

ANALISIS KEKUATAN RANGKA PADA MESIN PENGIRIS TEMPE OTOMATIS MENGGUNAKAN SIMULASI SOLIDWORKS 2021

Muhammad Dery Arif¹, Ismi Choirotin², Nur Robbi³

¹ Muhammad Dery Arif, unisma, Malang,

Email : deryarif@gmail.com

² Ismi Choirotin, unisma, Malang,

Email : ismichoirotin@unisma.ac.id

³ Nur Robbi, unisma, Malang,

Email : nurrobbi@unisma.ac.id

ABTSRAK

Saat ini, dengan pesatnya perkembangan teknologi, peradaban manusia semakin maju, memberikan kontribusi yang besar terhadap pekerjaan manusia dalam memecahkan permasalahan yang sulit. Mesin pemotong tempe sangat diperlukan dalam lingkup industri pengolahan keripik tempe, mesin pemotong tempe yang digerakkan dengan tenaga motor Listrik Berdasarkan penelitian yang dilakukan, Solidworks merupakan program desain dan konstruksi yang banyak digunakan terutama di bidang teknik untuk tujuan seperti desain produk, desain mekanik, pembuatan cetakan, dan desain teknik. metode elemen hingga dari berbagai ukuran material dengan menggunakan Software SolidWorks 2021. Berdasarkan simulasi analisis kekuatan rangka mesin pengiris tempe yang telah dilakukan, didapatkan devleksi maksimum yang tertinggi pada besi tipe L material baja AISI 1010 dengan variasi ukuran 30 x 30 x 1 mm dengan nilai 0,247 N dan devleksi maksimum terendah pada besi tipe L material baja AISI 1010 dengan variasi ukuran 50 x 50 x 2 mm dengan nilai 0,041 N. Berdasarkan simulasi analisis kekuatan rangka mesin pengiris tempe yang telah dilakukan, didapatkan tegangan maksimum yang tertinggi pada besi tipe L material baja AISI 1010 dengan variasi ukuran 30 x 30 x 1 mm dengan nilai 19,555 (N/mm²) dan tegangan maksimum terendah pada besi tipe L material baja AISI 1010 dengan variasi ukuran 50 x 50 x 2 mm dengan nilai 3,295 (N/mm²).

Kata Kunci : SolidWorks 2021, rangka mesin pengiris tempe

ABTSRAC

Human civilization is now increasingly advanced with the very rapid development of technology and has helped a lot in human work in solving problems that are difficult to solve. Tempe cutting machines are very necessary within the scope of the tempe chips processing industry, tempe cutting machines are driven by electric motors. Solidworks is a design and build program that is widely used to work on product design, machine design, mold design, construction design, and for other special purposes. in the field of engineering according to the research carried out. finite element method from various material sizes using SolidWorks 2021 software. Based on a simulation of the strength analysis of the tempeh slicing machine frame that has been carried out, the highest maximum deflection is obtained in type L steel, AISI 1010 steel material with a size variation of 30 x 30 x 1 mm with a value 0.247 N and the lowest maximum deflection in type L iron made of AISI 1010 steel with a size variation of 50 x 50 x 2 mm with a value of 0.041 N. Based on the simulation of the strength analysis of the tempeh slicing machine frame that has been carried out, the highest maximum stress is obtained in type L iron. AISI 1010 steel material with a size variation of 30 x 30 x 1 mm with a value of 19.555 (N/mm²) and the lowest maximum stress in type L iron AISI 1010 steel material with a size variation of 50 x 50 x 2 mm with a value of 3.295 (N/mm²).

Keywords : SolidWorks 2021, tempeh slicing machine frame

PENDAHULUAN

Peradaban manusia semakin maju karena pesatnya perkembangan teknologi, sangat membantu aktivitas manusia dalam menyelesaikan permasalahan-permasalahan sulit.

Penemuan teknologi membuktikan bahwa manusia terus-menerus memikirkan bagaimana merencanakan, merancang, dan menemukan hal-hal baru untuk memudahkan pekerjaannya dalam berbagai pekerjaan dan bidang teknologi. Oleh karena itu, diperlukan suatu alat mesin yang dapat melakukan tugas tersebut secara efisien. Mesin pemotong tempe merupakan alat yang dirancang khusus untuk membuat keripik tempe dengan mudah. Mesin pemotong tempe ini sangat efisien karena menggunakan prinsip kerja yang dirancang untuk menghasilkan irisan tempe yang seragam.

Mesin pemotong tempe sangat penting dalam industri pengolahan keripik tempe. Mesin pemotong tempe yang digerakkan oleh motor listrik merupakan suatu kemajuan teknologi yang dapat memberikan dampak positif bagi industri pengolahan keripik tempe. Hal ini menguntungkan peningkatan efisiensi dan juga mempengaruhi hasil produksi, yang pada akhirnya memenuhi permintaan pasar yang lebih luas (Suryanti & Mediaswanti, 2017).

Perubahan besaran fisis ini disebut deformasi.

Ada dua jenis deformasi yaitu deformasi elastis dan deformasi plastis.

Deformasi elastis adalah perubahan bentuk suatu benda yang dapat kembali ke bentuk semula, sedangkan deformasi plastis adalah kebalikannya yang mengakibatkan perubahan bentuk benda secara permanen (Abidin dan Rama 2015).

Rencana konstruksi yang menganalisis kekuatan rangka biasanya menggunakan kekuatan luluh sebagai kriteria.

Ini adalah nilai tegangan minimum dimana material mengalami deformasi plastis.

Kekuatan material adalah kemampuan suatu material untuk menahan tegangan maksimum sebelum terjadi keruntuhan.

Artinya nilai tegangan material masih dibawah kekuatan luluh, material dapat kembali ke bentuk semula melalui deformasi, dan material aman digunakan (Wibawa 2019).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, Solidworks merupakan program desain dan konstruksi

yang banyak digunakan terutama di bidang teknik untuk tujuan seperti desain produk, desain mekanik, pembuatan cetakan, dan desain teknik.

Solidworks menyediakan alat untuk menghitung dan menganalisis hasil desain seperti tegangan, regangan, suhu, angin, dan efek lainnya. Solidworks sendiri juga memodelkan berdasarkan fitur parametrik, sehingga meskipun geometri sudah selesai, hubungan antara semua objek dan geometri dapat diubah lagi tanpa harus memulai dari awal (Akin 2010).

Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara mendesain rangka mesin pemotong tempe otomatis menggunakan aplikasi solidworks?
2. Bagaimana pengaruh variasi tebal dan lebar besi terhadap defleksi maksimum yang terjadi pada kerangka mesin pemotong tempe otomatis menggunakan aplikasi solidworks?
3. Bagaimana pengaruh variasi tebal dan lebar besi terhadap tegangan maksimum yang terjadi pada kerangka mesin pemotong tempe otomatis menggunakan aplikasi solidworks?

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui cara mendesain kerangka mesin pemotong tempe otomatis menggunakan aplikasi solidwork.
2. Mengatahui besar tegangan atau maksimum yang terjadi pada kerangka mesin pemotong tempe otomatis sehingga dapat dikategorikan aman atau tidak.
3. Mengatahui besar defleksi maksimum yang terjadi pada kerangka mesin pemotong tempe otomatis sehingga dapat dikategorikan aman atau tidak.

METODE

Menurut (Rifai, 2021), penelitian merancang serangkaian kegiatan untuk memperoleh data guna memberikan jawaban atas pertanyaan tertentu dan menemukan kesimpulan yang diinginkan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan simulasi berbagai ukuran material dengan menggunakan metode elemen hingga dengan menggunakan software SolidWorks 2021.

1. Waktu dan Tempat

Adapun tempat penelitian ini dilakukan di Labolatorium Universitas Islam Malang, Jl. Mayjend Hartono No. 193 Malang.

Kegiatan penelitian ini dilakukan pada Tanggal 10 Juli – 30 Juli 2022.

2. Alat dan Bahan

1. Perangkat Laptop dengan spesifikasi:

Type Prosesor : Prosesor AMD FX-Seris Quad Core FX-800P (cache 2MB, 2.1GHz hingga 3.4GHz)

Memory: 6GB Dual Channel 2x2 GH dari memori sistem DDR3L

VGA : VGA NVIDIA GT820M 2GB

Resolusi: 1366x768 (32 bit)

2. software solidwork 2021

3. Rangka Mesin pengiris tempe

4. Besi Tipe L dengan ukuran 30 x 30 mm, 40 x 40 dan 50 x 50 lebar 1 mm, 1,5 mm dan 2 mm

3. Proses Penelitian

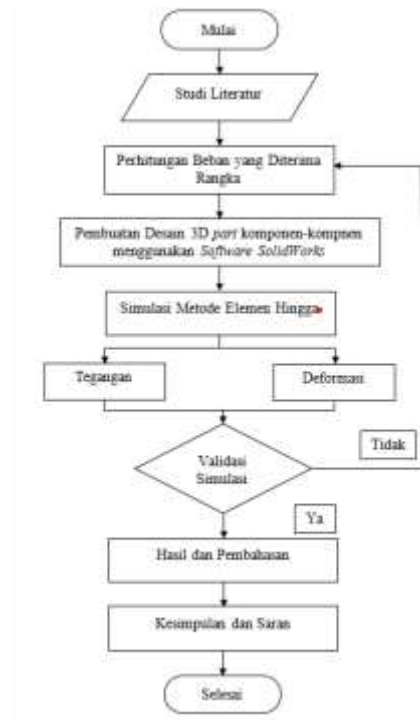
a. Analisa Data

Penelitian ini menganalisis data yang dihasilkan dengan teknik analisis data statistik deskriptif, yaitu dengan menggambarkan data yang dikumpulkan apa adanya, tanpa bermaksud untuk menarik kesimpulan atau generalisasi yang dapat diterima secara luas (Sholikhah, 2016). Data tegangan dan deformasi yang diperoleh selama penelitian dimasukkan ke dalam tabel, diubah ke dalam bentuk grafik, kemudian dianalisis untuk menarik kesimpulan.

b. Pembuatan Spesimen

Hasil simulasi dari analisis metode elemen hingga pada komponen rangka yang berupa nilai tegangan dan defleksi maksimum.

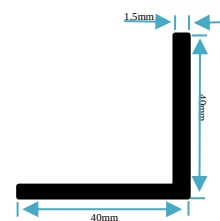
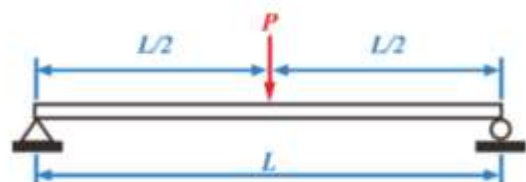
c. Diagram Alir



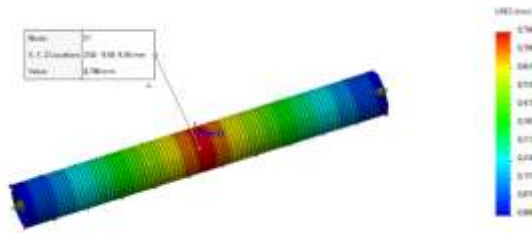
HASIL DAN PEMBAHASAN

Validasi data pada software Solidworks meliputi langkah-langkah pengecekan untuk memastikan data keluaran simulasi sesuai dengan perhitungan teoritis dan untuk menentukan apakah data tersebut dapat digunakan pada software Solidworks.

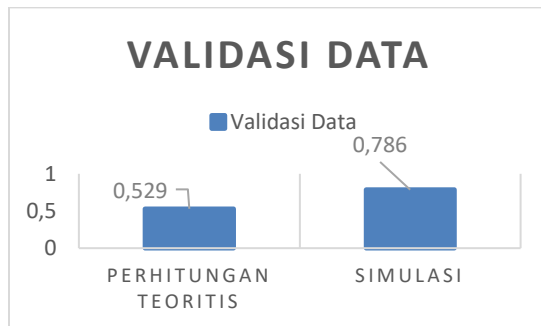
1. Perhitungan teoritis



Gambar 4. 1. Dimensi besi tipe L
Sumber: Dokumen pribadi



Gambar 4. 2. Hasil simulasi untuk validasi
Sumber: Dokumen pribadi



Gambar 4. 3. Gambar validasi data

Berdasarkan simulasi yang dilakukan, defleksi maksimum adalah 0,529 mm, sehingga error yang terjadi pada saat validasi adalah 0,48%, sehingga software Solidworks 2021 dapat divalidasi dan data dari software dapat digunakan.

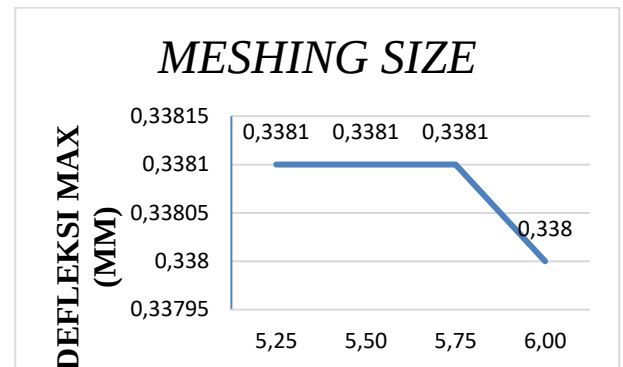
Tabel 4. 1. Pembebanan Pada Rangka

NO	Komponen	Masa (kg)	Gaya (N)
1	Motor dan pulley	$2,8 : 2 = 1,4$	13.729
2	Pisau, pulley dan poros	$4 : 2 = 2$	19.613
3	Pulley, engkol dan poros	$3,5 : 2 = 1,75$	17.162
4	Tempe, penampang tempe dan poros	$1 : 2 = 0,5$	4.9033

2. Hasil simulasi

Hasil simulasi pada rangka mesin pengiris tempe dapat diketahui nilai maksimum yang biasa dilihat langsung pada software solidworks 2021. Simulasi statis dilakukan pada rangka mesin pengiris tempe terhadap variasi ukuran profil besi tipe L, dengan variasi tebal 1 mm, 1,5 mm dan 2 mm dan variasi lebar

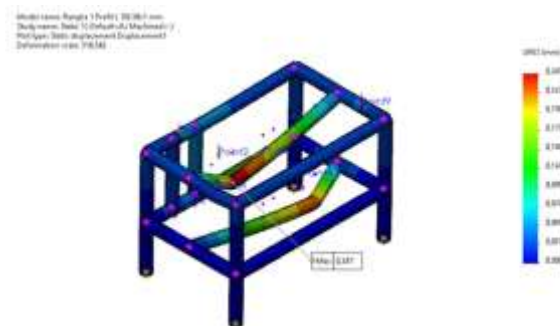
30 mm x 30 mm , 40 mm x 40 mm dan 50 mm x 50 mm. Hasil yang didapat dari simulasi berupa tegangan dan defleksi maksimum. Berdasarkan gambar pada diagram 4.15 menggunakan pengoptimalan meshing size agar nilai dari simulasi memiliki akurasi yang tinggi sehingga saya mengambil sampel defleksi pada ukuran profil besi tipe L 40 x 40 x 1,5 mm.



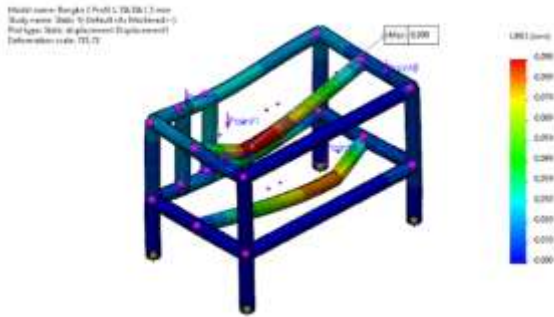
Gambar grafik optimalisasi meshing size

Pada Gambar 4.15 dapat dilihat bahwa penggunaan meshing dengan ukuran 5,25; 5,50 dan 5,75 mm memiliki nilai defleksi maksimum yang konstan, sehingga peneliti akan menggunakan meshing dengan ukuran 5,75 mm untuk setiap simulasi yang akan dilakukan.

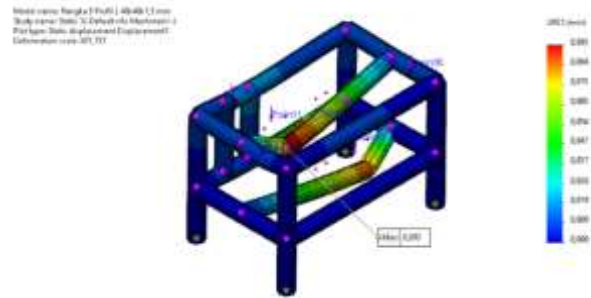
Hasil defleksi Maksimum Rangka Mesin
Pengiris Tempe 30 x 30 x 1 mm



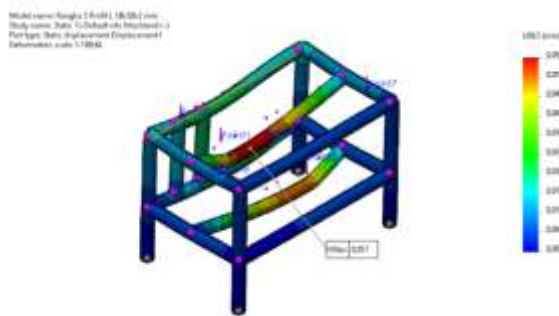
Hasil defleksi Maksimum Rangka Mesin
Pengiris Tempe 30 x 30 x 1,5 mm



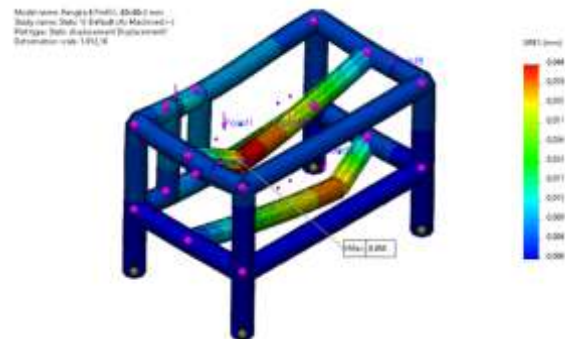
Hasil *defleksi* Maksimum Rangka Mesin
Pengiris Tempe 30 x 30 x 2 mm



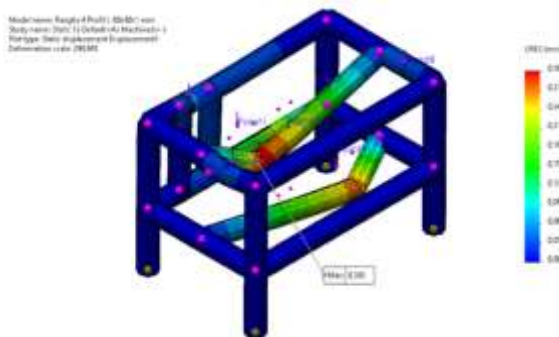
Hasil *defleksi* Maksimum Rangka Mesin
Pengiris Tempe 40 x 40 x 2 mm



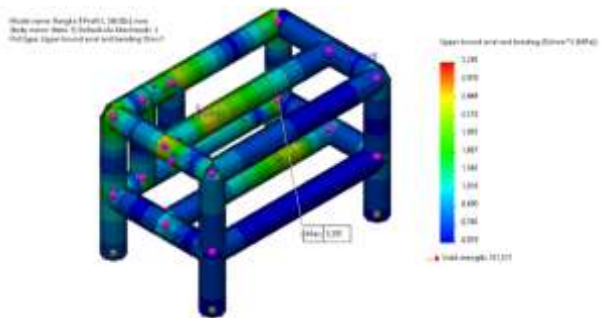
Hasil *defleksi* Maksimum Rangka Mesin
Pengiris Tempe 40 x 40 x 1 mm



Hasil tegangan Maksimum Rangka Mesin
Pengiris Tempe 50 x 50 x 2 mm



Hasil *defleksi* Maksimum Rangka Mesin
Pengiris Tempe 40 x 40 x 1,5 mm



Gambar 4. 4. Hasil tegangan Maksimum
Rangka Mesin Pengiris Tempe 50x50x2
mm

Pembahasan

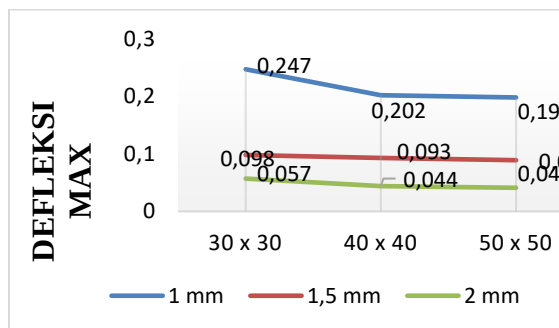
Setelah diperoleh hasil pengujian sembilan varian rangka mesin pemotong tempe menggunakan software Solitworks 2021, diperoleh hasil berupa data visual. Kita akan membahas hasil pengujian untuk mengetahui seberapa stabil rangka mesin pemotong tempe dalam menerima beban. Fase ini dapat dilihat pada post-processing setelah proses yang sedang berjalan telah selesai dan hasil yang terlihat telah mencapai hasil yang valid.

Tabel 4. 2. Data defleksi maksimum rangka mesin pengiris tempe

ANALISIS DEFLEKSI MAX RANGKA MESIN PENGIRIS TEMPE		
Jenis Material		AISI 1010
No	Variasi	δ_{max} (mm)
1	30 x 30 x 1	0,247
2	30 x 30 x 1,5	0,098
3	30 x 30 x 2	0,057
4	40 x 40 x 1	0,202
5	40 x 40 x 1,5	0,093
6	40 x 40 x 2	0,044
7	50 x 50 x 1	0,198
8	50 x 50 x 1,5	0,089
9	50 x 50 x 2	0,041

Dari Tabel 4.

2 terlihat bahwa varian rangka baja bentuk L dengan ukuran 40 x 40 x 2 mm mempunyai perubahan jarak defleksi paling kecil yaitu sebesar 0,044 mm, dan seiring bertambahnya jarak maka perubahan ukuran bertambah menjadi 30 x 30 x 1 mm. Perubahan jarak defleksi maksimum sebesar 0,247 mm. Untuk melihat tingkat defleksi rangka mesin pemotong tempe lebih jelas, silakan lihat gambar berikut:



Gambar 4. 5. Grafik defleksi maksimum pada rangka

Berdasarkan Gambar 4.34, lendutan maksimum yang terjadi pada besi profil ukuran tipe L sebesar 30 x 30 x 1 mm bernilai 0,247 mm. Semakin besar besi berbentuk L maka semakin besar pula momen inersianya sehingga mengurangi lendutan. Hasil

defleksi maksimum yang menunjukkan perubahan elastis yang dialami rangka mesin pemotong tempe ditunjukkan pada Gambar 4.16 sampai 4.24.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis elemen hingga (FEM), software Solitworks 2021 memudahkan dan menghemat waktu untuk menganalisis masalah struktur elemen.

Berdasarkan analisis yang penulis lakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Desain rangka mesin pengiris tempe memiliki dimensi panjang 650 mm, lebar 400 mm dan tinggi 450 mm.
- Rangka mesin pengiris tempe dinyatakan aman dalam variasi ukuran profile besi tipe L
- Berdasarkan simulasi analisis kekuatan rangka mesin pngiris tempe yang telah di lakukan, didapatkan *devleksi* maksimum yang tertinggi pada besi tipe L matrial baja AISI 1010 dengan variasi ukuran 30 x 30 x 1 mm dengan nilai 0,247 N dan *devleksi* maksimum terendah pada besi tipe L matrial baja AISI 1010 dengan variasi ukuran 50 x 50 x 2 mm dengan nilai 0,041 N.
- Berdasarkan simulasi analisis kekuatan rangka mesin pngiris tempe yang telah di lakukan, didapatkan tegangan maksimum yang tertinggi pada besi tipe L matrial baja AISI 1010 dengan variasi ukuran 30 x 30 x 1 mm dengan nilai 19,555 (N/mm²) dan tegangan maksimum terendah pada besi tipe L matrial baja AISI 1010 dengan variasi ukuran 50 x 50 x 2 mm dengan nilai 3,295 (N/mm²).

SARAN

Pemilihan material rangka mesin pemotong tempe ini sebenarnya sudah mencapai tujuan yang diharapkan. Oleh karena itu, untuk mengembangkan penelitian ini lebih lanjut, penulis telah mengembangkan variasi bentuk rangka dan varian pengujian rangka mekanis untuk mendapatkan hasil pengujian rangka yang lebih aman, ringan dan kuat. Kami menyarankan penelitian lebih lanjut.

REFERENCES

- Andi, K., Putra, T. D., & Farid, A. (2016). Pengaruh Jumlah Plat Besi Terhadap Defleksi Pembebanan Pada Pengujian Superposisi. *Jurnal Ilmiah Widya Teknika*, 24(2), 1–5.
- Andrawina, R. (2015). Tegangan normal dan tegangan geser. 1–16.
- Annisa Kesya Garside1, S. (2016). Rancang Bangun Mesin Pengiris Tempe Multifungsi pada UKM Sanan-Malang. *Prosiding Seminar Nasional Dan Gelar Produk 17-18 Oktober 2016*, 513–552.
- Ari, L., Wibawa, N., Uji, B., Antariksa, P., Penerbangan, L., Lapan, A. N., & Cilauteureun, J. (2019). 45 Wibawa , Lasinta Ari Nendra ; Desain Dan Analisis Kekuatan Rangka Lemari Perkakas Di 46 Wibawa , Lasinta Ari Nendra ; Desain Dan Analisis Kekuatan Rangka Lemari Perkakas Di Balai Lapan Garut Menggunakan Metode Elemen Hingga. 5(2), 45–50.
- Awwaluddin, M. (2019). Analisa Kekuatan Rangka Sepeda Listrik Menggunakan Software SolidWorks. *Piston: Journal of Technical Engineering*, 3(1), 5–16.
- Baharuddin, R. (2021). Perancangan Dan Simulasi Struktur Rangka Overhaul Stand Untuk Penggunaan Assembly Dan Diassembly Hydraulic Cylinder Menggunakan Software Solidwork. *Jurnal Teknik Mesin*, 10(1), 38. <https://doi.org/10.22441/jtm.v10i1.10778>
- Covered, T., & Composition, C. (2012). *AISI 1010 Carbon Steel*. 1–5.
- Dendy, M. A., & Bakar, H. A. (2015). Analisis Kekuatan Struktur Landing Skid Akibat Impact Saat Landing Dengan Variasi Beban Pada Helikopter Synergy N9. *Industri Elektro Penerbangan*, 5(2), 35–45. <https://jurnal.unnur.ac.id/index.php/indept/article/view/158>
- Gere. (1996). *Mekanika Bahan Jilid 1*. 1996.
- Materials, T. (2001). *ASM Metals HandBook Volume 1 - Properties and Selections - Irons Steels and High and Performance Technology*, 2, 3470.
- Mott, R. L., Vavrek, E. M., & Wang, J. (2018). *Machine Elements in Mechanical Design 6th Edition*. In Pearson Education, Inc.
- Nout, M. J. R., & Kiers, J. L. (2005). Tempe fermentation, innovation and functionality: Update into the third millenium. *Journal of Applied Microbiology*, 98(4), 789–805. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2004.02471.x>
- Prasetyo, E., Hermawan, R., Ridho, M. N. I., Hajar, I. I., Hariri, H., & Pane, E. A. (2020). Analisis Kekuatan Rangka Pada Mesin Transverse Ducting Flange (TDF) Menggunakan Software Solidworks. *Rekayasa*, 13(3), 299–306. <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v13i3.8872>
- Rifai, A. (2021). Pengantar Metodologi Penelitian. In Antasari Press.
- Rinaldi, Z., Purwantiasning, A. W., & Nur'aini, R. D. (2015). Analisa Konstruksi Tahan Gempa Rumah Tradisional Rinaldi, Z., Purwantiasning, A. W., & Nur'aini, R. D. (2015). Analisa Konstruksi Tahan Gempa Rumah Tradisional Suku Basemah di Kota Pagaralam Sumatera Utara. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, (November), . *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, November, 1–10.
- Setiyarto, Y. D. (2015). Pemodelan Struktur dan Tumpuan. *American Journal of Reproductive Immunology*, 73(3), 9.
- Sholikhah, A. (1970). Statistik Deskriptif Dalam Penelitian Kualitatif. *KOMUNIKA: Jurnal Dakwah Dan Komunikasi*, 10(2), 342–362. <https://doi.org/10.24090/komunika.v10i2.953>
- Uslianti, S., Listiana, E., Sedianingsih, P., Studi, P., Elektro, T., & Teknik, F. (2015). Rancang Bangun Mesin Pengiris Tempe Untuk Kelompok Usaha Dusun Karya I. *Jurnal ELKHA*, 7(2), 36–40.
- viona. (n.d.). *Structural Engineer's Pocket Book (Vol. 59)*.
- Wang, X.-W. (1998). *Elemene. Drugs of the Future*, 23(3), 266. <https://doi.org/10.1358/dof.1998.023.03.450862>
- Wibawa, L. A. N. (2019). Pengaruh Pemilihan Material Terhadap Kekuatan Rangka Main Landing Gear Untuk Pesawat UAV. *Jurnal Teknologi Dan Terapan Bisnis*, 2(1), 48–52.
- Wulandari, W., Pratama, B. W., & Yusuf, N. A. (2021). Mesin Pengiris Tempe Semi Otomatis Sistem Pisau Berputar Untuk Peningkatan Roduktivitas UMKM Keripik Tempe Ardani Malang. *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks "Soliditas" (J-Solid)*, 4(2), 121. <https://doi.org/10.31328/js.v4i2.2761>
- Purwanto, Moch Adji, Margianto Margianto, and

Ismi Choirotin. "ANALISIS KEKUATAN RANGKA MESIN PENGGIJING LIMBAH KACA TIPE ROLL MENGGUNAKAN SOLIDWORK 2017." Jurnal Teknik Mesin 18.1 (2022): 33.

Sandika, Ghea, Priyagung Hartono, and Ismi Choirotin. "ANALISIS PENGARUH BENTUK SUPPORTING PROFILE

TERHADAP DEFLEKSI DAN TEGANGAN MAKSIMUM PADA LEG SUPPORT BEJANA TEKAN VERTIKAL." Jurnal Teknik Mesin 18.1 (2022): 105.