

Redesain Rangka dan Peningkatan Kinerja Mesin Pencetak Kerupuk Berbasis Analisis FEA

Muhammad Dzikryan Rifanda^{1*}, Muhammad Akhlis Rizza²

¹⁻²Prodi D IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang ,
Indonesia

*Korespondensi penulis: muhammad.akhlis@polinema.ac.id

Abstract. Cracker machines are widely used in small and medium-scale food industries. However, limitations in frame design and motor speed control often result in suboptimal machine performance. This study aims to perform a redesign of the upper conveyor frame, analyze the structural strength of the frame, and evaluate the effect of using a Variable Speed Drive (VSD) inverter on improving the production capacity of a cracker printing machine. The research method includes frame redesign, load calculation, and numerical analysis using the Finite Element Method (FEM) with SolidWorks Simulation. The applied loads consist of machine component weights and operational loads. In addition, performance testing was conducted by varying the motor rotational speed controlled by the VSD inverter to determine its effect on production output. The results show that the redesigned frame has a maximum displacement of 0.18 mm, a maximum stress of 8.9 MPa, and a minimum safety factor of 31, indicating that the structure is safe and operates within the elastic region. The implementation of the VSD inverter successfully increased the machine's production capacity from the initial condition up to 78.5 kg/h. Based on these results, it can be concluded that the frame redesign and the application of a VSD inverter are effective in improving the performance and reliability of the cracker printing machine.

Keywords: Conveyor Frame; Cracker Product Machine; FEM Analysis; Production Capacity; VSD Inverter.

Abstrak: Mesin produksi kerupuk merupakan salah satu peralatan produksi yang banyak digunakan oleh industri kecil dan menengah. Namun, keterbatasan pada desain rangka dan pengaturan kecepatan motor sering menyebabkan kinerja mesin belum optimal. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan redesign rangka atas mesin conveyor serta menganalisis kekuatan struktur rangka dan pengaruh penggunaan inverter Variable Speed Drive (VSD) terhadap peningkatan kapasitas produksi mesin pencetak kerupuk. Metode penelitian yang digunakan meliputi perancangan ulang rangka mesin, perhitungan pembebanan, serta analisis numerik menggunakan metode Finite Element Method (FEM) dengan bantuan perangkat lunak SolidWorks Simulation. Beban yang dianalisis meliputi berat komponen mesin dan beban operasional. Selain itu, dilakukan pengujian kinerja mesin dengan variasi kecepatan putar motor yang diatur menggunakan inverter VSD untuk mengetahui pengaruhnya terhadap hasil produksi. Hasil analisis menunjukkan bahwa rangka hasil redesign memiliki nilai perpindahan maksimum sebesar 0,18 mm, tegangan maksimum sebesar 8,9 MPa, dan faktor keamanan minimum sebesar 31, yang menandakan bahwa struktur rangka aman dan bekerja dalam daerah elastis. Penerapan inverter VSD terbukti mampu meningkatkan kapasitas produksi mesin dari kondisi awal hingga mencapai 78,5 kg/jam. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa redesign rangka dan penggunaan inverter VSD efektif dalam meningkatkan kinerja dan keandalan mesin pencetak kerupuk.

Kata kunci: Analisis FEM; Inverter VSD; Kapasitas Produksi; Mesin Produksi Kerupuk; Rangka Conveyor.

1. LATAR BELAKANG

Kerupuk merupakan salah satu makanan ringan yang sangat populer di Indonesia, dikenal karena teksturnya yang renyah dan cita rasanya yang bervariasi. Dengan meningkatnya permintaan pasar terhadap kerupuk, industri produksi kerupuk mengalami pertumbuhan yang signifikan. Hal ini mendorong pelaku industri untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses produksi agar dapat memenuhi kebutuhan konsumen. (P Novriaman & Nelinda, 2019)

Kerupuk memang bisa dibuat secara manual atau dengan alat tradisional. Namun untuk memenuhi permintaan pasar yang tinggi, kerupuk perlu diproduksi dengan mesin agar efisien

(Prasasti T et al., 2021). Mesin produksi kerupuk pada UMKM kerupuk Pak Ujang berkapasitas 53 Kg/Jam. Salah satu masalah utama dalam mesin kerupuk adalah terdapat penggunaan mesin secara manual dan pergantian pulley setiap produksi kerupuk yang bertujuan untuk menentukan kecepatan produksi kerupuk, sehingga menimbulkan waktu produktivitas yang lama. Oleh karena itu mesin produksi kerupuk dapat mempengaruhi produktivitas yang tidak efektif, UMKM Kerupuk Pak Ujang bersama Politeknik Negeri Malang membuat suatu proyek mesin produksi kerupuk dengan menerapkan VSD (*Variable Speed Control*) didalamnya sehingga proses kerja lebih otomatis dibandingkan mesin sebelumnya.

Variable Speed Drive atau *variable frekuensi drive* adalah suatu alat yang digunakan yang digunakan untuk mengendalikan kecepatan motor listrik (AC) dengan mengontrol frekuensi daya listrik yang dipasok ke motor (Tanjung, 2018). Dengan penambahan *Variable Speed Drive* maka diperlukan redesign. Redesain adalah sebuah melakukan perubahan pembaharuan dengan berpatokan pada wujud desain yang lama diubah menjadi baru, sehingga dapat memenuhi tujuan – tujuan positif yang mengakibatkan kemajuan (Rais D et al., 2021)

Pada proses pembuatan simulasi digunakan beberapa proses pengerjaan yaitu mulai dari pengukuran panjang, lebar, dan tinggi rangka yang akan di buat. Setelah itu dilanjutkan pada proses sketsa dua dimensi (2D) dan tiga dimensi (3D) untuk dasar penempatan rangka yang akan di pakai proses ini disebut sketcher (Yulianto & Pranata, 2022)

Prinsip kerja mesin sebelumnya menggunakan penggerak motor dan ditambahkan saklar untuk menghidupkan maupun mematikan mesin. Sedangkan setelah mesin ini dirancang Kembali, proses kerja mesin akan dikontrol oleh VSD (*Variable Speed Drive*) yang terhubung oleh motor sebagai penggerak. VSD (*Variable Speed Control*) digunakan untuk memudahkan pengguna untuk mengatur kecepatan pada saat produksi kerupuk.

2. KAJIAN TEORITIS

Kekuatan rangka pada mesin press briket eceng gondok ini dapat dianalisa menggunakan software solidworks dengan menjalankan program *Finite Element Analysis* (FEA). Simulasi yang ada di *finite Element Analysis* adalah simulasi *Stress Analysis*, hasil yang diketahui dari menjalankan program *Stress Analysis* berupa tegangan (*von mises stress*), perubahan bentuk (*displacement*), dan faktor keamanan (*safety factor*) (Shulhany et al., 2022).

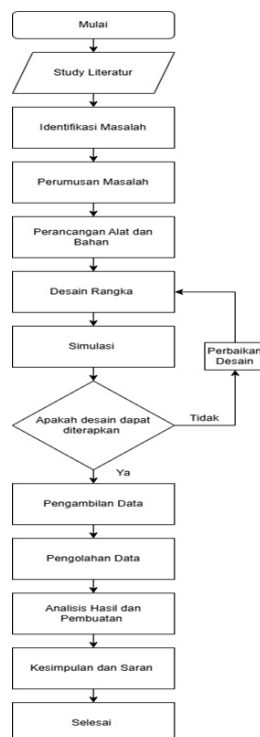
Analisis tegangan von mises poros pemotong umbi – umbian, dari hasil rancangan poros terdiri dari poros transmisi, gandar, poros spindle dimana poros akan mengalami beban puntir berulang, beban lentur ataupun keduanya. Pada pemodelan dan analisis kekuatan poros mesin pengiris diberikan beban sebesar $F = 58,86 \text{ N}$, dengan momen torsi sebesar 5886 N/m .

Dengan gaya dan torsi yang sudah ditentukan maka didapati hasil maksimal dari von mises yaitu sebesar $446765792,0 \text{ N/m}^2$, displacement maksimal $8,149 \text{ mm}$ dan nilai safety factor $1,8$ (Mulyanto & Sapto, 2017).

Redesain mesin spinner pada UMKM Putri 21 digunakan untuk desain mesin yang paling optimal bagi UMKM Putri 21 yaitu desain mesin yang memiliki respons paling baik terhadap getaran motor sehingga menurunkan risiko lepasnya *Foundational Bolt*. Desain tersebut dikatakan paling optimal apabila memiliki nilai *Nature Frequency* yang jauh dari nilai *Working Frequency* yaitu $0 - 120 \text{ Hz}$ dan nilai pergeseran pada *Harmonic Response* lebih kecil dari pada nilai pergeseran desain awal. Desain alternatif yang paling optimal jika melihat syarat tersebut adalah desain alternatif besi *Hollow* karena nilai pergeseran yang terjadi 20 kali lebih kecil dari pada desain awal dan desain alternatif Besi Hollow juga memiliki nilai *Natural Frequency* yang paling jauh dari *Working Frequency* yaitu 167.79 Hz (Prakosa et al., 2022).

3. METODE PENELITIAN

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan alat dan penelitian redesign mesin produksi kerupuk dan penelitian kinerja VSD dalam produktivitas mesin produksi kerupuk sebagai berikut: Laptop: Laptop yang digunakan dalam penelitian ini memiliki spesifikasi

sebagai berikut: Laptop tipe X421EQY - K413EQ. Prosesor menggunakan 11th Gen Intel(R) Core(TM) i5 – 1135G7 2.40 Hz – 2.42 GHz. Kapasitas memori (RAM) sebesar 8 GB. Sistem operasi menggunakan Windows 11 (64-bit) Solid work 2024.

Variabel Penelitian

Pada penelitian ini terdapat dua jenis variabel, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas merupakan variabel yang dapat diubah atau dimanipulasi oleh peneliti dan berperan sebagai faktor yang memengaruhi munculnya variabel terikat. Dalam penelitian ini, variabel bebas terdiri atas redesain mesin dan pengembangan mesin. Sementara itu, variabel terikat merupakan variabel yang diamati sebagai akibat atau hasil dari pengaruh variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini meliputi desain mesin, analisis pengembangan, dan kualitas kerupuk. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh redesain dan pengembangan mesin terhadap desain mesin yang dihasilkan, hasil analisis pengembangan, serta kualitas kerupuk yang diperoleh.

Metode Pengambilan Data

Metode Pengambilan data pada penelitian ini yaitu menggunakan simulasi kekuatan yang ada pada *software Solidworks* 2024. Adapun langkah – langkah pengambilan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menyiapkan *stopwatch* dan kolom pengolahan data
- b. Menghidupkan mesin
- c. Mangambil data waktu produksi dan kecepatan produksi
- d. Menghitung beban menggunakan waktu dan kecepatan produksi
- e. Menyiapkan laptop dan *software Solidworks* 2024
- f. Membuat desain menggunakan *software Solidworks* 2024
- g. Membuat simulasi menggunakan *software Solidworks* 2024
- h. Membuat gambar teknik

Metode Pengolahan dan Analisis Data

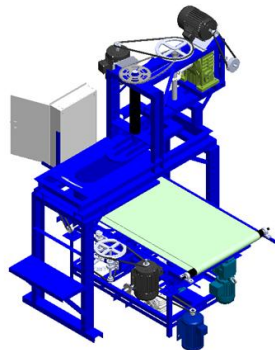
Metode pengolahan dan analisis data adalah cara atau langkah-langkah yang digunakan untuk mengelola dan menelaah data yang sudah dikumpulkan agar menjadi informasi yang jelas dan mudah dipahami. Proses ini meliputi kegiatan mengelompokkan data, menghitung atau membandingkan data, serta menafsirkan hasilnya sehingga dapat digunakan untuk menjawab tujuan atau permasalahan dalam penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini disajikan hasil dan pembahasan yang mencakup proses redesain rangka mesin pencetak kerupuk serta evaluasi kinerja mesin setelah penerapan inverter Variable Speed Drive (VSD). Pembahasan difokuskan pada hasil analisis kekuatan dan kekakuan rangka menggunakan metode Finite Element Method (FEM), serta pengaruh pengaturan kecepatan motor melalui inverter VSD terhadap peningkatan kapasitas dan kestabilan kinerja mesin. Tujuan dari pembahasan ini adalah untuk mengetahui kelayakan desain rangka hasil redesain serta efektivitas penggunaan inverter VSD dalam meningkatkan kinerja mesin pencetak kerupuk secara keseluruhan.

Desain Mesin Produksi Kerupuk Semi Otomatis

Desain mesin produksi kerupuk semi otomatis adalah proses perancangan sistem mekanis yang bertujuan meningkatkan efisiensi dan konsistensi produksi kerupuk melalui mekanisme kerja yang sebagian otomatis, di mana beberapa fungsi seperti pengepres, penggerak meja, dan transmisi daya digerakkan oleh mesin sementara operator tetap berperan pada tahapan tertentu. Dalam pengembangannya, desain ini dibuat menggunakan software SolidWorks 2024 untuk memodelkan komponen secara 3D dan menghasilkan gambar teknik yang akurat sehingga mesin yang dirancang memiliki struktur yang kuat, presisi, aman, dan mampu bekerja sesuai kebutuhan kapasitas produksi.



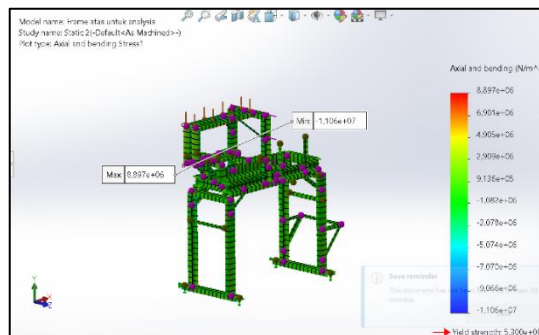
Gambar 2. Desain Mesin Produksi Kerupuk Semi Otomatis.

Analisis Kekuatan Rangka Mesin Produksi Kerupuk

Analisis kekuatan struktur mesin produksi kerupuk dilakukan menggunakan SolidWorks 2024 dengan metode Finite Element Analysis (FEA) untuk mengevaluasi kemampuan struktur dalam menahan beban kerja selama proses produksi. Pada struktur pengepres, beban yang diberikan berasal dari berat poros pengepres sebesar 47,8 kg dan kapasitas maksimum adonan sebesar 20 kg, sehingga menghasilkan total beban sebesar 665 N. Sementara itu, pada rangka conveyor, beban berasal dari berat conveyor, pillow block, motor penggerak, dan frame atas dengan total massa 98,15 kg atau setara dengan beban ± 962 N. Seluruh beban diterapkan sebagai beban statik pada titik pemasangan komponen sesuai kondisi

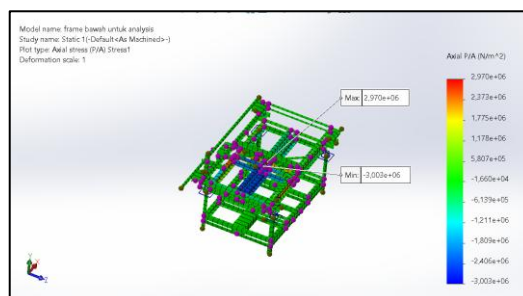
operasi aktual. Analisis dilakukan dengan asumsi bahwa beban dominan yang bekerja berasal dari berat komponen dan material yang diproses, sehingga pengaruh beban dinamis diabaikan. Hasil simulasi berupa distribusi tegangan, regangan, perpindahan, dan faktor keamanan digunakan untuk menilai kinerja struktural desain. Parameter tersebut menjadi dasar untuk mengevaluasi apakah struktur memiliki kekuatan dan kekakuan yang memadai, serta mampu beroperasi secara aman tanpa mengalami kegagalan akibat pembebanan yang diterima.

- a. Analisis Tegangan (*Stress*) Pada Rangka Mesin Produksi Kerupuk
- b. Analisis Tegangan (*Stress*) Pada Rangka Atas



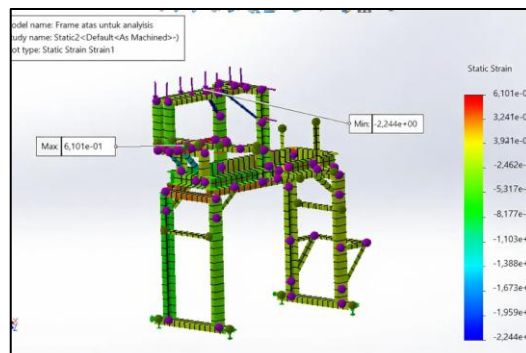
Gambar 3. Analisis Tegangan (*Stress*) Pada Rangka Atas.

- c. Analisis Tegangan (*Stress*) Pada Rangka Bawah

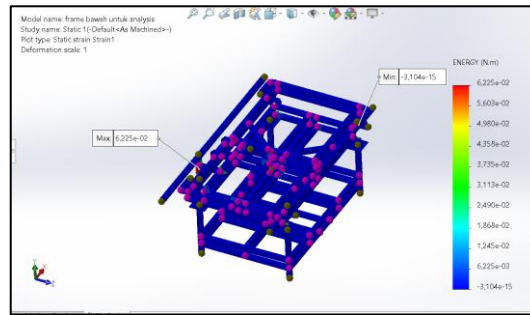
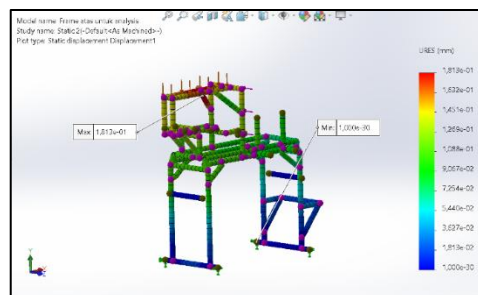
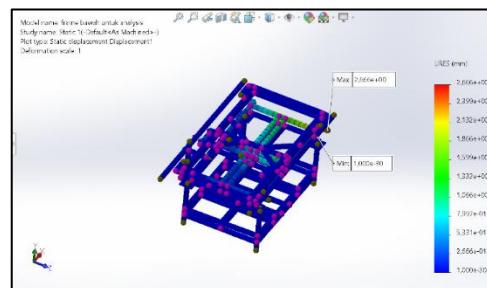
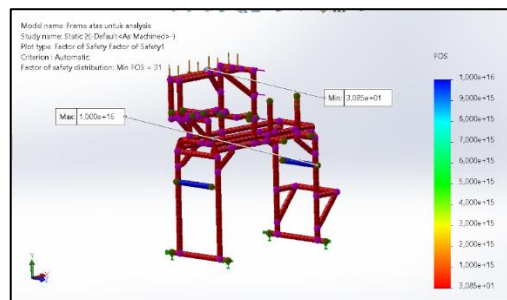


Gambar 4. Analisis Tegangan (*Stress*) Pada Rangka Bawah.

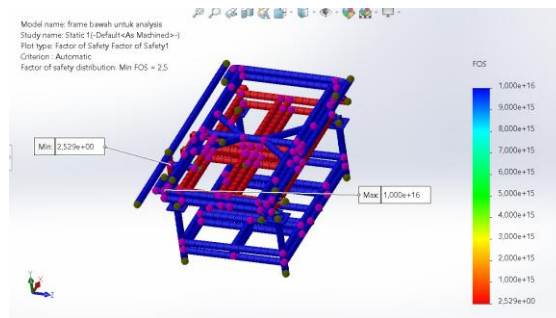
- d. Analisis Regangan (*Strain*) Pada Rangka Mesin Produksi Kerupuk
- e. Analisis Regangan (*Strain*) Pada Rangka Atas



Gambar 5. Analisis Regangan (*Strain*) Pada Rangka Atas.

f. Analisis Regangan (*Strain*) Pada Rangka Bawah**Gambar 6.** Analisis Regangan (*Strain*) Pada Rangka Bawah.g. Analisis Perubahan Bentuk (*Displacement*) Pada Rangka Mesin Produksi Kerupukh. Analisis Perubahan Bentuk (*Displacement*) Pada Rangka Atas**Gambar 7.** Analisis Perubahan Bentuk (*Displacement*) Pada Rangka Atas.i. Analisis Perubahan Bentuk (*Displacement*) Pada Rangka Bawah**Gambar 8.** Analisis Perubahan Bentuk (*Displacement*) Pada Rangka Bawah.j. Analisis Faktor Keamanan (*Factor Of Safety*) Pada Rangka Mesin Produksi Kerupukk. Analisis Faktor Keamanan (*Factor Of Safety*) Pada Rangka Atas**Gambar 9.** Analisis Faktor Keamanan (*Factor Of Safety*) Pada Rangka Atas.

1. Analisis Faktor Keamanan (*Factor Of Safety*) Pada Rangka Bawah



Gambar 10. Analisis Faktor Keamanan (*Factor Of Safety*) Pada Rangka Bawah.

Pembahasan

Analisis Finite Element Analysis (FEA) menunjukkan bahwa rangka mesin pencetak kerupuk mampu menahan beban kerja yang diberikan dengan baik. Nilai perpindahan maksimum sebesar 0,18 mm mengindikasikan bahwa struktur memiliki tingkat kekakuan yang memadai sehingga deformasi yang terjadi selama proses operasi relatif kecil dan tidak memengaruhi kinerja mesin. Tegangan maksimum yang terjadi sebesar 8,9 MPa masih jauh di bawah tegangan luluh material sebesar 530 MPa, yang menunjukkan bahwa seluruh elemen rangka bekerja dalam kondisi elastis dan memiliki risiko kegagalan yang rendah akibat pembebanan statik. Selain itu, faktor keamanan minimum sebesar 3,1 menunjukkan bahwa struktur memiliki kapasitas yang cukup besar dalam menahan beban kerja yang diterima.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil redesain, pengujian, perbandingan data, dan analisis menggunakan metode Finite Element Analysis (FEA), dapat disimpulkan bahwa redesain rangka atas mesin conveyor berhasil meningkatkan kesesuaian struktur terhadap kebutuhan penempatan komponen dan beban kerja selama operasi melalui perubahan konfigurasi rangka serta penambahan elemen penyangga yang menghasilkan struktur lebih stabil. Hasil simulasi FEA menunjukkan bahwa rangka hasil redesain memiliki kinerja struktural yang baik dengan nilai perpindahan maksimum sebesar 0,18 mm, tegangan maksimum sebesar 8,9 MPa yang masih jauh di bawah tegangan luluh material sebesar 530 MPa, serta faktor keamanan minimum sebesar 3,1. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa struktur bekerja dalam daerah elastis dan mampu menahan beban operasional secara aman. Selain itu, penerapan inverter Variable Speed Drive (VSD) terbukti meningkatkan kinerja produksi melalui pengaturan kecepatan motor yang lebih fleksibel, sehingga kapasitas produksi meningkat hingga mencapai 78,5 kg/jam.

DAFTAR REFERENSI

- Adrie Manafe, L., Romelus Anigomang, F., Studi Manajemen Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Mahardhika Surabaya, P., & Ekonomi Universitas Tribuana Alor, F. (2021). Preferensi Konsumen dalam Membeli Produk Kerupuk pada Cv. Panda Unyil Kerupuk Sidoarjo Consumer Preferences in Buying Crackers Products on Cv. Panda Unyil Crackers Sidoarjo. 8(2).
- Bagia, & Parsa. (2018). MOTOR-MOTOR LISTRIK. <https://www.researchgate.net/publication/323986635>
- Dwi Yulianto, A., & Mulyadi, dan. (2020). Plate Mold dengan Software Simulasi (Solidworks 3D). Journal of Technical Engineering: Piston, 3(2), 6–16.
- Falikhul Ibriza, O., Wiseno, E., & Industri, F. T. (2022). PERANCANGAN POROS PADA MESIN PENGURAI LIMBAH KELAPA MUDA. 2.
- Haryani, D. S., Abriyoso, O., & Putri, A. S. (2022). Analisis Risiko Operasional Pada UMKM Kerupuk Bu Mitro Di Kelurahan Tanjungpinang Barat. Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal, 8(2), 1513. <https://doi.org/10.37905/aksara.8.2.1513-1524.2022>
- Ledianti, V., Yusuf, A., & Widyasanti, A. (2021). Rancang Bangun Mesin Pengaduk Adonan Kerupuk Bawang (Studi Kasus di Usaha Kecil dan Menengah Sakinah, Cimahi). Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem, 9(1), 26–33. <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2021.009.01.04>
- M Zaki, & Saiman. (2021). Kajian tentang Perumusan Hipotesis Statistik Dalam Pengujian Hipotesis Penelitian. 4(2).
- Maulani, I. S., Abidin, Z., Setiawan, T., & Abidin, Z. (2023). ANALISIS PENGUKURAN GEOMETRIK PADA MESIN DRILLING (BOR) DI SMK MUHAMADIYAH CIMANGGU KABUPATEN CILACAP (Vol. 1, Issue 1). <https://ojs.unigal.ac.id/index.php/jmg>
- Mulyanto, T., & Spto, A. D. (2017). ANALISIS TEGANGAN VON MISES POROS MESIN PEMOTONG UMBI-UMBIAN DENGAN SOFTWARE SOLIDWORKS (Vol. 18, Issue 2).
- Nugraha, A. E., Sujana, I., & Anggela, P. (2023). RANCANG BANGUN MESIN PENCETAK KERUPUK BASAH PADA RUMAH PRODUKSI “MAK NETT” MENGGUNAKAN METODE NORDIC BODY MAP (NBM) DAN PENDEKATAN ANTROPOMETRI. In INTEGRATE: Industrial Engineering and Management System (Vol. 7, Issue 2). <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jtinUNTAN/issue/view/2162>
- Nur, R., Kurniawan, A., Romahadi, D., & Fitri, M. (2023). Implementasi Metode Elemen Hingga Menggunakan Solidworks untuk Mengoptimalkan Desain Pelek Depan Sepeda Motor Tipe Casting Wheel. Jurnal Teknik Mesin, 12(2), 96.
- P Novriaman, & Nelinda. (2019). Studi Karakteristik Kerupuk: Pengaruh Komposisi dan Proses Pengolahan.
- Pilargenta, H., Maharani, C. P., Daru Fathur, M. R., Ausin Al Qoroni, M., Ndaru Adyono, dan, & Timur, J. (2024). ANALISA FAKTOR KEAMANAN PADA DESAIN ALAT DIE CUT MENGGUNAKAN SIMULASI FINITE ELEMENT ANALYSYS.

- Prakosa, R. N., Wisnu Anggoro, P., & Tony Yuniarto, A. (2022). Redesain Mesin Spinner pada UMKM Putri 21 untuk Mengurangi Getaran pada Foundational Bolt Menggunakan Finite Element Analysis Software SOLIDWORK 2018. In *Jurnal Rekayasa Mesin* (Vol. 17, Issue 1). <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/rekayasa>
- Prasasti T, Susila J, & Priambodo J. (2021). Sistem Kendali pada Mesin Produksi Kerupuk Mawar Menggunakan Networked Control System. *JTI*, 10(2).
- Rais D, Hi Yusuf, & Mutalib W. (2021). REDESAIN PEMBANGUNAN GEDUNG PERPUSTAKAAN PUSAT UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALUKU UTARA. *DINTEK*, 14(1).
- Sasmito A. (2018). DISAIN KEKUATAN SAMBUNGAN HOOP PILLAR DAN FLOOR BEARER PADA STRUKTUR RANGKA BUS MENGGUNAKAN SOLIDWORKS. *SIMETRIS*, 9(1).
- Shulhany, A., Kusuma Laksanawati, E., & Setiawan, A. Y. (2022). Analisis Kekuatan Rangka pada Perancangan Mesin Press Briket Eceng Gondok Menggunakan Solidworks. 6(1).
- Siahaan, I. H., Jonoadji, N., & Chandra, A. (2022). Pemanfaatan Roller dan Belt Conveyor pada Pembuatan Prototipe Mesin untuk Proses Sortasi Telur. *Jurnal Teknik Mesin*, 19(2), 40–44. <https://doi.org/10.9744/jtm.19.2.40-44>
- Tanjung, A. (2018a). ANALISIS PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK MOTOR INDUKSI TIGA PHASA MENGGUNAKAN VARIABLE SPEED DRIVE (VSD). *Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri*, 2(2), 52–59.
- Tanjung, A. (2018b). ANALISIS PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK MOTOR INDUKSI TIGA PHASA MENGGUNAKAN VARIABLE SPEED DRIVE (VSD). *Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri*, 2(2), 52–59.
- Tarigan, E., & Sebayang, A. (2021). PENGARUH DIAMETER PULLEY TERHADAP TEGANGAN PENGISIAN BATERAI PADA ENGINE STAND 1500 CC.
- Van Harling, V. N., & Apasi, H. (2018). PERANCANGAN POROS DAN BEARING PADA MESIN PERAJANG SINGKONG. 2.
- Yulianto, E. S., & Pranata, I. (2022). DESAIN DAN ANALISIS RANGKA PERALATAN PENGUPAS TEMPURUNG KELAPA BEBANTUAN SOFTWARE. *JUIT*, 1(2).