

PERANCANGAN DESAIN ALAT PENGADUK ADONAN ROTI DENGAN KAPASITAS ADONAN 3KG

Arif Rachmandani
181020200038

Dr. Mulyadi, S.T., M.T.

**TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO
2024**

PENDAHULUAN

Latar Belakang

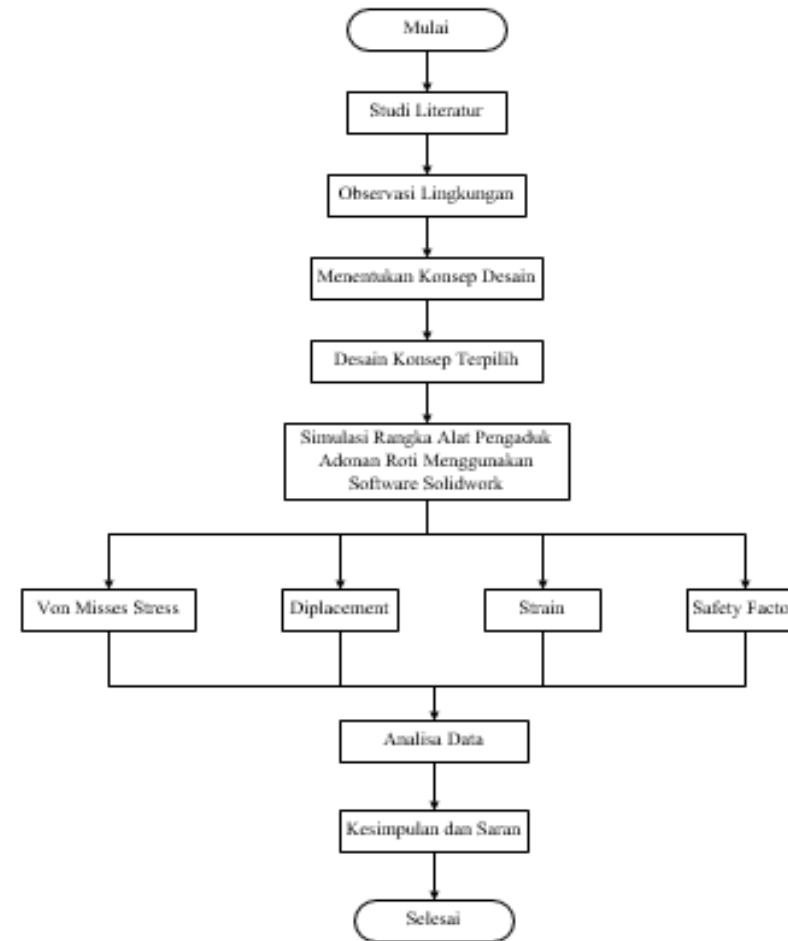
1. Mixer merupakan sarana penunjang terpenting untuk kelancaran produksi dalam proses pencampuran. Agar dapat bersaing dengan industri lain, suatu industri harus bekerja secara efektif dan efisien, karena itu mixer sangat dibutuhkan oleh para industrial-industrial berskala kecil maupun berskala besar.
2. Home industri saat ini kerap dijumpai masih menggunakan tenaga manusia (manual) dalam mengaduk adonan roti. Hal ini sedikit kurang sesuai dengan perkembangan teknologi yang ada saat ini, sehingga diperlukan beberapa inovasi dan pengembangan lebih lanjut.

Tujuan dari penelitian ini yaitu supaya dapat meningkatkan efisiensi dan kepraktisan dari membuat adonan roti dengan menggunakan metode desain pada alat pengaduk adonan roti dan nantinya dapat direalisasikan dalam bentuk nyata untuk home industri.

METODE

Diagram Alur Penelitian

Metodologi yang digunakan pada proses menyusun serta proses urutan pada saat penelitian ini digambarkan dalam diagram alir (*flowchart*). Berikut ini merupakan diagram alir penelitian yang dapat dilihat pada **Gambar 1.** berikut.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

STUDI LITERATUR

Studi literatur menjelaskan tentang proses pengumpulan data serta mengenai pengembangan penelitian terkait desain mesin pengaduk adonan roti. Studi literatur ini diperoleh dari berbagai sumber, seperti jurnal referensi, buku, Modul, tugas akhir yang berkaitan, serta jejaring internet dan observasi terhadap lingkungan mengenai komponen dan desain yang berkaitan pada proses pengembangan desain mesin pengaduk adonan roti.



OBSERVASI LINGKUNGAN









Observasi lingkungan ini meliputi tinjauan serta pengamatan pada kondisi lingkungan yang berkaitan dengan proses desain mesin pengaduk adonan roti. Beberapa hal yang meliputi observasi lingkungan untuk proses desain ialah pengamatan pada mesin pengaduk adonan roti yang sudah ada, jenis, bentuk dan tekstur pada adonan yang digunakan, ketersediaan bahan baku berupa komponen atau material benda yang akan dirancang dan sebagainya.















MENENTUKAN KONSEP DESAIN

Berdasarkan hasil dari pengumpulan informasi terhadap studi literatur serta pelaksanaan observasi lapangan, maka akan disusun konsep desain menjadi dasar pengembangan dan perancangan, sehingga mendapatkan desain yang sesuai dengan harapan atau tujuan penelitian.

Tabel 1. Diagram Morfologi

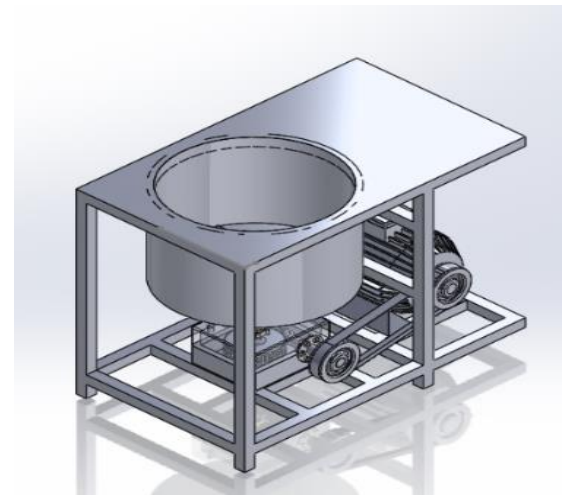
No.	Option	Model 1	Model 2
1.	Material Rangka		
2.	Bowl		
3.	Motor Penggerak		
4.	Bearing		

5.	As Poros		
6.	Baut dan Mur		
7.	Pulley		
8.	Model Rangka		
9.	Sistem Transmisi		
10.	Mata Pengaduk		

MENENTUKAN KONSEP DESAIN

1. Konsep Desain A

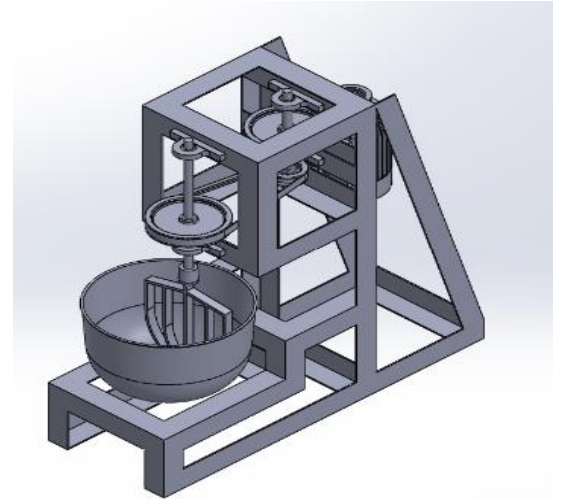
Setelah beberapa model konsep terpilih, konsep pertama (Konsep A) pada bagian body digunakan model 2 dengan material utama yaitu plat Besi Holo. Kemudian untuk Material Bowl menggunakan plat stainless dipilih model 1. Pada bagian 3 menggunakan motor AC dipilih bentuk model ke 1, dan pada bagian ke 4 menggunakan bearing bantalan dalam yang dipilih di model 1. Bagian ke 5 As poros menggunakan as Stainless dipilih di model 1. Untuk bagian ke 6 baut menggunakan baut mur besi dipilih di model 2. Bagian ke 7 menggunakan pulley dipilih di model 1. Bagian 8 menggunakan model rangka dipilih model ke 2. Bagian 9 konsep ini menggunakan gearbox untuk merubah arah putaran dan rasio rpm dipilih model 1. Dan dibagian 10 menggunakan mata pengaduk yang terhubung langsung dengan as poros dipilih di model 2. Bentuk ini dipilih untuk memberikan kesan berbeda dengan mesin pengaduk adonan roti lainnya. Berikut ini merupakan desain konsep A mesin pengaduk adonan roti yang ditunjukkan pada gambar disamping.



MENENTUKAN KONSEP DESAIN

2. Konsep Desain B

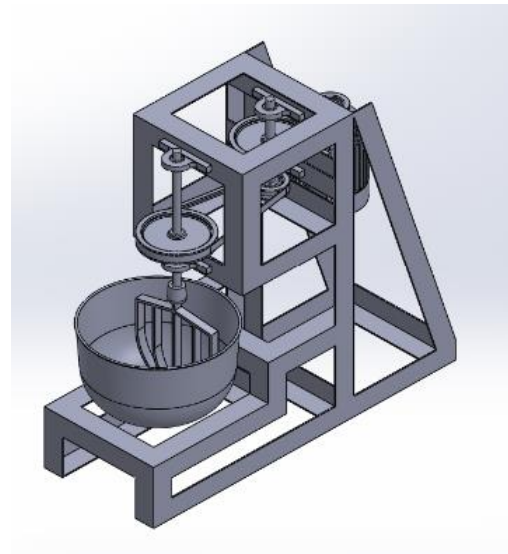
Konsep B pada bagian Materail rangka digunakan model 1 yang memiliki memiliki ukuran 5x5 tebal 3mm. Kemudian untuk Material Bowl menggunakan plat stainless dipilih model 1. Pada bagian 3 menggunakan motor AC dipilih bentuk model ke 1, dan pada bagian ke 4 menggunakan bearing bantalan dalam yang dipilih di model 1. Bagian ke 5 As poros menggunakan as Stainless dipilih di model 2. Untuk bagian ke 6 baut menggunakan baut mur besi dipilih di model 1. Bagian ke 7 menggunakan pulley dipilih dimodel 1. Bagian 8 menggunakan model rangka dipilih model ke 1. Bagian 9 konsep ini menggunakan pully dan vanbelt untuk merubah arat putaran dan rasio rpm dipilih model 2. Dan dibagian 10 menggunakan mata pengaduk yang terhubung langsung dengan as poros dipilih di model 1. Bentuk ini dipilih untuk memberikan sedikit kesan simple dan lebih efisien dengan mesin pengaduk pengaduk adonan roti lainnya. Berikut ini merupakan desain konsep B mesin mesin pengaduk pengaduk adonan roti yang ditunjukkan pada gambar disamping.



DESAIN KONSEP TERPILIH

Berdasarkan hasil dari observasi yang sudah dilakukan serta menyaring dan memaparkan beberapa pilihan konsep yang dimana akan dilakukan kombinasi untuk mendapatkan sebuah solusi. Maka terpilih konsep desain B karenanya beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam proses desain pengembangan mesin pengaduk adonan roti, yaitu :

1. Proses perancangan dapat dilakukan dengan lebih mudah.
2. Desain disesuaikan dengan komponen tambahan serta kekuatan rangka yang terpilih.
3. Pemilihan bahan disesuaikan kebutuhan.
4. Komponen dan material mudah didapatkan.



SIMULASI NUMERIK PEMBEBANAN STATIK

Proses desain menggunakan software Solidworks Profersional 2018, sebuah program CAD yang mendukung pembuatan model 2D dan 3D untuk membantu dalam rancangan prototype secara visual. simulasi numerik pembebanan statik akan dijalankan dengan bervariasi jenis beban pada rangka yaitu beban 170 N, 200N dan 370N. Data yang dihasilkan akan mencakup :

- *Von mises stress* (Tegangan)
- *Displacement* (Perpindahan)
- *Strain* (Regangan)
- *Safety Faktor* (Faktor Keamanan)

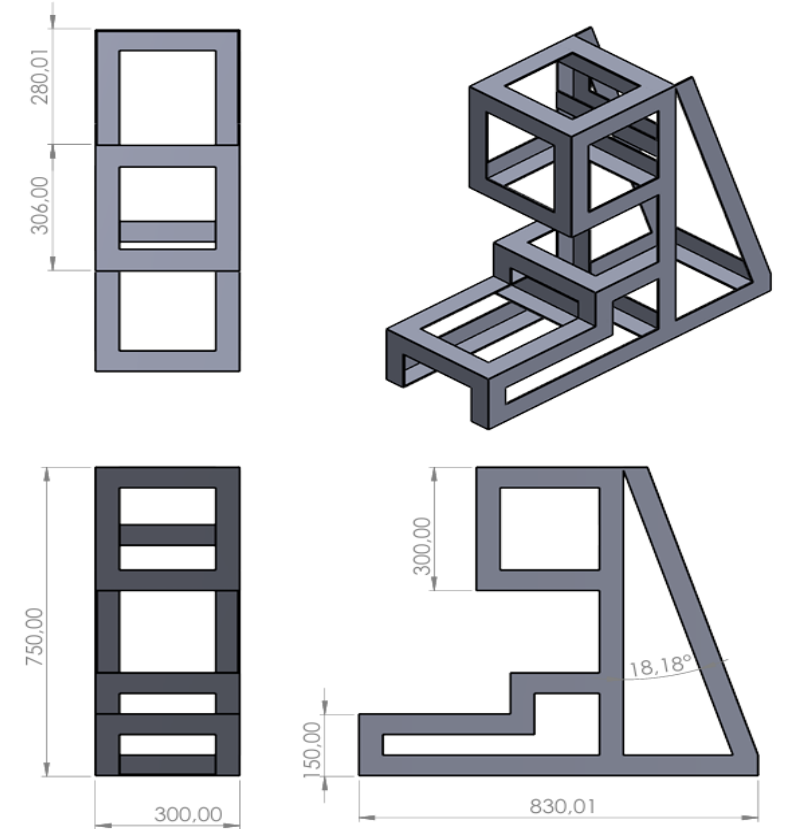
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Simulasi Pembebanan Statik Pada Rangka Alat Pengaduk Adonan Roti

Material yang dipilih untuk merancang Rangka daripada Mesin Pengaduk Adonan ialah besi Siku dengan ukuran 50x50 mm dengan ketebalan plat siku ialah 5mm. Jenis logam yang digunakan pada besi siku tersebut ialah ASTM A36 dimana Yield Strength nya ialah sebesar 250MPa. Selain itu berikut ini ialah Desain dan dimensi Rangka Mesin Pengaduk Adonan.

Tabel 2. spesifikasi material besi siku ASTM A36

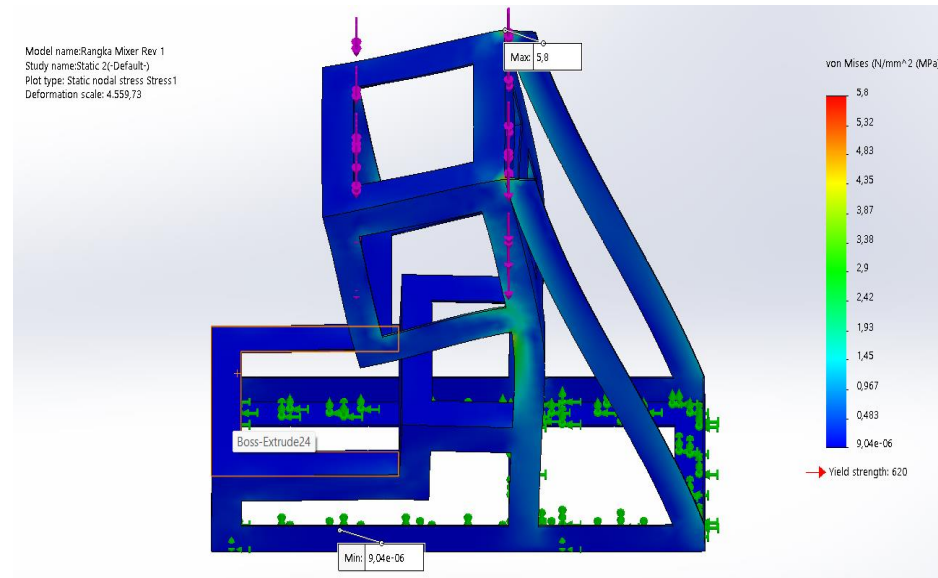
Nama Material	Young's Modulus	Field Strength	Tensile Strength	Mass Density
Besi Siku ASTM A36	200 GPa	250 Mpa	400 MPa	7,850 kg/m ³



Desain Rangka Alat Pengaduk Adonan

Simulasi Pembebanan Statik Rangka dengan Beban 170 N

1. Tegangan (*Von Mises Stress*)

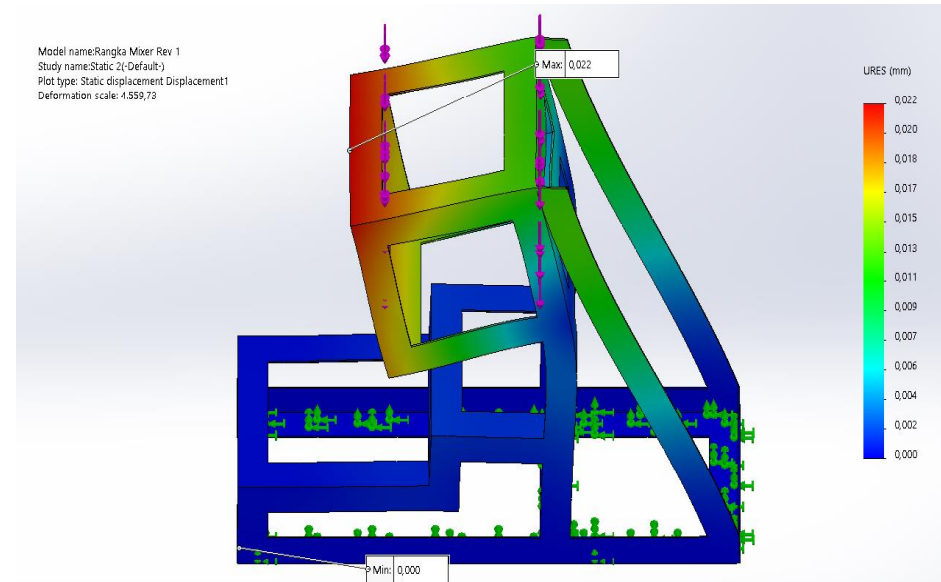


Hasil Simulasi Von Mises Stress Beban 170 N

Berdasarkan hasil simulasi, besar nilai von mises model rangka dengan beban 170 N. Bagian sudut rangka memiliki tegangan von mises maksimal, dengan nilai von mises 5.8 MPa, sedangkan nilai von mises minimal adalah 9.04×10^{-6} MPa.

Simulasi Pembebanan Statik Rangka dengan Beban 170 N

2. Displacement

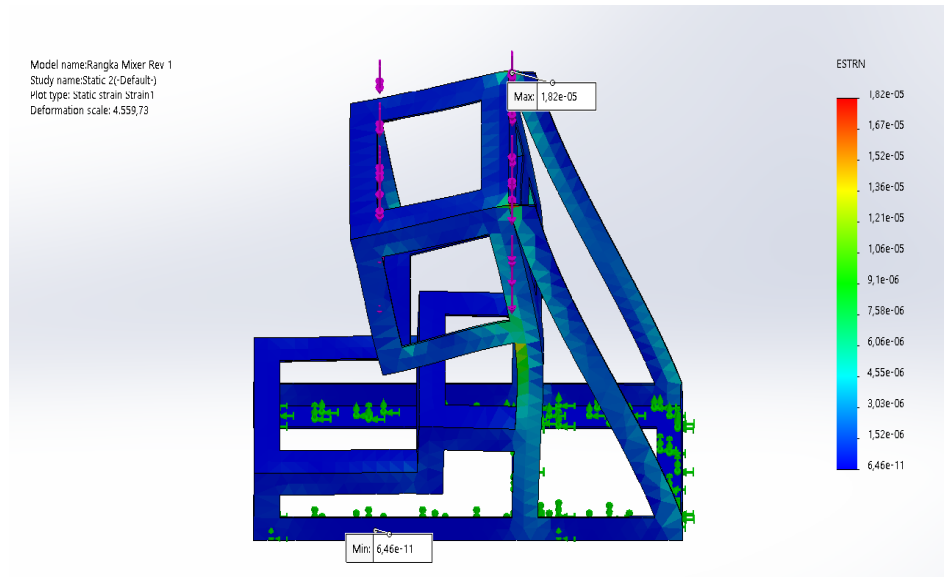


Hasil Simulasi Displacement Beban 170 N

Berdasarkan hasil simulasi, besar nilai displacement model rangka dengan beban 170 N. Bagian sudut rangka memiliki displacement maksimal pada rangka tersebut adalah 0,022 mm, sedangkan nilai displacement minimal adalah 0 mm.

Simulasi Pembebanan Statik Rangka dengan Beban 170 N

3. Regangan (*Strain*)



Hasil Simulasi Strain Beban 170 N

Perhitungan untuk nilai regangan maksimal yang diizinkan :

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$$

$$\varepsilon = \frac{5.8 \text{ Mpa}}{200 \times 10^3}$$

$$\varepsilon = 2,9 \times 10^{-5}$$

Keterangan :

ε = Regangan

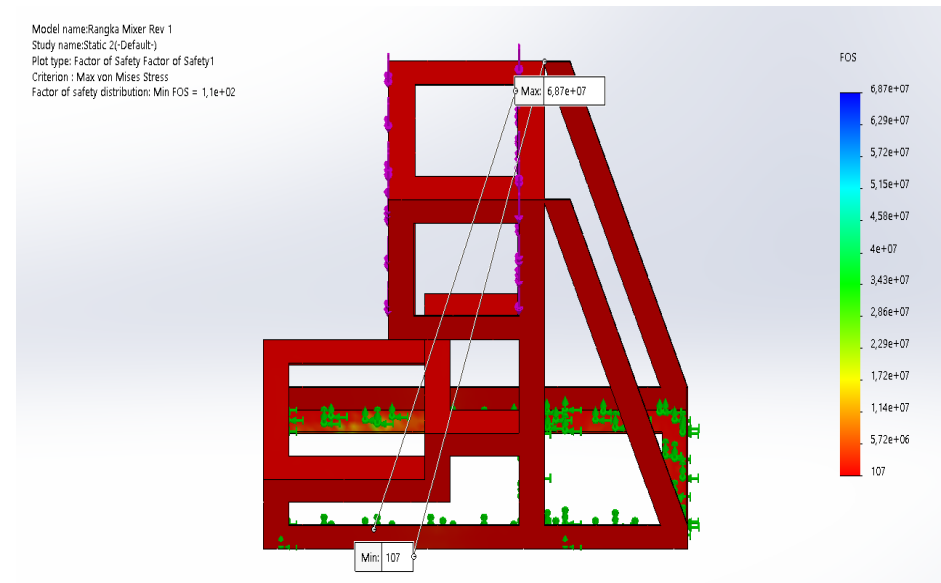
σ = Tegangan normal (N/m²)

E = Modulus elastisitas (N/m²)

Dari hasil simulasi software didapat nilai regangan maksimal sebesar $1,82 \times 10^{-5}$. Dari hasil perhitungan nilai regangan maksimal yang diijinkan adalah $2,9 \times 10^{-5}$. Sehingga nilai maksimal dari hasil analisa/simulasi lebih kecil daripada regangan ijin yang diberikan berarti bahwa komponen aman.

Simulasi Pembebanan Statik Rangka dengan Beban 170 N

4. Safety Faktor

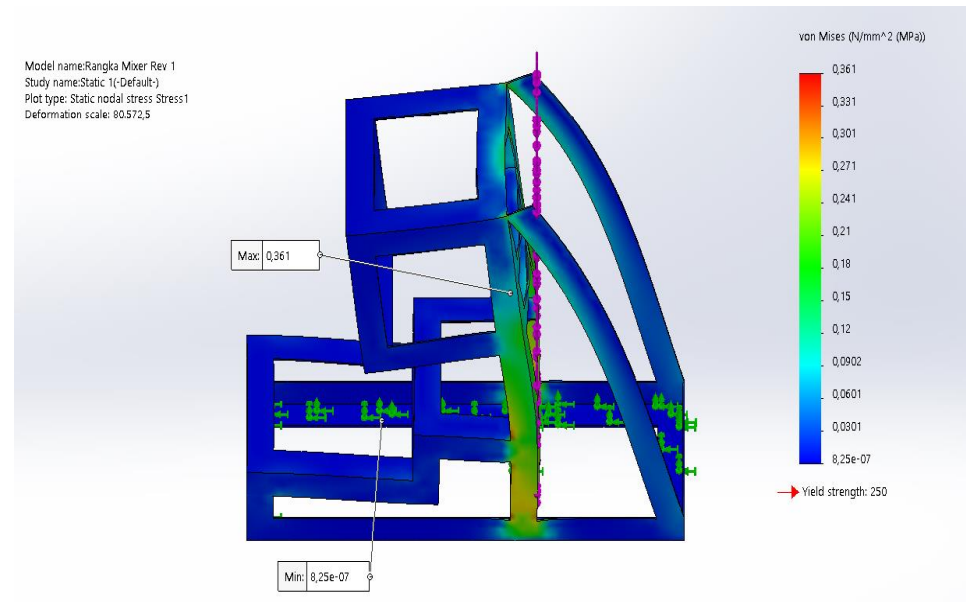


Hasil Simulasi Safety Faktor Beban 170 N

Faktor keamanan maksimum yang terjadi sekitar sebesar $6,87 \times 10^7$ terdapat pada bagian yang berwarna biru. Sedangkan faktor keamanan minimum terdapat pada bagian yang berwarna merah sebesar 107. Hal yang terjadi karena pada daerah yang berwarna merah terdapat tegangan paling besar sehingga faktor keamanannya kecil, sedangkan pada bagian yang berwarna biru tegangan yang terjadi lebih kecil sehingga memiliki faktor keamanan yang besar.

Simulasi Pembebanan Statik Rangka dengan Beban 200 N

1. Tegangan (*Von Mises Stress*)

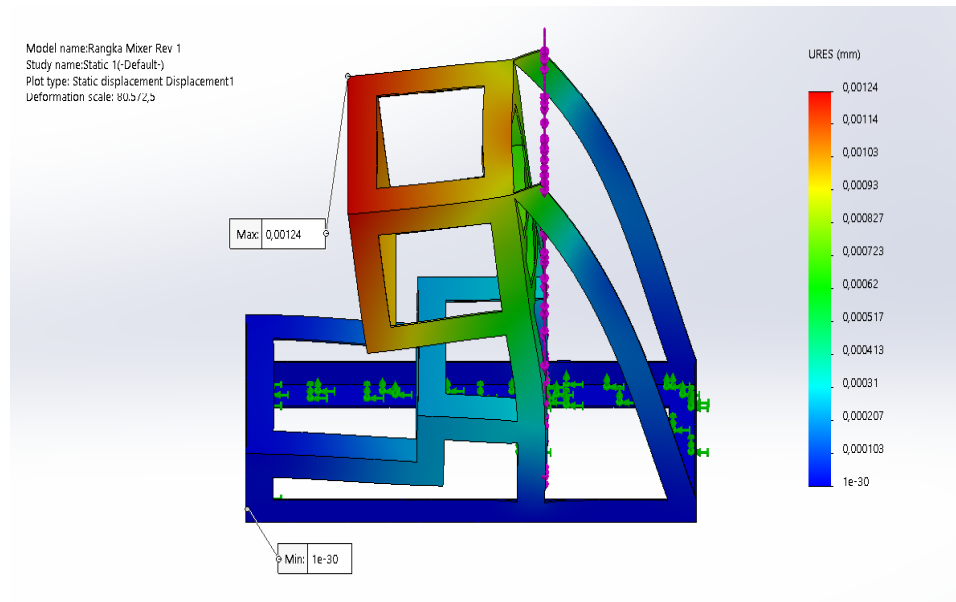


Hasil Simulasi Von Mises Stress Beban 200 N

Hasil Simulasi Von Mises Stress Beban 200 N. Berdasarkan hasil simulasi, besar nilai von mises model rangka dengan beban 200 N. Bagian samping rangka memiliki tegangan *von mises* maksimal, dengan nilai von mises 0.361 MPa, sedangkan nilai von mises minimal adalah $8,25 \times 10^{-7}$ MPa.

Simulasi Pembebanan Statik Rangka dengan Beban 200 N

2. Displacement

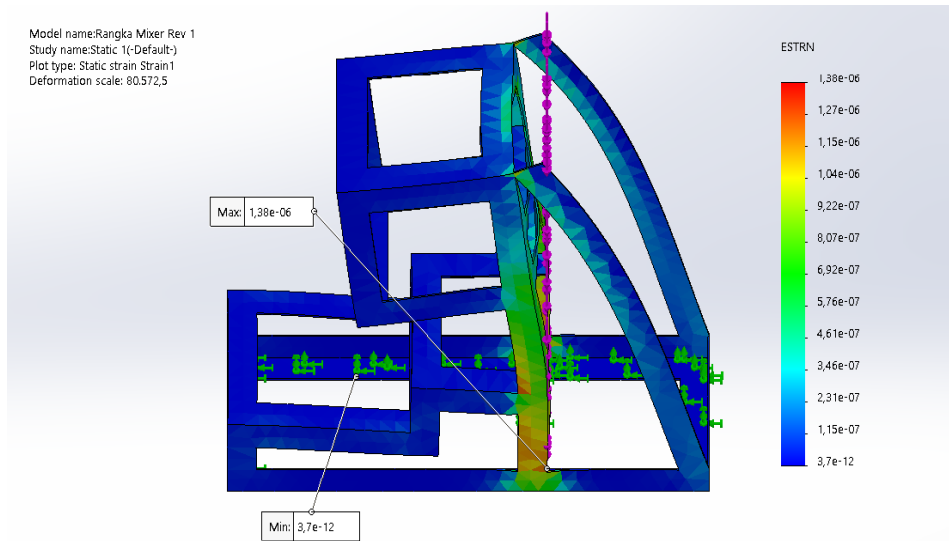


Hasil Simulasi Displacement Beban 200 N

Berdasarkan hasil simulasi, besar nilai displacement model rangka dengan beban 200 N. Bagian sudut rangka memiliki displacement maksimal pada rangka tersebut adalah 0,00124 mm, sedangkan nilai displacement minimal adalah 1,000e-30 mm.

Simulasi Pembebanan Statik Rangka dengan Beban 200 N

3. Regangan (*Strain*)



Hasil Simulasi Strain Beban 200 N

Perhitungan untuk nilai regangan maksimal yang diizinkan :

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$$
$$\varepsilon = \frac{0,361 \text{ Mpa}}{200 \times 10^3}$$

$$\varepsilon = 1,806 \times 10^{-6}$$

Keterangan :

ε = Regangan

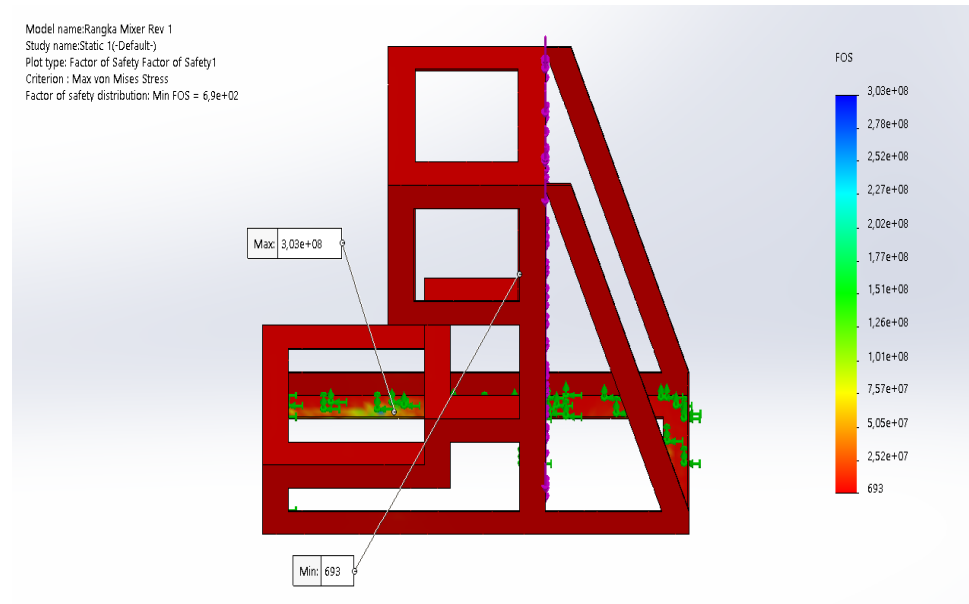
σ = Tegangan normal (N/m²)

E = Modulus elastisitas (N/m²)

Dari hasil simulasi software didapat nilai regangan maksimal sebesar $1,38 \times 10^{-6}$. Dari hasil perhitungan nilai regangan maksimal yang diizinkan adalah $1,805 \times 10^{-6}$. Sehingga nilai maksimal dari hasil analisa/simulasi lebih kecil daripada regangan ijin yang diberikan berarti bahwa komponen aman.

Simulasi Pembebanan Statik Rangka dengan Beban 200 N

4. Safety Faktor

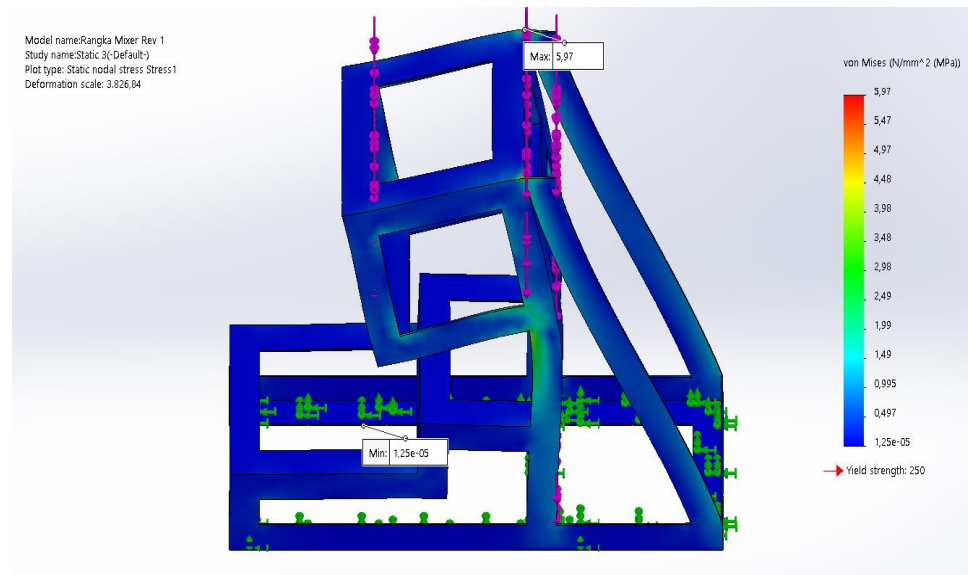


Hasil Simulasi Safety Faktor Beban 200 N

Faktor keamanan maksimum yang terjadi sekitar sebesar $3,03 \times 10^8$ terdapat pada bagian yang berwarna biru. Sedangkan faktor keamanan minimum terdapat pada bagian yang berwarna merah sebesar 693. Hal yang terjadi karena pada daerah yang berwarna merah terdapat tegangan paling besar sehingga faktor keamanannya kecil, sedangkan pada bagian yang berwarna biru tegangan yang terjadi lebih kecil sehingga memiliki faktor keamanan yang besar.

Simulasi Pembebanan Statik Rangka dengan Beban 370 N

1. Tegangan (*Von Mises Stress*)

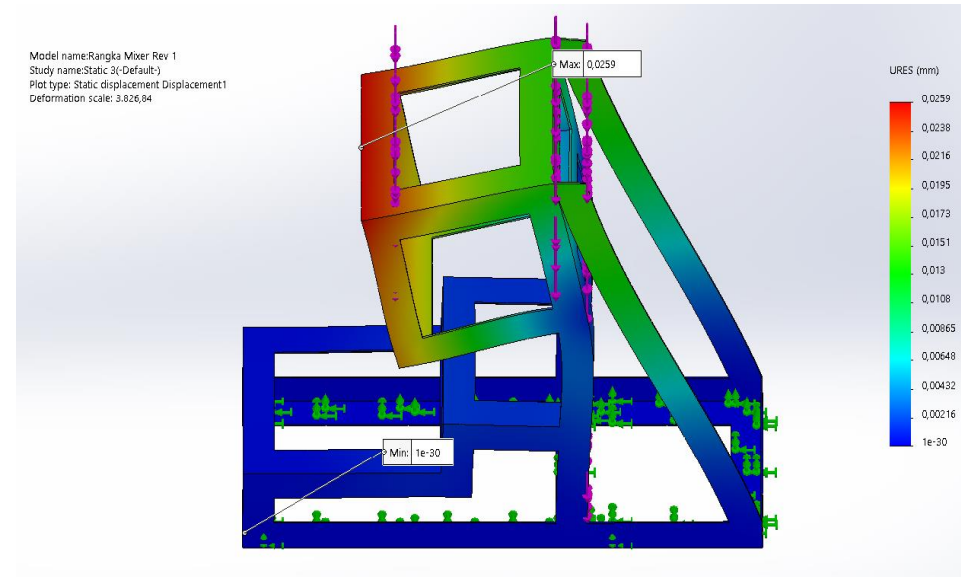


Hasil Simulasi Von Mises Stress Beban 370 N

Berdasarkan hasil simulasi, besar nilai von mises model rangka dengan beban 370 N. Bagian sudut rangka memiliki tegangan von mises maksimal, dengan nilai von mises 5.97 MPa, sedangkan nilai von mises minimal adalah $1,25 \times 10^{-5}$ MPa.

Simulasi Pembebanan Statik Rangka dengan Beban 370 N

2. Displacement

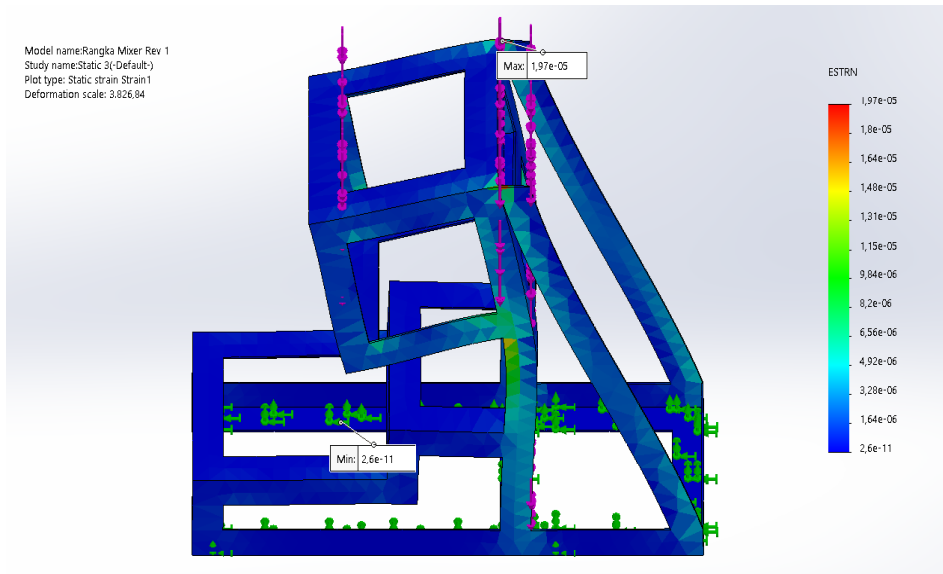


Hasil Simulasi Displacement Beban 370 N

Berdasarkan hasil simulasi, besar nilai displacement model rangka dengan beban 370 N. Bagian sudut rangka memiliki displacement maksimal pada rangka tersebut adalah 0,0259 mm, sedangkan nilai displacement minimal adalah 1×10^{-30} mm.

Simulasi Pembebanan Statik Rangka dengan Beban 370 N

3. Regangan (*Strain*)



Hasil Simulasi Strain Beban 370 N

Perhitungan untuk nilai regangan maksimal yang diizinkan :

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$$

$$\varepsilon = \frac{5.9 \text{ Mpa}}{200 \times 10^3}$$

$$\varepsilon = 2,985 \times 10^{-5}$$

Keterangan :

ε = Regangan

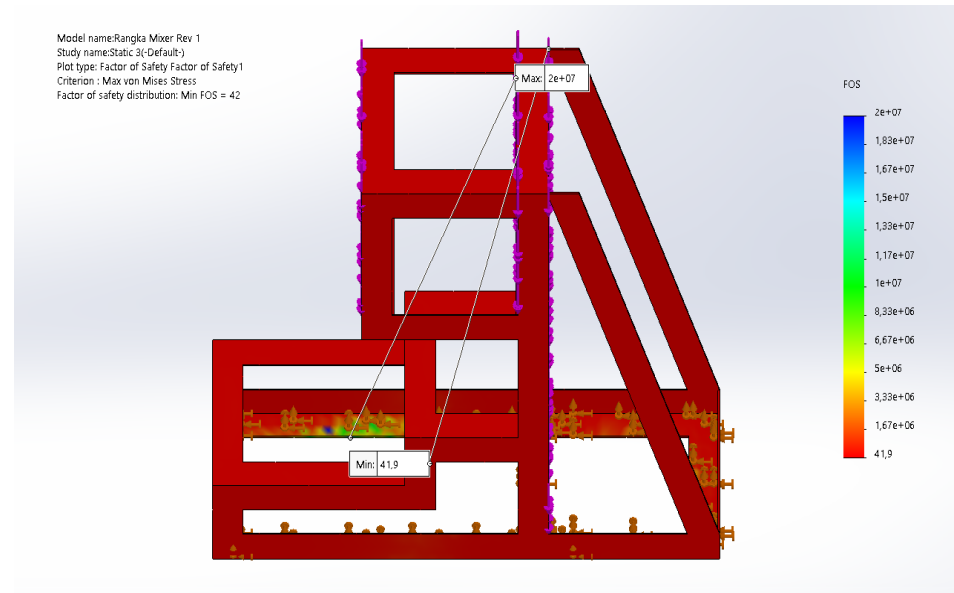
σ = Tegangan normal (N/m²)

E = Modulus elastisitas (N/m²)

Dari hasil simulasi software didapat nilai regangan maksimal sebesar $1,97 \times 10^{-5}$. Dari hasil perhitungan nilai regangan maksimal yang diijinkan adalah $2,985 \times 10^{-5}$. Sehingga nilai maksimal dari hasil analisa/simulasi lebih kecil daripada regangan ijin yang diberikan berarti bahwa komponen aman.

Simulasi Pembebanan Statik Rangka dengan Beban 370 N

4. Safety Faktor



Hasil Simulasi Safety Faktor Beban 370 N

Faktor keamanan maksimum yang terjadi sekitar sebesar 2×10^7 terdapat pada bagian yang berwarna biru. Sedangkan faktor keamanan minimum terdapat pada bagian yang berwarna merah sebesar 41,9. Hal yang terjadi karena pada daerah yang berwarna merah terdapat tegangan paling besar sehingga faktor keamanannya kecil, sedangkan pada bagian yang berwarna biru tegangan yang terjadi lebih kecil sehingga memiliki faktor keamanan yang besar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Simulasi Pada Rangka Alat Pengaduk Adonan Roti

Beban (N)	Maximal				Minimal			
	Von Mises Stress (Mpa)	Displacement (mm)	Strain	Safety Factor	Von Mises Stress (Mpa)	Displacement (mm)	Strain	Safety Factor
17 KG	5,8	0,022	$1,82 \times 10^{-5}$	$6,87 \times 10^7$	$9,04 \times 10^{-6}$	0,0000	$1,82 \times 10^{-5}$	107
20 KG	0,361	0,00124	$1,38 \times 10^{-6}$	$3,03 \times 10^8$	$8,25 \times 10^{-7}$	1,000e-30	$1,805 \times 10^{-6}$	693
37 KG	5,97	0,0259	$1,97 \times 10^{-5}$	2×10^7	$1,25 \times 10^{-5}$	1,000e-30	$1,97 \times 10^{-5}$	41,9

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa dari “Perancangan Desain Alat Pengaduk Adonan Roti Dengan Kapasitas Adonan 3kg ” dengan menggunakan software Solidworks professional 2018 maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada hasil desain chassis mobil hemat energi menggunakan software Solidworks professional 2018, menghasilkan 2 konsep desain yaitu konsep desain A dan konsep desain B. Tetapi, Terpilih konsep desain B karena memiliki keunggulan yaitu proses perancangan dapat dilakukan dengan lebih mudah, desain disesuaikan dengan komponen tambahan serta kekuatan rangka yang terpilih, pemilihan bahan disesuaikan kebutuhan, komponen dan material mudah didapatkan.
2. Sesuai hasil simulasi pembebanan statik pada rangka dengan beban 170N terdapat tegangan von mises max 5,8 Mpa dan min $9,04 \times 10^{-6}$, displacement max 0,022 mm dan min 0 mm, strain max $1,82 \times 10^{-5}$ dan min $1,82 \times 10^{-5}$, safety factor $6,87 \times 10^7$ dan min 107. lalu pada rangka dengan beban 200N terdapat tegangan von mises max 0,361 Mpa dan min $8,25 \times 10^{-7}$, displacement max 0,000124 mm dan min $1,000 \times 10^{-30}$ mm, strain max $1,38 \times 10^{-6}$ dan min $1,805 \times 10^{-6}$, safety factor $3,03 \times 10^8$ dan min 693. Kemudian pada rangka dengan beban 370N terdapat tegangan von mises max 5,97 Mpa dan min $1,25 \times 10^{-5}$, displacement max 0,02459 mm dan min $1,000 \times 10^{-30}$ mm, strain max $1,97 \times 10^{-5}$ dan min $1,97 \times 10^{-5}$, safety factor 2×10^7 dan min 41,9.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rozak, Abdul Rozak, and Putri Yani. "Design And Build A Pineapple Jam Rancang Bangun Mesin Pengaduk Selai Nanas: Design And Build A Pineapple Jam Mixer Machine." *Atech-i 1.2* (2024): 54-67.
- [2] M. L. Anwar and A. S. Fauzi, "Rancang Bangun Tabung dan Pengaduk Pada Mesin Pembuat Selai Kacang Hijau Berkapasitas 15 Kg/45 Menit," in *Prosiding SEMNAS INOTEK*, vol. 8, no. 1, 2024.
- [3] I. Yuniwati et al., "Peningkatan Efektivitas Pembuatan Jajanan Pasar dengan Pemanfaatan Mixer Vertikal Adonan Otomatis pada Home Industry di Desa Gitik Kecamatan Rogojampi," in *Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV)*, vol. 8, no. 3, 2022..
- [4] A. B. Pratama, "Pengontrol Pembuatan Adonan Roti secara Terprogram," M.S. thesis, Widya Mandala Catholic University, Surabaya, Indonesia, 2020.
- [5] A. Amri, S. Salahuddin, and F. A. Gani, "Desiminasi Teknologi Mesin Pengolahan Adonan Kue Berkapasitas 10 Kg pada Kelompok Usaha UD. Milhy Jaya," in *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, vol. 5, no. 1, 2021.
- [6] M. Yusuf, F. Yudhanto, and D. P. Purbajati, "Desain, Manufaktur dan Uji Kinerja Mesin Pengolah Serbuk Jahe Merah," *Quantum Tek. J. Tek. Mesin Terap*, vol. 2, no. 2, pp. 87-92, 2021.
- [7] S. Supriyanto and M. M. Ilham, "Perancangan Alat Pengaduk Jenang Ketan Berkapasitas 20 Kg," in *Prosiding SEMNAS INOTEK*, vol. 7, no. 2, 2023.
- [8] A. Z. Mustofa and T. Priyasmanu, "Perancangan Ulang Alat Pengaduk Sabun Cair pada Pengatur Kecepatan," *Jurnal Valtech*, vol. 4, no. 2, pp. 261-269, 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- [9] M. K. Zacky and F. Rhohman, "Desain Rangka Mesin Pengaduk Permen Tape Kapasitas 20 Kg/jam," in Prosiding SEMNAS INOTEK, vol. 8, no. 2, 2024.
- [10] Soleh, M. Z. A., & Mulyadi, M. (2021). Design and Build JIG Design on Friction Stir Welding Using Fillet Connection on AA6061-T6 Material. Indonesian Journal of Innovation Studies, 14, 10-21070.
- [11] Wardana, A. I., & Mulyadi, M. Analysis of Underwater Friction Stir Welding (UFSW) Process Joint on AA6005-T6 Series Aluminium Alloy on Tensile Strength and Macro Structure: Analisa Sambungan Proses Underwater Friction Stir Welding (UFSW) pada Paduan Aluminium Seri AA6005-T6 terhadap Kuat Tarik dan Struktur Makro.
- [12] Subkhan, M. F., & Mulyadi, M. Confirmation Experiment of Friction Stir Welding Process on Aluminum Alloy Aa-6061-T6561 on Tensile Strength and Weld Penetration: Eksperimen Konfirmasi Proses Friction Stir Welding pada Material Aluminium Alloy Aa-6061-T6561 Terhadap Kekuatan Tarik dan Penetrasi Las.
- [13] M. A. I. Muslim and Iswanto, "Pengaruh Parameter Pengelasan Pada Friction Stir Welding Terhadap Sifat Mekanik Polimer Jenis Polyethylene," Progr. Stud. Tek. Mesin, Univ. Muhammadiyah Sidoarjo, pp. 1–9, 2023.
- [14] Mulyadi, R. Firdaus, and R. S. Untari, "Optimization of Friction Stir Welding Parameters for AA6061-T651 Aluminum Alloy: Defect Analysis and Process Improvement," Acad. Open, vol. 8, no. 1, pp. 1–13, 2023, doi: 10.21070/acopen.8.2023.6665.
- [15] M. B. Kurniawan and H. Mahmudi, "Perancangan Blade Mixer Type Vertikal pada Mesin Mixer Multifungsi Kapasitas 8 Kg/Menit," in Prosiding SEMNAS INOTEK, vol. 8, no. 2, 2024



Terima Kasih