

Analisis Rangka Mesin Pengaduk Getuk Pisang Kapasitas 10 Kilogram

¹Kresna Adi Surya Wijaya, ²Ah Sulhan Fauzi

¹ Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹kresnaadi0104@gmail.com, ²sulhanfauzi@gmail.com

Penulis Korespondens : Kresna Adi Surya Wijaya

Abstrak—Getuk pisang merupakan produk pangan tradisional yang memiliki potensi untuk mendukung perkembangan usaha mikro, kecil, dan menengah UMKM. Salah satu tahapan penting dalam proses produksinya adalah penghalusan adonan guna menghasilkan tekstur yang halus dan seragam. Proses penghalusan yang masih dilakukan secara manual memerlukan waktu dan tenaga yang cukup besar sehingga diperlukan mesin penghalus yang lebih efektif dan efisien. Penelitian ini bertujuan merancang serta menganalisis kekuatan rangka mesin penghalus getuk pisang menggunakan perangkat lunak SolidWorks. Rangka dirancang menggunakan material baja ASTM A36 profil $40 \times 40 \times 2$ mm dan dianalisis dengan metode Finite Element Analysis FEA melalui pembebanan statis. Parameter yang dianalisis meliputi tegangan *stress*, perpindahan *displacement*, dan faktor keamanan *factor of safety*. Hasil simulasi menunjukkan tegangan maksimum sebesar 213,907 MPa, *displacement* maksimum 0,638 mm, dan *factor of safety* minimum 1,2. Hasil tersebut menunjukkan bahwa rangka memiliki kekuatan, kekakuan, dan tingkat keamanan yang memadai sehingga layak digunakan untuk mendukung operasional mesin penghalus getuk pisang.

Kata Kunci— ATSM A36, Mesin Penghalus Getuk Pisang, Rangka, SolidWork

Abstract— *Banana getuk is a traditional Indonesian food product with significant potential to support the development of Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs). One of the essential stages in its production process is grinding the dough to achieve a smooth and uniform texture. The conventional manual grinding process requires considerable time and labor, highlighting the need for a more effective and efficient grinding machine. This study aims to design and analyze the structural strength of a banana getuk grinding machine frame using SolidWorks software. The frame was designed using ASTM A36 steel with a $40 \times 40 \times 2$ mm square hollow section and analyzed through the Finite Element Analysis (FEA) method under static loading conditions. The analysis focused on stress, displacement, and the factor of safety. The simulation results showed a maximum stress of 213.907 MPa, a maximum displacement of 0.638 mm, and a minimum factor of safety of 1.2. These results indicate that the frame possesses adequate strength, stiffness, and structural safety, making it suitable for the operational requirements of the banana getuk grinding machine.*

Keywords: ASTM A36 Steel, Banana Getuk Grinder, Machine Frame Design, SolidWorks, Finite Element Analysis (FEA).

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



I. PENDAHULUAN

Getuk pisang merupakan salah satu produk olahan pangan tradisional yang berpotensi mendukung perkembangan usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM). Dalam

proses produksinya, diperlukan tahap penghalusan untuk memperoleh tekstur yang halus dan beragam. Sebelumnya, mitra menggunakan bor listrik sebagai alat penghalus yang mampu menghasilkan kualitas produk yang baik, namun pengoperasiannya masih dilakukan secara manual sehingga memerlukan tenaga yang cukup besar [1]. Oleh karena itu, diperlukan mesin penghalus getuk pisang yang lebih efektif dan efisien. Perancangan rangka menjadi aspek penting karena berfungsi sebagai penopang utama seluruh komponen mesin, sehingga mampu menjamin kestabilan, keamanan, dan ketahanan mesin selama proses pengoperasian[2].

Selain perancangan rangka, sistem penggerak mesin menggunakan motor listrik sebagai sumber tenaga utama pada proses penghalusan getuk pisang. Motor listrik dipilih karena memiliki beberapa keunggulan, di antaranya mudah diperoleh, konsumsi energi yang relatif efisien, perawatan yang sederhana, serta mampu menghasilkan putaran yang stabil sehingga mendukung proses penghalusan secara optimal. Penggunaan motor listrik juga memungkinkan pemilihan daya yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan kapasitas mesin, sehingga proses penghalusan dapat berlangsung lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan metode penggerak manual .

Pada berbagai penelitian mengenai perancangan mesin pengolah hasil pertanian maupun pangan, motor listrik umumnya dipasang pada rangka mesin dan dihubungkan dengan poros utama melalui sistem transmisi berupa sabuk (V-belt) dan puli. Sistem transmisi tersebut berfungsi untuk mentransfer daya dari motor menuju poros secara efisien sekaligus menyesuaikan kecepatan putar sesuai kebutuhan proses pengolahan.

Dalam perancangannya, pemilihan spesifikasi motor listrik, sistem transmisi, serta konstruksi rangka harus disesuaikan agar seluruh komponen mampu bekerja secara optimal[3]. Kombinasi tersebut diharapkan dapat menghasilkan putaran yang stabil, meminimalkan getaran selama pengoperasian, serta mengurangi risiko kerusakan pada komponen mesin. Dengan demikian, mesin penghalus getuk pisang yang dirancang diharapkan mampu meningkatkan efisiensi proses produksi, mengurangi beban kerja operator, serta menghasilkan produk getuk pisang dengan tingkat kehalusan dan kualitas yang lebih konsisten sehingga dapat meningkatkan produktivitas mitra [4].

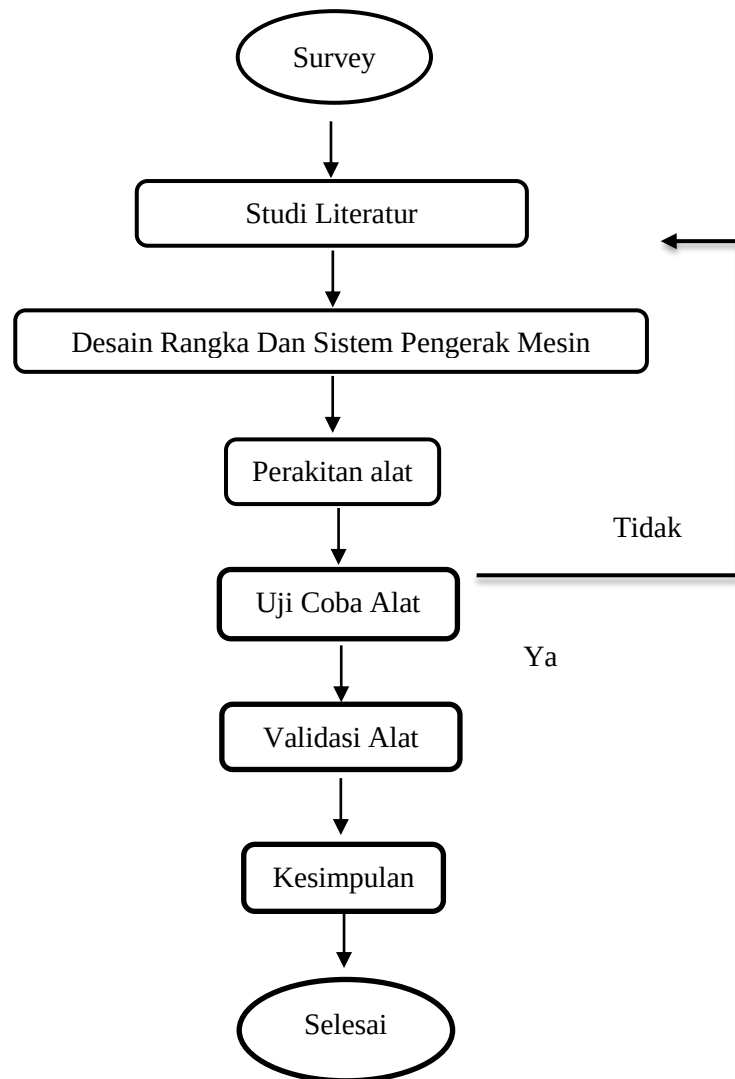
II. METODE

A. Prosedur Penelitian

Penelitian yang berjudul "Pembuatan Rangka dan Sistem Penggerak Mesin Penghalus Getuk Pisang" dilaksanakan melalui beberapa tahapan penelitian. Tahap awal diawali dengan studi pustaka untuk mengumpulkan dan mengkaji berbagai referensi yang berkaitan dengan perancangan rangka, karakteristik material, sistem penggerak, serta pemanfaatan perangkat lunak SolidWorks dalam analisis struktur. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data yang mencakup dimensi rangka, spesifikasi material [5], komponen sistem penggerak, dan parameter pembebanan yang akan digunakan pada proses simulasi. Data tersebut menjadi dasar dalam pembuatan model tiga dimensi rangka mesin penghalus getuk pisang menggunakan perangkat lunak SolidWorks. Setelah model selesai dirancang, dilakukan simulasi analisis struktur dengan memasukkan parameter material, kondisi pembebanan, serta tumpuan pada rangka. Hasil simulasi kemudian dianalisis berdasarkan nilai tegangan *stress*, perpindahan *displacement*, dan faktor keamanan *factor of safety*. Seluruh hasil analisis disajikan dalam bentuk gambar, tabel, dan grafik, kemudian digunakan sebagai dasar untuk menarik kesimpulan mengenai tingkat

kekuatan, keamanan, dan kelayakan desain rangka beserta sistem penggerak mesin penghalus getuk pisang [6].

Berdasarkan tahap yang dijelaskan, prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

B. Desain Pengembangan

Desain pengembangan pada mesin penghalu getuk pisang digambarkan dalam bentuk tiga dimensi menggunakan *software solidwork* yang menyangkut detail rangka dan sistem penggerak. Berikut ini adalah desain rangka dan sistem penggerak pada gambar dibawah.



Gambar 2. Desain Alat Penghalus Getuk Pisang

C. Dasar Perhitungan Analisis

Kapasitas mesin sebesar 10 kg ditetapkan berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan mitra. mesin yang digunakan sebelumnya memiliki kapasitas 8 kg per proses dan dinilai belum mampu memenuhi kebutuhan produksi secara optimal. Oleh karena itu, dirancang mesin baru dengan kapasitas 10 kg agar dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas proses penghalusan getuk pisang.

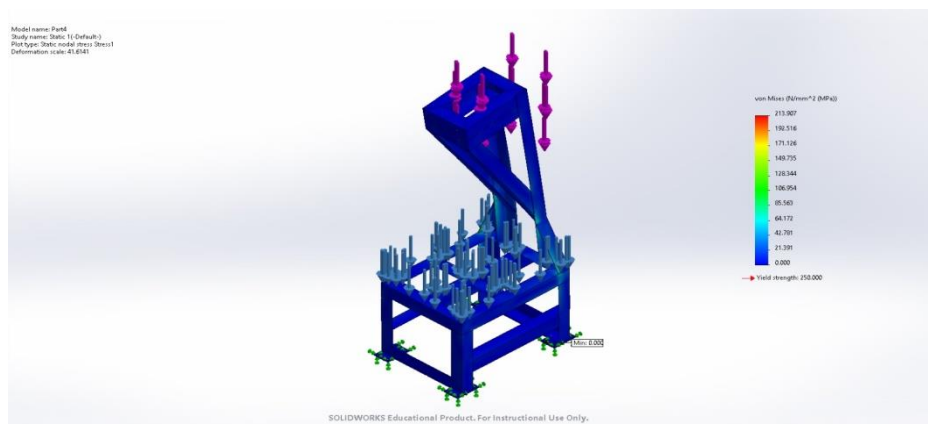
Tabel 1. Dasar Perhitungan Analisis

Parameter	Nilai
Kapasitas rancangan	10 kg
Kapasitas uji	8 kg
Waktu proses	10 menit
Kecepatan poros	1500 rpm
Tipe motor	1/2 HP
Material rangka	Baja yang mengalami deformasi
Kapasitas	10 kg mampu mengolah 10 kg

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Hasil Simulation Stress

Pada analisis tegangan *stress*, kegagalan material ditentukan berdasarkan kondisi ketika tegangan yang terjadi telah mencapai atau melampaui batas luluh *yield strength* material. Oleh karena itu, hasil simulasi menunjukkan besarnya nilai tegangan maksimum yang terjadi pada rangka sebagai dasar untuk mengevaluasi kekuatan dan keamanan struktur.

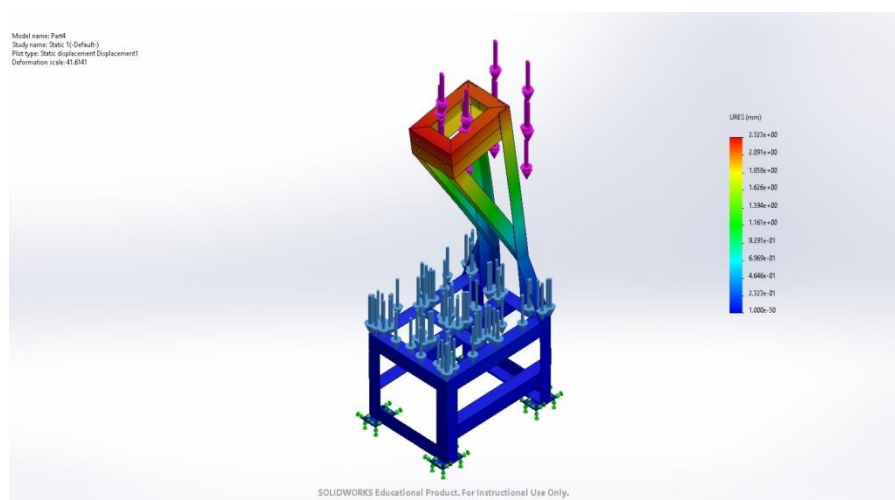


Gambar 3. Hasil Simulasi *Stress*

Berdasarkan hasil simulasi kekuatan rangka menggunakan material baja ASTM A36 berukuran $40 \times 40 \times 2$ mm, diperoleh nilai tegangan minimum sebesar 0 MPa dan tegangan maksimum sebesar 213,907 MPa. Nilai tegangan maksimum tersebut masih berada di bawah batas luluh *yield strength* material ASTM A36 yang sebesar 250 MPa. Dengan demikian, rangka dinyatakan memiliki kemampuan untuk menahan beban kerja yang diberikan tanpa mengalami deformasi permanen maupun kegagalan material [7].

B. Data Hasil Simulation *displacement*

Displacement merupakan parameter yang menunjukkan besarnya perpindahan atau deformasi yang terjadi pada struktur akibat pembebanan yang diterima. Berdasarkan hasil simulasi kekuatan rangka mesin penghalus getuk pisang menggunakan material ASTM A36.

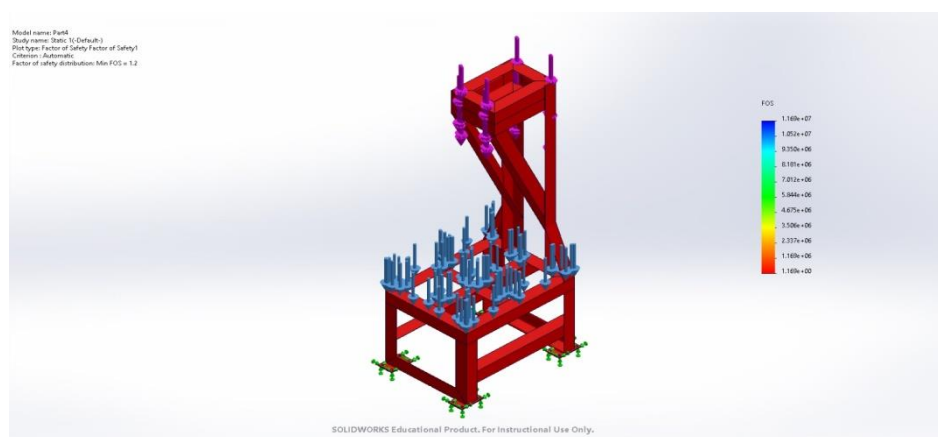


Gambar 4. Hasil Simulasi *displacement*

Diperoleh nilai *displacement* maksimum sebesar 0,338 mm. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa deformasi yang terjadi akibat beban kerja masih tergolong sangat kecil sehingga tidak memengaruhi kekuatan maupun kinerja struktur rangka. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa rangka memiliki tingkat kekakuan yang baik serta mampu menopang beban operasional tanpa mengalami deformasi yang signifikan[8].

C. Data Hasil Simulation *Factor of safety*

Factor of safety merupakan parameter yang digunakan untuk mengevaluasi tingkat keamanan suatu struktur atau komponen terhadap beban kerja yang diterimanya. Semakin besar nilai *Factor of safety*, semakin tinggi pula margin keamanan yang dimiliki struktur dalam menahan pembebanan. Sebaliknya, nilai *Factor of safety* yang lebih rendah menunjukkan bahwa kapasitas struktur semakin mendekati batas kekuatan material. Secara umum, suatu struktur dinyatakan aman apabila memiliki nilai *Factor of safety* lebih dari 1. Berdasarkan hasil simulasi pada rangka mesin penghalus getuk pisang, diperoleh hasil sebagai berikut :



Gambar 5. Hasil Simulasi *Factor of safety*

Berdasarkan hasil simulasi menggunakan perangkat lunak SolidWorks, distribusi Factor of Safety (FoS) pada rangka mesin didominasi oleh gradasi warna merah hingga oranye yang menunjukkan bahwa sebagian besar struktur berada pada kondisi aman terhadap beban kerja yang diberikan. Nilai Factor of Safety minimum yang diperoleh adalah 1,2, yang berada pada area dengan konsentrasi tegangan tertinggi. Meskipun merupakan nilai terendah pada struktur, nilai tersebut masih berada di atas batas minimum yang direkomendasikan dalam perancangan, sehingga rangka dinyatakan mampu menahan pembebanan tanpa mengalami kegagalan struktur. Hasil simulasi juga menunjukkan nilai tegangan maksimum (maximum stress) sebesar 213,907 MPa, yang masih berada di bawah yield strength material ASTM A36 sebesar 250 MPa, sehingga rangka tetap bekerja pada daerah elastis dan tidak mengalami deformasi plastis [9].

Selain itu, hasil analisis menunjukkan nilai displacement maksimum sebesar 0,638 mm, yang mengindikasikan bahwa deformasi yang terjadi relatif kecil dan masih berada dalam batas yang dapat diterima. Hal ini menunjukkan bahwa rangka memiliki kekakuan yang memadai sehingga stabilitas dan kinerja mesin tetap terjaga selama proses pengoperasian. Kombinasi nilai tegangan maksimum yang masih berada di bawah batas luluh material, deformasi yang rendah, serta Factor of Safety minimum sebesar 1,2 membuktikan bahwa penggunaan profil baja ASTM A36 berukuran 40 × 40 × 2 mm mampu memberikan kekuatan, kekakuan, dan tingkat keamanan yang baik. Dengan demikian, rancangan rangka dinyatakan layak dan aman untuk diaplikasikan pada mesin penghalus getuk pisang sesuai dengan beban operasional yang direncanakan[10].

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil simulasi menggunakan perangkat lunak SolidWorks, analisis pembebanan statik pada rangka yang menggunakan profil besi ASTM A36 berukuran $40 \times 40 \times 2$ mm menunjukkan bahwa struktur rangka mesin penghalus getuk pisang memiliki kinerja struktural yang baik. Hasil simulasi memperlihatkan bahwa nilai tegangan *stress* maksimum yang terjadi masih berada di bawah batas luluh *yield strength* material ASTM A36, sehingga rangka tidak mengalami deformasi plastis dan tetap mampu mempertahankan integritas strukturnya selama menerima pembebanan. Selain itu, nilai *fdisplacement* yang diperoleh relatif kecil dan masih berada dalam batas yang diizinkan, sehingga deformasi yang terjadi tidak memengaruhi kestabilan maupun fungsi rangka saat mesin beroperasi. Nilai *Factor of safety* yang diperoleh juga berada di atas nilai minimum yang direkomendasikan dalam perancangan struktur, yang menunjukkan bahwa rangka memiliki tingkat keamanan yang memadai terhadap beban kerja yang diterima. Berdasarkan keseluruhan hasil analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan profil besi ASTM A36 $40 \times 40 \times 2$ mm mampu memberikan kekuatan, kekakuan, dan faktor keamanan yang baik, sehingga rangka mesin penghalus getuk pisang dinyatakan aman dan layak digunakan pada kapasitas beban kerja aktual.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Febriansyah, "Analisis Perancangan Proyek Mesin Pengupas Kulit Kacang Tanah," *J. Mhs. Politek. TEDC ...*, vol. 01, no. 1, pp. 101–110, 2024, [Online]. Available: <https://ejournal.poltektedc.ac.id/index.php/juma/article/download/939/706>
- [2] B. Arianto and D. A. N. Rinaldi, "Analisis Aspek Ergonomi Pada Perancangan Mesin Coak Railing," *J. Tek.*, vol. 4, no. 2, pp. 100–108, 2013, doi: 10.35968/jtin.v4i2.818.
- [3] Suwarto, A. Sudirman, A. Madi, and F. Alamsyah, "Perencanaan kontruksi dan perhitungan kapasitas pada mesin pencetak bakso," *MeKaniK*, vol. 16, no. 1, pp. 15–21, 2023.
- [4] M. I. Kurniwan and H. F. Satoto, "Rancang Bangun Alat Pengkalis Adonan Kerupuk Krecek untuk Meningkatkan Kualitas Adonan dan Produktivitas pada UMKM Kerupuk Krecek di Nganjuk," *J. Surya Tek.*, vol. 12, no. 1, pp. 295–302, 2025, doi: 10.37859/jst.v12i1.9375.
- [5] Ali Sai'in dkk, "Analisis Kekuatan Rangka Mesin Pengolah Limbah Tulang Ikan Menjadi Bahan Dasar Pakan Ternak Berkapasitas 500 kg/jam Menggunakan Penggerak Motor Bensin 5,5 HP," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 17, no. 3, p. 435, 2022, doi: 10.32497/jrm.v17i3.3857.
- [6] A. N. Tri Joko Wibowo¹, Tb. Syarif Hidayatullah², "Analisa Perawatan pada Mesin Bubut dengan Pendekatan Reliability Centered Maintenance (RCM)," *J. Rekayasa Ind.*, vol. 3, no. 2, pp. 110–120, 2021, doi: 10.37631/jri.v3i2.485.
- [7] U. Budiarto, P. Manik, and G. A. Kusuma, "Analisis Penerapan Coating Pada Baja Astm a36 Dengan Variasi Cat Terhadap Laju Korosi, Kekuatan Adhesi Dan Ketahanan Impact Coating," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 15, no. 3, pp. 1253–1269, 2024, doi: 10.21776/jrm.v15i3.1500.
- [8] Y. Alfian Wlildiy, Hesti Istiqlaliyah, Nuryo Suwito, Arif Sugianto, and Wibowo Harso Nugroho, "Rancang Bangun Rangka Mesin Chopper Dengan Aplikasi Pisau Bergerigi Kapasitas 60 Kg/Jam," *J. Mesin Nusantara*, vol. 8, no. 1, pp. 87–96, 2025, doi: 10.29407/jmn.v8i1.24627.

- [9] T. Kristiawan, T. Setiyawan, and P. Yanuar, “Analisa Penggunaan Support Frame Lama Pada Desain Baru Screw Conveyor Machine Menggunakan Metode Elemen Hingga,” *J. Mesin Nusantara*, vol. 6, no. 1, pp. 35–46, 2023, doi: 10.29407/jmn.v6i1.18847.
- [10] N. Endriatno, La Ode Ahmad Barata, and Salimin, “Analisis Kekuatan Rangka Mesin Pencacah Nilam dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga,” *Pist. J. Teknol.*, vol. 9, no. 2, pp. 56–64, 2024, doi: 10.55679/pistonjt.v9i2.74.