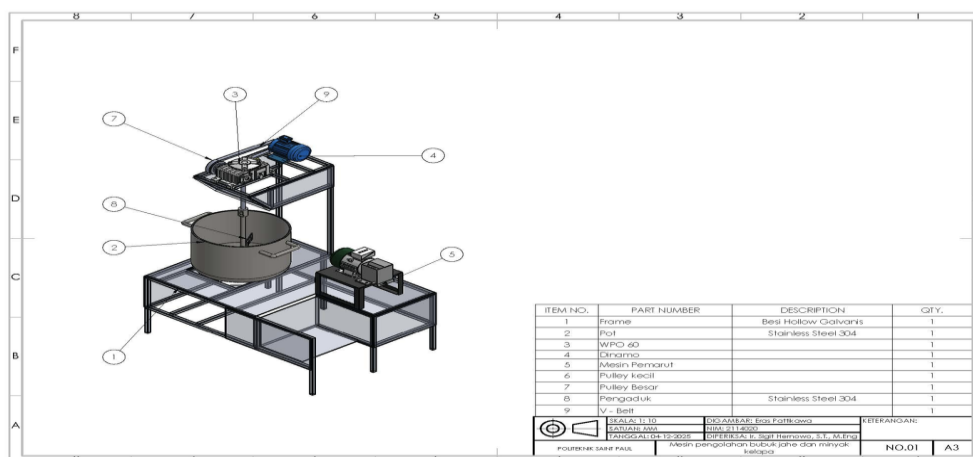
3.1.3. Rancangan Bentuk

Hasil gambar berdasarkan rancangan konseptual berupa rancangan bentuk disajikan dalam gambar desain yang dibuat menggunakan *software solidwork* disajikan dalam Gambar 2 berikut:



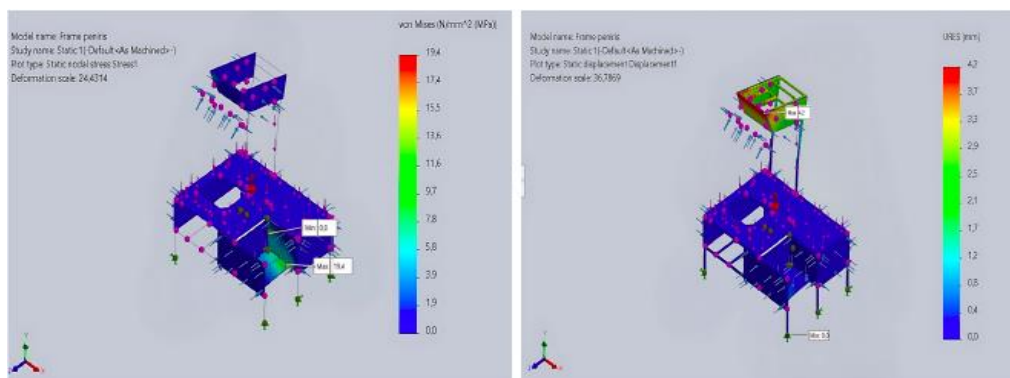
Gambar 2.
Gambar Desain Rangka

Setelah gambar desain rangka, gambar selanjutnya adalah gambar desain alat peraga yang terdiri dari komponen-komponen sub fungsi yang sudah dirancang ukurannya.

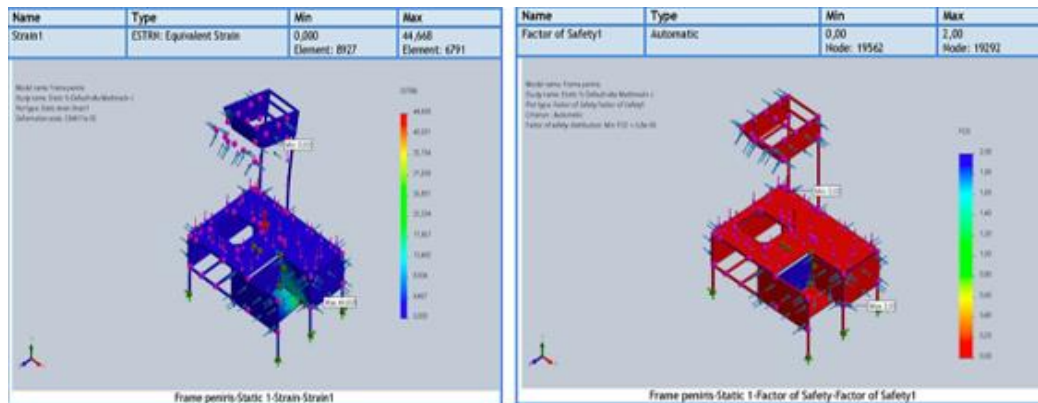


Gambar 3.
Gambar Desain Alat Pengolahan Minyak Kelapa

Setelah gambar desain alat peraga, kemudian dengan menggunakan *software solidwork* rangka tersebut dianalisis kekuatannya. Hasil gambar simulasi *solidwork* untuk analisis kekuatan disajikan pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4.
Gambar Analisis Tegangan dan Perpindahan Rangka

**Gambar 5.**

Gambar Analisis Regangan dan Faktor Keamanan

Hasil analisis kekuatan rangka dengan *software solidwork* sebagai berikut:

1. Tegangan Maksimum: Muncul pada titik-titik tumpuan tertentu namun tetap berada di bawah batas aman.
2. *Yield Strength Material*: 203,9 MPa untuk *Galvanized Steel*.
3. Kesimpulan Tegangan: Karena tegangan maksimum 19,4 MPa < 203,9 MPa, rangka bekerja sepenuhnya dalam kondisi elastis dan tidak mengalami deformasi permanen.
4. Nilai Maksimum Perpindahan: Tercatat sebesar 4,157 mm pada Node 6.707 dalam kondisi simulasi beban ekstrem.
5. Distribusi: Perpindahan terbesar terjadi pada area yang menopang beban transmisi, namun struktur tetap mampu kembali ke bentuk semula setelah beban dilepaskan (elastis).
6. Nilai FoS: Hasil simulasi menunjukkan angka yang bervariasi dengan nilai maksimum mencapai 2,0. Nilai ini menunjukkan bahwa rangka memiliki cadangan kekuatan yang cukup untuk menahan beban kerja hingga dua kali lipat dari beban rencana tanpa mengalami kegagalan struktural.
7. Kelayakan: Rangka dinyatakan layak dan aman untuk menopang beban kerja pengolahan minyak kelapa.

Hasil simulasi menunjukkan tegangan von Mises maksimum sebesar 19,4 MPa yang terkonsentrasi pada sambungan sudut rangka bawah. Nilai ini jauh di bawah *yield strength material* (203,9 MPa) dan menghasilkan FoS maksimum sebesar 2,0. Berdasarkan standar perancangan mesin (Budynas dan Nisbett, 2008), FoS untuk beban statis dengan material ulet direkomendasikan antara 1,5–3,0 (Budynas dan Nisbett, 2008). Nilai FoS 2,0 menunjukkan bahwa rangka memiliki cadangan kekuatan yang memadai dan bekerja dalam batas elastis, sejalan dengan temuan studi serupa (Desnica *et al.*, 2022) yang menyatakan jika FoS tinggi, artinya desain aman dan memiliki toleransi yang baik terhadap beban yang diberikan. Sebaliknya, jika FoS rendah, hal ini dapat menandakan potensi kegagalan struktural. Pemahaman tentang pengaruh variasi beban terhadap FoS penting untuk mengidentifikasi titik-titik kritis dalam desain, memungkinkan insinyur untuk melakukan penyesuaian yang diperlukan agar keamanan struktural terjamin. Solidworks memungkinkan analisis FoS yang komprehensif dengan memberikan informasi visual dan numerik yang membantu dalam pengambilan keputusan desain. Perpindahan maksimum tercatat 4,16 mm pada area penopang transmisi, yang masih dalam batas toleransi defleksi ($< L/200$) untuk struktur penopang alat.

3.2 Analisis Hasil Kuat Tekan *Paving Block*

Pembuatan alat pengolahan minyak kelapa terdiri dari langkah persiapan komponen, perakitan, dan pengujian alat untuk melihat alat berfungsi dengan baik.

3.2.1. Persiapan Komponen dan Perakitan

Setelah perancangan dilanjutkan dengan pembuatan alat pengolahan minyak kelapa dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Ukur besi dan pelat sesuai ukuran pada gambar.
2. Potong besi dan pelat sesuai ukuran.
3. Sambung besi dan pelat membentuk rangka sesuai gambar dengan cara pengelasan.
4. Cat rangka untuk estetika dan perlindungan korosi.
5. Rakit komponen alat pamarut, motor penggerak dan gearbox sesuai gambar.
6. Pasang poros, pengaduk dan bearing pada rangka.
7. Letakkan panci sesuai gambar.
8. Letakkan kompor pada bagian bawah panci.

Gambar proses pengukuran besi, pemotongan besi, pengelasan membentuk rangka dan proses pengecatan serta perakitan komponen sub-sub fungsi disajikan pada Gambar 6. Sedangkan gambar alat peraga pengolahan minyak kelapa pada Gambar 7.



Gambar 6.

Gambar Proses Pembuatan Rangka dan Perakitan Komponen Sub Fungsi



Gambar 7.

Gambar Alat Pengolahan Minyak Kelapa

3.2.2. Pengujian Alat

Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengujian untuk menguji konsistensi performa alat. Santan 3 liter dipanaskan dan diaduk menggunakan mesin hingga menghasilkan minyak kelapa.

Langkah pengujian alat pengolahan minyak kelapa setelah dihasilkan sebagai berikut:

Tabel 2.

Tabel Hasil Pengujian

Pengujian	Volume Santan	Waktu Proses	Volume Minyak	Rendemen
1	3 liter	45 menit	1,30 liter	43,3 %
2	3 liter	46 menit	1,25 liter	41,6 %
3	3 liter	44 menit	1,35 liter	45,0 %
Rata-rata	3 liter	45 menit	1,30 liter	43,3 %

Rata-rata waktu proses adalah 45 menit dengan rendemen rata-rata 43,3%. Jika dibandingkan dengan metode tradisional (pengadukan manual di atas tungku), yang umumnya membutuhkan waktu 2 jam untuk memanaskan 900 gram santan dan menghasilkan 200 gram minyak kelapa dengan rendemen sekitar 22,2 % (Firdana & Dewi, 2021). Alat ini meningkatkan efisiensi waktu hingga 62,5%, kenaikan berdasarkan selisih poin presentase sebesar 21,1 % dan peningkatan efisiensi hasil ekstraksi minyak (rendemen) sebesar 95,05% (hampir dua kali lipat lebih banyak) dibandingkan dengan metode tradisional. Variasi kecil pada hasil (standar deviasi $\pm 0,05$ liter) disebabkan oleh fluktuasi kadar air dan viskositas alami dari santan yang diperas dari kelapa yang berbeda *batch*. Kerugian energi (*error analysis*) utama pada alat ini adalah hilangnya panas konveksi pada bejana terbuka, yang di masa depan dapat dioptimasi dengan penambahan isolator termal.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh adalah:

1. Telah berhasil dirancang dan merealisasikan alat pengolahan minyak kelapa yang terintegrasi skala kecil yang terdiri atas bejana pemanas SS304 (43 L), sistem pengaduk mekanis (motor 250 W + gearbox WPX 50-A), pamarut listrik (200 W), dan rangka baja galvanis (960×700×1130 mm). Analisis struktur menunjukkan tegangan maksimum 19,4 MPa dan Faktor Keamanan 2,0, yang memenuhi standar keamanan mesin untuk beban statis. Pengujian fungsional membuktikan alat mampu mengolah 3 L santan menjadi 1,3 L minyak kelapa dalam 45 menit, dengan peningkatan efisiensi waktu dan rendemen dibandingkan metode tradisional. Kontribusi utama penelitian ini adalah penyediaan rancangan teknik yang tervalidasi, terjangkau, dan siap diadopsi untuk mendukung hilirisasi kelapa di tingkat UMKM serta memperkuat ketahanan pangan lokal.
2. Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, antara lain: pengujian hanya dilakukan pada skala laboratorium dengan volume santan terbatas, sehingga belum mencakup kondisi operasional kontinyu dalam jangka Panjang, analisis belum menyertakan perhitungan konsumsi energi spesifik dan neraca ekonomi secara komprehensif dan pengujian hanya dilakukan pada satu jenis kelapa (kelapa tua lokal), sehingga perlu validasi lebih lanjut untuk variasi kultivar dan kadar minyak yang berbeda.

4.2 Saran

Setelah dihasilkan alat pengolahan minyak kelapa maka disarankan untuk:

1. Melakukan optimasi termal pada bejana, seperti penambahan selubung isolator panas

untuk mengurangi kehilangan energi dan mempercepat waktu pemanasan.

2. Menambahkan unit pemeras santan otomatis pada rangkaian alat agar proses dari kelapa utuh hingga menjadi minyak benar-benar terintegrasi.
3. Melakukan analisis kelayakan ekonomi (TEK) dan uji lapangan skala luas yang melibatkan kelompok tani untuk mengukur dampak sosial-ekonomi secara langsung.

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Budynas, R. G., & Nisbett, J. K. (2008). *Shigley's mechanical engineering design* (Vol. 8). New York: McGraw-Hill.
2. Desnica, E., Đurđev, M., Vašćić, B., Turmanidze, R., & Dašić, P. (2022). Determination of a safety factor of a car wheel rim using finite element analysis in solidworks. *Applied Engineering Letters*, 7(4), 163–171.
3. Fatika, A. (2025). Pemanfaatan Pengolahan Minyak Kelapa Sebagai Nilai Tambah Perekonomian Masyarakat Pesisir. *Jurnal Teknik SILITEK*, 5(01), 43–49.
4. Firdana, K. P., & Dewi, E. N. (2021). Pengaruh Waktu Pemanasan Terhadap Rendemen Minyak Kelapa Pada Metode Basah. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 7(2), 649–654.
5. Hansang, D. I. C., Tooy, D., & Ludong, D. P. M. (2022). Kajian Proses Produksi Minyak Kelapa Dengan Menggunakan Alat Dan Mesin Pengolahan Kelapa Skala Industri Kecil. *Cocos*, 1(1), 9.
6. Idris, M., & Armi, P. A. (2022). Rancang bangun alat pengolahan santan kelapa menjadi virgin coconut oil. *Metana*, 18(1), 71–76.
7. Muskita, N. (2024). Analisis Desain Mata Pisau Mesin Pencacah Sampah Organik dengan Menggunakan Software Solidworks. *Jurnal Voering*, 9(2), 32–41.
8. Ringo, G. S., Ruswanto, A., & Widyasaputra, R. (2023). Analisis kualitas minyak kelapa hasil dari berbagai proses pengolahan tradisional. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(1), 52–61.
9. Sangadji, S., Mahulete, A. S., & Marasabessy, D. A. (2022). Studi Produktifitas Tanaman Kelapa (*Cocos Nucifera* L.) di Negeri Tial Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Agrohut*, 13(2), 87–96.