

Rancang Bangun Rangka Dan Sistim Penggerak Mesin Pamarut Dan Pemas Kelapa

^{1*}Zakaria Muzaki Alifudin, ²Ah.Sulhan Fauzi,

^{1,2} Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹zakariamuzakia@gmail.com, ²sulhanfauzi@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondens : Zakaria Muzaki Alifudin

Abstrak— Kelapa merupakan komoditas pertanian yang memiliki nilai ekonomi tinggi, di mana salah satu produk turunannya yang paling banyak dibutuhkan adalah santan. Proses pamarutan dan pemasaran kelapa secara konvensional memerlukan waktu yang lama dan tenaga yang besar. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun rangka mesin pamarut dan pemas kelapa terintegrasi yang kokoh, stabil, dan aman digunakan untuk skala industri kecil atau UMKM. Rangka mesin dirancang menggunakan material besi siku berdimensi 50x50x3 mm dengan sistem penggerak menggunakan motor bakar.

Kata Kunci— efisiensi, rangka dan sistim penggerak mesin pamarut dan pemas kelapa, bahan santan, UMKM.

Abstract— Coconut is an agricultural commodity with high economic value, where one of its most sought-after derivative products is coconut milk. The conventional process of grating and squeezing coconuts requires a long time and a lot of energy. This research aims to design and build an integrated coconut grating and squeezing machine frame that is sturdy, stable, and safe for use on a small-scale industry or MSMEs. The machine frame is designed using angle iron material with dimensions of 50x50x3 mm and the drive system uses a combustion engine.

Keywords— efficiency, frame and drive system of coconut grating and squeezing machine, coconut milk ingredients, UMKM.

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan industri skala kecil dan menengah berkembang mewarnai perekonomian di daerah. Mulai dari industri makanan, kerajinan, mebel, hingga konveksi atau tekstil, dimana keberadaannya menjadi salah satu solusi dalam mengatasi angka pengangguran sekaligus menggerakkan roda perekonomian daerah. Kegiatan industri pangan dilakukan agar dapat meningkatkan potensi dan nilai jual sumber daya alam. Banyak sekali sumber daya alam yang bisa dimanfaatkan, mulai hasil olahan tanaman, buah, bahkan hewan yang dijadikan bahan baku ataupun bahan tambahan untuk menghasilkan sebuah produk yang memiliki fungsi berbeda dengan sifat aslinya. Buah kelapa misalnya, yang sering ditemui di pasaran untuk kebutuhan sehari-hari [1]. Seluruh bagian kelapa ini dapat diolah menjadi berbagai macam produk. Salah satu produk dari kelapa adalah santan kelapa yang merupakan hasil perasan dari lapisan putih lembaga atau endosperm. Santan merupakan bahan baku untuk berbagai jenis masakan. Serta banyak juga yang menjadikan santan sebagai bahan baku untuk pembuatan minyak goreng [2]. Untuk

memperoleh santan kelapa rumah tangga, restoran dan *home industry* masih banyak yang menggunakan cara tradisional yaitu, memeras dengan mencampur kelapa yang telah diparut dengan air langsung menggunakan tangan. Cara tersebut dinilai tidak efisien, pemborosan waktu, membutuhkan tenaga kerja yang banyak, serta jika ditinjau dari segi kebersihan tidak memenuhi standar kesehatan[3].

Untuk memperbaiki proses pemerasan agar lebih efisien, maka dilakukan terobosan-terobosan baru yang dapat mempersingkat waktu pemerasan santan serta pemanfaatan bahan baku menjadi lebih optimal sehingga dapat mendorong perkembangan industri pangan dalam bentuk komoditi lain, seperti industri santan instan. Sebagai upaya untuk mengatasi masalah tersebut, pembuatan alat ini bertujuan untuk memajukan teknologi dalam bidang pangan secara efektif dan efisien[4]. Dari kondisi seperti di atas maka manfaat yang didapatkan bagi para masyarakat adalah dapat mempermudah pekerjaan ataupun usaha yang dikembangkan. Diharapkan dari hasil pembuatan Mesin Pemas dan pamarut Kelapa Untuk Industri Pangan Skala Rumah Tangga ini dapat meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga [5]. Oleh karena itu, desain dan pemilihan material rangka pamarut dan pemas kelapa menjadi aspek penting dalam perancangan mesin pamarut dan pemas kelapa.

Karena setiap komponen tanaman kelapa bermanfaat bagi kehidupan manusia, sering disebut sebagai "pohon surga". Wilayah pesisir hingga 600 meter di atas permukaan laut adalah habitat yang paling umum. Akibatnya, kelapa tumbuh subur di sepanjang daerah tropis dan pesisir. Produksi tahunan kelapa di Indonesia diperkirakan mencapai 14 miliar [6]. Rangka mesin merupakan elemen struktural utama yang berfungsi sebagai penyangga serta pengikat seluruh komponen mesin sehingga membentuk satu kesatuan yang kokoh dan stabil. Rangka dirancang untuk mampu menahan berbagai jenis beban, baik beban statis yang berasal dari berat komponen mesin maupun beban dinamis yang timbul selama proses pengoperasian. Selain itu, rangka juga berperan dalam menjaga keselarasan dan posisi antar komponen agar mesin dapat beroperasi secara optimal dan aman [7]. Pemilihan bahan rangka merupakan salah satu faktor penting yang menentukan kekuatan, ketahanan, dan keandalan mesin. Pada pembuatan mesin pengolah pangan skala kecil hingga menengah, bahan rangka yang banyak digunakan adalah baja karbon rendah, salah satunya baja ASTM A36[8]. Melaksanakan penelitian yang berfokus pada analisis kekuatan rangka mesin pamarut dan pemas kelapa yang dirancang untuk memiliki kualitas yang lebih baik di bandingkan terdahulu. Dalam penelitian tersebut, rangka mesin berfungsi sebagai struktur utama yang menopang seluruh komponen mesin selama proses pengoperasian. [9]. Proses pengolahan santan kelapa dengan menggunakan mesin pamarut dan pemas kelapa melibatkan interaksi langsung antara operator dan mesin selama kegiatan produksi berlangsung. Dalam pelaksanaannya, operator sering menghadapi berbagai permasalahan ergonomi, seperti postur kerja yang kurang nyaman, beban kerja yang relatif tinggi, serta kondisi lingkungan kerja yang belum sepenuhnya mendukung. Permasalahan tersebut berpotensi menimbulkan kelelahan kerja, menurunkan tingkat produktivitas, serta meningkatkan risiko terjadinya gangguan kesehatan dan kecelakaan kerja.

II. METODE

1. Perhitungan Beban Statis dan Dinamis Rangka

Rangka menerima dua beban utama, yaitu beban statis (berat komponen) dan beban dinamis (torsi mesin saat memeras/memarut)[10]. Material yang digunakan untuk rangka adalah baja karbon rendah ASTM A36 dengan profil besi siku (*angle iron*) berukuran $50 \times 50 \times 3$ mm, yang dipilih karena memiliki kekuatan mekanik yang memadai serta kemudahan dalam proses fabrikasi. Dimensi rangka yang diterapkan dalam desain meliputi panjang 1150 mm, lebar 650 mm, dan tinggi profil sebesar 600 mm, yang disesuaikan dengan kebutuhan penempatan komponen dan distribusi beban kerja mesin **style IEEE dengan bantuan software mendeley**.

2. Analisis Beban Statis (W)

Beban terpusat diasumsikan berada pada dudukan motor bakar dan komponen *gearbox* [11].

$$W_{total} = (m_{motor} + m_{gearbox} + m_{screw}) \times g \quad (1)$$

Jika diestimasikan total massa komponen adalah 40 dan percepatan gravitasi $g = 9.81 m/s^2$

$$W_{total} = 40 \times 9.81 = 392.4 N \quad (2)$$

3. Analisis Beban Dinamis (Gaya Tekan Screw Press)

Daya dari motor bakar (P) ditransmisikan ke *gearbox* WPA 40 dengan rasio 1:10. Jika motor memiliki daya 5.5 HP (3700 Watt) pada 3600 RPM, maka putaran setelah *gearbox* (N_2) adalah 360 RPM [12].

- a) Torsi pada poros pengepres (T) dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{2\pi \cdot N_2 \cdot T}{60}$$

$$3700 = \frac{2 \cdot 3.14 \cdot T}{60} \gg T = 98.19 \text{ Nm} \quad (3)$$

Torsi ini menimbulkan gaya reaksi puntir dan tekuk pada rangka dudukan *gearbox*.

- b) Alasan Pemilihan Besi Siku $50 \times 50 \times 3$ mm ASTM A36 [13]

Kekuatan Struktur: Baja ASTM A36 memiliki *yield strength* sebesar 250 MPa. Dengan momen inersia penampang siku $50 \times 50 \times 3$ mm, tegangan maksimum yang terjadi akibat beban statis dan dinamis di atas masih jauh di bawah batas *yield* (Faktor Keamanan / *Safety Factor*).

Stabilitas Tinggi: Profil siku memberikan ketahanan yang baik terhadap gaya puntir (torsi) dari sistem penggerak sekaligus menjaga keselarasan (*alignment*) poros.

4. Teknik Pengumpulan Data

Data diperoleh melalui:

- Pengukuran langsung kapasitas dan waktu proses.
- Observasi visual terhadap hasil uji beban rangka.
- Dokumentasi hasil pengujian.
- Evaluasi oleh ahli (*expert judgment*).

Pengujian dilakukan secara berulang untuk meningkatkan reliabilitas data.

5. Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan ini dilakukan untuk mengetahui apakah material rangka (misalnya besi siku atau pipa kotak) mampu menahan beban komponen mesin tanpa mengalami kegagalan struktur. Data dimensi rangka dianalisis untuk melihat seberapa besar

kelenturan besi saat menahan beban terpusat (terutama pada kedudukan motor dan poros pemerasan). [4].

6. Prosedur Operasional Pengujian

Pengujian dilakukan dengan langkah:

- Pemeriksaan Sambungan Rangka: Pastikan semua sambungan las pada rangka tidak memiliki cacat (retak atau berlubang). Cek kekencangan semua baut pengikat motor, transmisi (*pulley/sprocket*), dan bantalan (*bearing*). Memasukkan bahan uji secara kontinu.
- Kalibrasi dan Posisi Mesin: Tempatkan mesin pada permukaan lantai yang rata dan stabil. Jika diperlukan, pasang karet peredam getaran (*vibration damper*) pada kaki-kaki rangka.
- Persiapan Alat Ukur: Siapkan *tachometer* (mengukur RPM), *stopwatch* (mengukur waktu), timbangan digital (mengukur massa kelapa/santan), dan lembar tabel observasi.
- Persiapan Bahan Baku: Timbang kelapa yang sudah dikupas sesuai variasi berat yang ditentukan (misal: 1 kg, 2 kg, 3 kg) dan catat sebagai massa awal.

7. Validitas dan Reproduksiabilitas

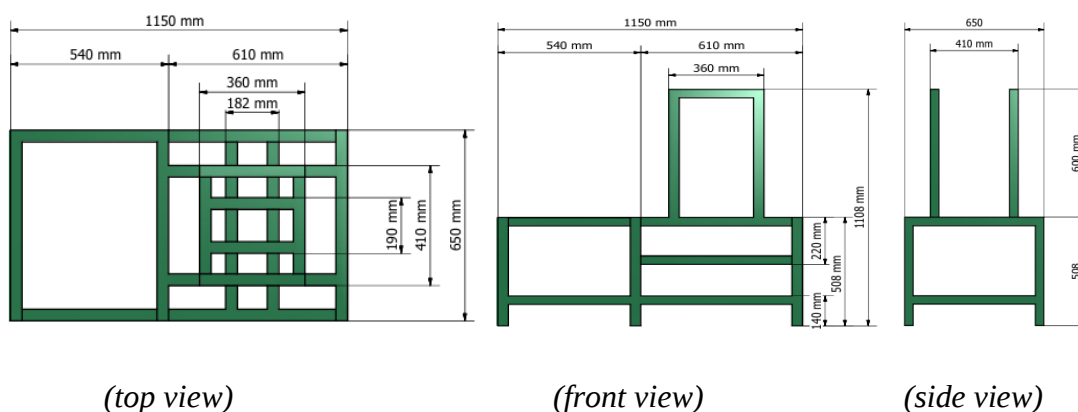
Untuk memastikan validitas data, seluruh instrumen pengukuran dikalibrasi terlebih dahulu sebelum pengujian dilakukan. Pengukuran kecepatan putaran poros menggunakan *tachometer* digital dengan akurasi ± 0.1 RPM, sementara massa bahan uji dan hasil pemerasan diukur menggunakan timbangan digital presisi.

Reproduksiabilitas data dicapai melalui metode pengujian eksperimental secara berulang (minimal 3 kali pengulangan) untuk setiap variasi kondisi kadar air kelapa muda. Nilai standar deviasi yang rendah dari hasil replikasi pengujian digunakan sebagai indikator bahwa sistem mekanis dan rangka yang dirancang mampu memberikan performa yang konsisten dan dapat direplikasi oleh peneliti lain dengan spesifikasi material yang sama.

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Desain Rangka

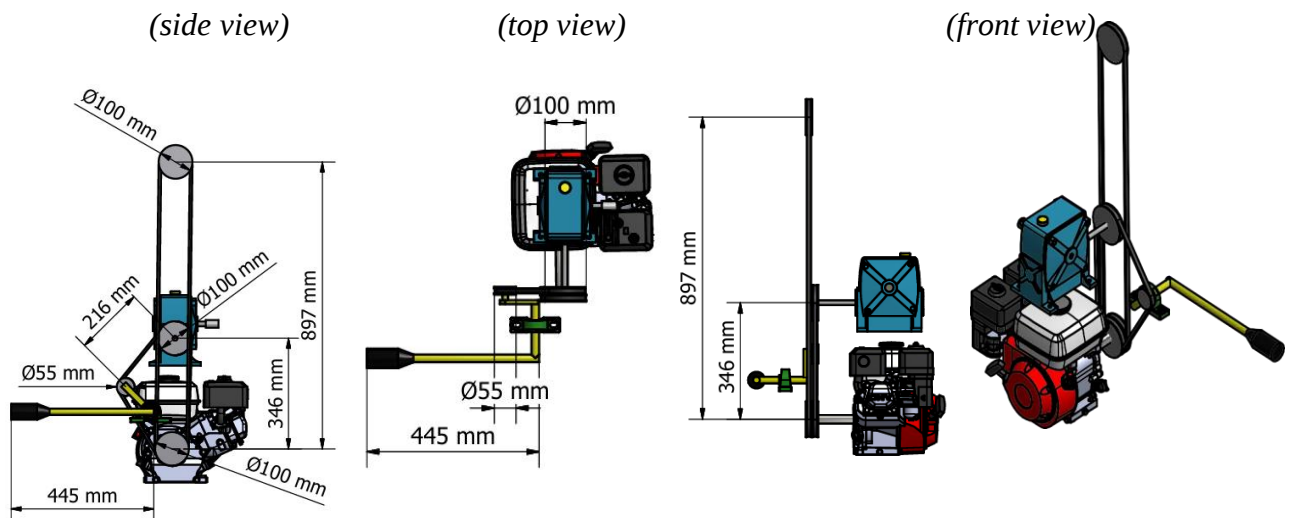
Hasil Pembahasan terhadap Rangka mesin merupakan elemen struktural utama yang berfungsi sebagai penyangga serta pengikat seluruh komponen mesin sehingga membentuk satu kesatuan yang kokoh dan stabil. Rangka dirancang untuk mampu menahan berbagai jenis beban, baik beban statis yang berasal dari berat komponen mesin maupun beban dinamis yang timbul selama proses pengoperasian.



Gambar 1. Desain Rangka

2. Desain kopling

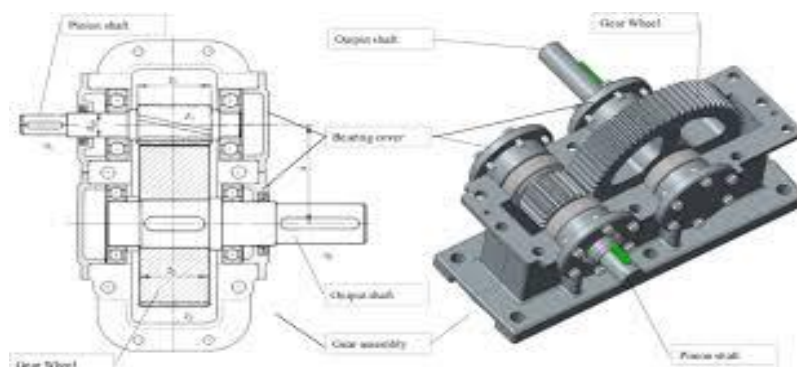
Kopling (input kopling) Shaft kopling (*Input Shaft*) di gearbox adalah poros utama yang menerima tenaga putar dari kopling mesin, berfungsi sebagai jembatan awal untuk menyalurkan daya tersebut ke roda gigi (gear) di dalam transmisi untuk diubah kecepatannya sebelum diteruskan ke roda, memungkinkan perpindahan gigi yang halus dan pengoperasian kendaraan.



Gambar 2.Desain Kopling

3.Desain Gearbox

Gearbox tipe WPA 40 dengan sistem *worm gear* digunakan sebagai komponen reduksi putaran utama pada mesin ini . Komponen ini berfungsi menurunkan kecepatan putaran tinggi dari motor bakar rasio 1:10 sekaligus melipatgandakan torsi output . Peningkatan torsi ini sangat krusial untuk memberikan gaya tekan yang konstan pada poros *screw press* saat mengekstraksi santan kelapa, sehingga mencegah motor bakar mengalami *stalling* (macet) akibat beban densitas ampas kelapa . Di dalam Gambar 3, terlihat interaksi antara *worm shaft* (poros input) dan *worm wheel* (poros output) yang ditopang oleh *bearing* untuk mereduksi gaya gesek internal .



Gambar 3.Desain gearbox

4. Transmisi V-Belt

Transmisi V-Belt adalah sistem transmisi yang menyalurkan tenaga dari poros yang satu ke poros yang lain dengan bantuan belt. V-Belt terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium, V-Belt dibelitkan dan dikelilingi alur pulley yang berbentuk V. Bagian belt yang sedang membelit pada pulley ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah.



Gambar 4. Transmisi V-Belt

IV. KESIMPULAN

Rangka mesin pamarut dan pemeras kelapa berfungsi sebagai pondasi utama. Komponen ini vital untuk menopang beban dinamis dari motor penggerak dan menjaga keselarasan poros pamarut serta sistem pengepres agar proses ekstraksi santan berjalan efisien tanpa getaran berlebih.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lestari, D., Susilo, B., & Yulianingsih, R. (2014). *Rancang Bangun Mesin Pamarut dan Pemeras Santan Kelapa Portable Model Kontinyu*. 2(2), 117–123.
- Mesin, J. T., Teknik, F., & Surabaya, U. N. (2014). *Diah Wulandari, ST., MT Rangka Mesin Pemeras Kelapa Parut*. 02, 4–8.
- [2] Permana, R., & Witjahjo, H. (2023). *Rancang Bangun Mesin Pamarut dan Pemeras Santan Kelapa*. 2(1), 240–250.
- [3] Agus Saleh, D. A. M. (2020). Analisis dan perancangan rangka mesin pemotong kentang otomatis. *Jurnal Mekanik Industri Dan Desain*, 14(2), 153–158.
- [4] Exsa, B., & Putra, B. (2024). *DENGAN METODE VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE*. 1(4), 519–529.
- Halim, A., Suryapradana, I., Radear, N. S., Gheitsa, Z. S., & Akbar, P. (2025). Jurnal Rekayasa Mesin Arfan dkk / Jurnal Rekayasa Mesin. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 20(1), 105–114.
- [5] Iwan Nugraha Gusniar¹, A. S. P. (2021). Perhitungan Beban Statik pada Rangka Mesin Pengering Padi Menggunakan Baja AISI 1020. *Jurnal Teknik Mesin (JTM) Vol*, 14(2), 53 – 58.
- [6] Rizawan, F. P., & Istiqlaliyah, H. (2023). *Analisa Kekuatan Rangka Mesin Perajang Lontongan Kerupuk Kapasitas 50 Kg / Jam Menggunakan Aplikasi Autodesk Inventor*. 7, 865–872.
- [7] Technology, A. (2024). *RANCANG BANGUN WELDING FIXTURE PADA PROSES*

PENGELASAN PRODUK INNER JOINT UNTUK MENGURANGI PRODUK NG (NOT GOOD) DAN MENURUNKAN WAKTU PROSES PRODUKSI DI PT YOGYA PRESISI. 2(2), 71–76.

- [8] Trio Setiyawan, Timotius Anggit Kristiawan, & Tristan Yusuf Annas. (2023). Analisis Kekuatan Struktur Rangka Brake Lining Rivet Machine Untuk Pemasangan Kampas Rem Dengan Sistem Hidrolik. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(1), 130–139. <https://doi.org/10.58169/saintek.v2i1.143>
- [9] Agus Saleh, D. A. M. (2020). Analisis dan perancangan rangka mesin pemotong kentang otomatis. *Jurnal Mekanik Industri Dan Desain*, 14(2), 153–158.
- [10] Ali Sai'in dkk. (2022). Analisis Kekuatan Rangka Mesin Pengolah Limbah Tulang Ikan Menjadi Bahan Dasar Pakan Ternak Berkapasitas 500 kg/jam Menggunakan Penggerak Motor Bensin 5,5 HP. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 17(3), 435. <https://doi.org/10.32497/jrm.v17i3.3857>
- [11] Halim, A., Suryapradana, I., Radear, N. S., Gheitsa, Z. S., & Akbar, P. (2025). Jurnal Rekayasa Mesin Arfan dkk / Jurnal Rekayasa Mesin. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 20(1), 105–114.
- [12] Iwan Nugraha Gusniar¹, A. S. P. (2021). Perhitungan Beban Statik pada Rangka Mesin Pengereng Padi Menggunakan Baja AISI 1020. *Jurnal Teknik Mesin (JTM) Vol*, 14(2), 53 – 58.