

Analisa Kekuatan Rangka Dynotest Menggunakan Autodesk Inventor

Diterima:

10 Mei 2023

Revisi:

10 Juli 2023

Terbit:

1 Agustus 2023

^{1*}Andri Wijayanto, ²Ali Akbar, ³Kuni Nadliroh

¹⁻³Universitas Nusantara PGRI Kediri

Abstrak— Penelitian simulasi dilakukan pada rangka dynotest berbasis momen inersia menggunakan *Software Autodesk Inventor* untuk mencari nilai *Von Mises Stress*, *Displacement*, dan *Safety Factor*. Penelitian ini menggunakan besi siku 50 x 50 dengan ketebalan 3 mm, 5 mm, 6 mm. Pada hasil simulasi rangka menggunakan *Stress Analysis* dengan pembebanan 250 kg atau 2500 N diperoleh maksimum *Von Mises Stress* pada besi siku 50 x 50 sebesar 280,918 Mpa, 506,251 Mpa, 180,159 Mpa. Nilai *Displacement* pada rangka bodi pada material besi siku 50 x 50 diperoleh nilai 1,67955 mm, 1,90043 mm, 1,08501 mm. Nilai *Safety Factor* pada rangka besi siku 50 x 50 diperoleh nilai minimum 0,73687, 0,408888, 1,14899 ul. berdasarkan simulasi *Stress Analysis* tersebut diambil kesimpulan bahwa besi siku 50 x 50 dengan tebal 6 mm lebih aman digunakan.

Kata Kunci— *Displacement, Stress Analysis, Safety Factor, Von Mises Stress*

Abstract— *Simulation research was carried out on a moment of inertia-based dynotest frame using Autodesk Inventor Software to find Von Mises Stress, Displacement, and Safety Factor values. This study used 50 x 50 angle iron with a thickness of 3 mm, 5 mm, 6 mm. In the frame simulation results using Stress Analysis with a loading of 250 kg or 2500 N, the maximum Von Mises Stress on 50 x 50 angle iron is 280.918 Mpa, 506.251 Mpa, 180.159 Mpa. Displacement values on the body frame on 50 x 50 angle iron material obtained values of 1.67955 mm, 1.90043 mm, 1.08501 mm. The Safety Factor value on the 50 x 50 angle iron frame obtained a minimum value of 0.73687, 0.408888, 1.14899 ul. based on the Stress Analysis simulation it was concluded that 50 x 50 angle iron with a thickness of 6 mm is safer to use.*

Keywords— *Displacement, Stress Analysis, Safety Factor, Von Mises Stress*



Penulis Korespondensi:

Andri Wijayanto

Teknik Mesin

Universitas Nusantara PGRI Kediri

Email: andriwijayanto30@gmail.com

I. PENDAHULUAN

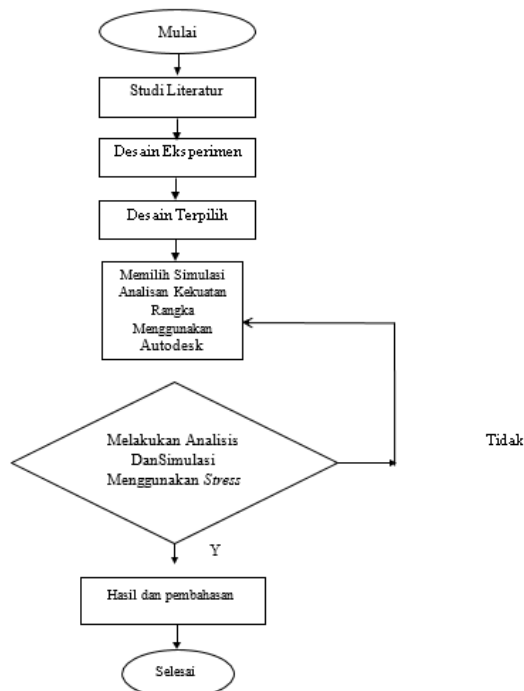
Laboratorium Teknik Mesin digunakan sebagai pusat pembelajaran secara praktek dan eksperimental. Mahasiswa diharapkan dapat menerapkan materi kuliah secara langsung pada alat yang telah disediakan, mempelajari alat secara langsung, melakukan pengambilan data, penelitian, dan konsultasi [1]. Namun, Laboratorium Teknik Mesin digunakan sebagai pusat pembelajaran secara praktek dan eksperimental. Mahasiswa diharapkan dapat menerapkan materi kuliah secara langsung pada alat yang telah disediakan, mempelajari alat secara langsung, melakukan pengambilan data, penelitian, dan konsultasi [2].

Praktikum kinerja mesin berupa praktik kerja dan menekankan unsur kognitif dan psikomotorik. Oleh karena itu, karena dianggap kurang, ketersediaan instrumen untuk praktikum berpotensi menghambat proses pembelajaran praktik kinerja mesin [3]. Untuk menambah ketersediaan alat praktek penulis membuat alat dynotest dengan momen inersia dan penulis perlu menganalisa terlebih dahulu rangka dynotest momen inersia menggunakan *Autodesk inventor* [4].

Dynotest digunakan untuk mengetahui *Rpm, Torque, Power* suatu kendaraan [5]. Karena dynotest dengan model inersia jarang ditemui bahkan jarang digunakan. Pada proses analisa kekuatan rangka dynotest berbasis momen inersia menggunakan *Software Autodesk Inventor* dengan tiga pengujian yaitu *Von mises stress, Displacement* , dan *Safety Factor* [6]. Objek pada penelitian ini yang diteliti adalah kekuatan rangka dengan besi siku 50 x 50 dengan ketebalan 3mm , 5mm , dan 6 mm.

II. METODE

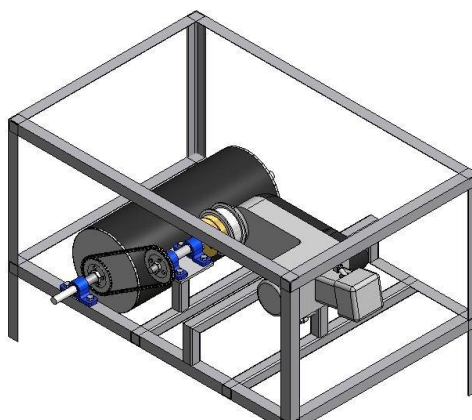
Teknik pada penelitian ini menggunakan *software Autodesk Inventor*, yang paling banyak digunakan pada setiap pengujian rangka untuk menentukan apakah aman atau tidak bahan yang digunakan [7]. Metode ini sering dipakai agar lebih mudah untuk menentukan bahan yang akan digunakan.



Gambar 1 Metode Penelitian

Apabila proses desain eksperimen sudah dilewati [8]. Kemudian pemilihan desain sehingga dapat disimpulkan.

a. Desain Rangka Dynotest Moment Inersia



Gambar 2 Desain Terpilih

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Analisa Data

Temuan *Von Mises Stress*, *Displacement*, dan *Safety Factor* akan ditampilkan menggunakan Software *Autodesk Inventor* mengikuti simulasi *Stress Analysis* dari *tool frame* Dynotest Moment Inersia, hasil yang lebih spesifik disajikan pada Tabel dibawah :

Tabel 1 Hasil Pengujian Rangka

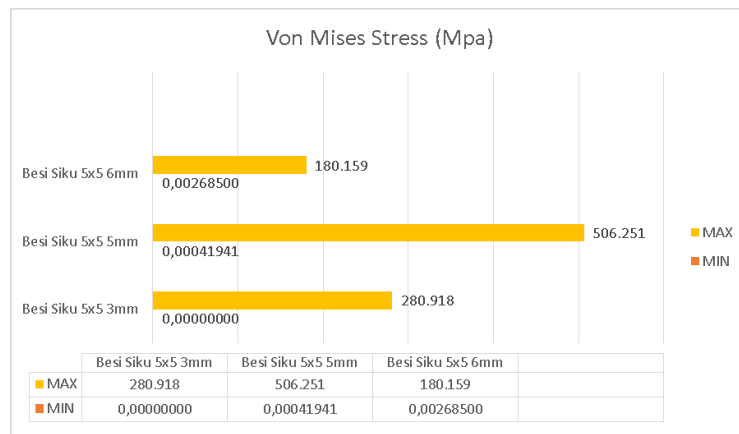
No	Variabel	Tebal	Data Hasil Pengujian Rangka					
			Von Mises Stress (Mpa)		Displacement (mm)		Safety Factor (ul)	
			Min	Max	Min	Max	Min	Max
1	Siku Siku 50 x 50	3	0	280,918	0	1,67955	0,73687	15
2	Siku Siku 50 x 50	0	0,000419408	506,251	0	1,90043	0,408888	15
3	Siku Siku 50 x 50	6	0,002685	180,159	0	1,08501	1,14899	15

2. Pembahasan

Berdasarkan hasil *Stress Analysis* pada desain rangka alat Dynotest Moment Inersia pada rangka bodi dan variasi material, pembedaannya ditampilkan pada grafik dibawah in

a. Hasil Simulasi *Von Mises Stress*

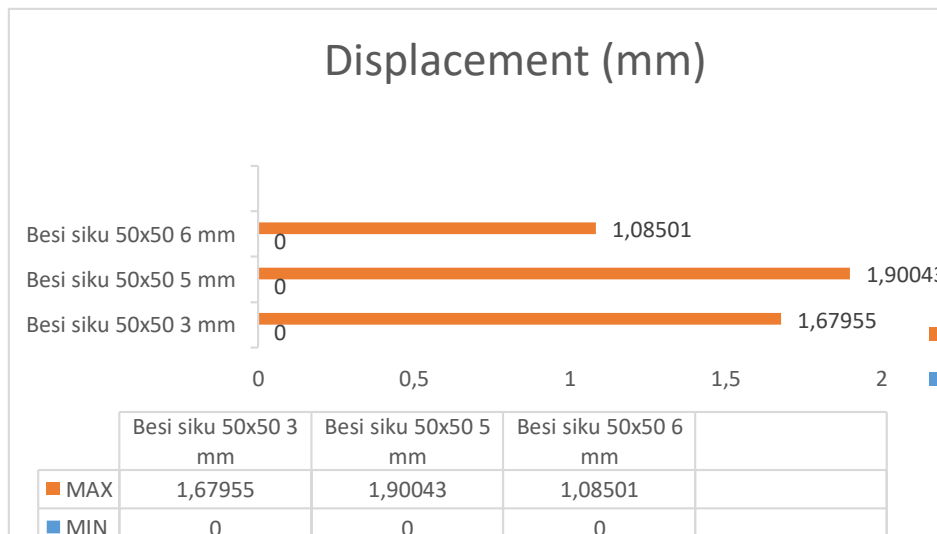
Dengan menggunakan software Autodesk Inventor, *Von Mises Stress* pada rangka menghasilkan hasil sebagai berikut



Gambar 3 Grafik Von Mises Stress

Pada hasil *Stress Analysis* Gambar di atas menunjukkan bahwa nilai *Von Mises Stress* besi siku 5 x 5 tebal 5mm mengalami tekanan yang paling tinggi sedangkan besi siku tebal 6 mm mengalami tekanan paling rendah.

b. Hasil Simulasi Displacement

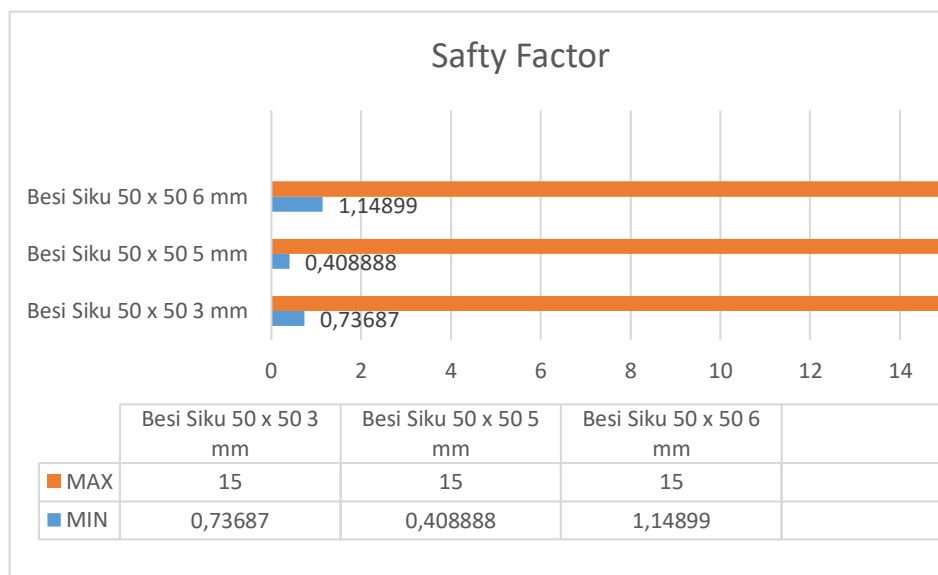


Gambar 4 Grafik Displacement

Pada hasil *Stress Analysis* Gambar 4 menunjukkan bahwa nilai *Displacement* besi siku 50 x 50 dengan tebal 5 mm mengalami *Displacement* maksimum sedangkan besi siku 50 x 50 dengan tebal 6mm mengalami *Displacement* minimum

c. Hasil Simulasi *Safety Factor*

Berikut merupakan hasil *Displacement* pada rangka dynotest menggunakan *Software Autodesk Inventor*



Gambar 5 Pengujian Safty Factor

Pada simulasi *Safety Factor* nilai minimum tidak boleh kurang dari 1 nilai minimum terendah dimiliki oleh besi siku 50 x 50 dengan tebal 5 mm dan nilai minimum tertinggi dimiliki oleh besi siku 50 x 50 dengan tebal 6 mm.

Dengan menggunakan perangkat lunak Autodesk Inventor dan bobot tertentu 250 kg (0,250 ton), analisis Stress Analysis dari rangka alat Dynotest Moment Inertia menghasilkan temuan sebagai berikut. Alas diletakkan pada bagian yang digunakan untuk mesin dan dudukan roller, dan beban ini kemudian diterjemahkan menjadi 2500 Newton. Sepotong besi siku 50 x 50 dengan tebal 6 mm dipilih oleh peneliti karena sering digunakan di industri. Kedua setrika ini cocok untuk bahan rangka alat Momen Inersia Dynotest, yang menuntut kekerasan, keuletan, dan ketahanan beban, karena keduanya memiliki tingkat kekerasan yang tinggi. (Wunda *et al.*, 2019.). Menurut data yang diperoleh dari software Autodesk Inventor, rangka yang terbuat dari besi siku 50 x 50 dengan ketebalan 5 mm memiliki nilai Von Mises Stress maksimum tertinggi yaitu 506.251 MPa, sedangkan rangka yang terbuat dari baja siku 50 x 50 dengan ketebalan 6 mm memiliki nilai Von Mises Stress maksimum yaitu 180,159 MPa, meskipun menggunakan material yang lebih tebal. Luas permukaan yang diuji, beban yang diterapkan, dan substansi material yang dibangun semuanya berperan dalam setiap uji Tegangan Von Mises dalam rangka. Jika nilai Tegangan Von Mises lebih kecil dari kekuatan luluh (*yield strength*), maka rangka dianggap aman. (Attorik *et al.*, 2021).

Displacement yang merupakan hasil material menerima beban dan gaya, merupakan salah satu faktor yang membantu menentukan apakah material cukup kuat untuk mendukung beban yang direkomendasikan untuk rangka. Kekuatan material yang digunakan meningkat dengan berkurangnya perpindahan (Attorik *et al.*, 2021). Besi siku 50 x 50 dengan ketebalan 5 mm menghasilkan nilai perpindahan material maksimum terbesar untuk bodi dan kusen pintu, menghasilkan nilai 1.90043 mm, sedangkan besi siku 50 x 50 dengan ketebalan 6 mm menghasilkan nilai maksimum terendah, menghasilkan nilai 1,08501 mm.

Keamanan kerangka kerja dievaluasi menggunakan *Safety Factor* (Faktor Keamanan). Baik tegangan luluh material atau tegangan elastis tertinggi yang mungkin dapat digunakan untuk menghitung faktor keamanan. (Ari dan Wibawa, 2021). Desain dengan skor paling sedikit dievaluasi menggunakan faktor keamanan. (Ari dan Wibawa, 2019). Nilai minimal yang diciptakan oleh material dan desain rangka ini tidak boleh berbeda antara 1 dan di bawahnya, menurut standar material dan desain, yang dianggap aman. Rangka ini berbahaya karena memiliki rangka besi siku 50 x 50 dengan tebal 5 mm nilai safety factor minimal 0,408888. Rangka dengan nilai minimum terbesar yaitu besi siku 50 x 50 dengan ketebalan 6 mm memiliki nilai 1,14899 yang berarti aman untuk digunakan.

IV. KESIMPULAN

1. *Stres Von Mises*

Pada rangka bodi, besi siku berukuran 50 x 50 dengan ketebalan 5 mm menunjukkan nilai Tegangan *Von Mises* maksimum terbesar yaitu 506,251 Mpa, sedangkan besi siku berukuran 50 x 50 dengan ketebalan 6 mm menunjukkan nilai maksimum terendah. yaitu 180,159 mm.

2. *Displacement*

Besi siku ukuran 50 x 50 dengan ketebalan 5 mm dan nilai maksimum 1,90043 mm pada rangka bodi menunjukkan nilai perpindahan maksimum terbesar, sedangkan besi siku 50 x 50 dengan ketebalan 6 mm dan nilai maksimum 1,08501 mm menunjukkan nilai maksimum terendah.

3. *Safety Factor (faktor keamanan)*

Besi siku 50 x 50 dengan ketebalan 5 mm dan nilai 0,408888 pada rangka bodi menunjukkan nilai Safety Factor minimum terendah, sedangkan semua besi siku dengan nilai maksimum 15 menunjukkan nilai tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sitompul, Hanafi. 2018. Analisis Tabrak Burung Pada Leading Edge Dengan Metode Elemen Hingga
- [2] Salimin, Samhuddin, dan I. Adha. 2018. Perancangan Dan Analisa Simulasi Pembebanan *Chassis* Sepeda Wisata Untuk Dua Penumpang Menggunakan *Software Autodesk Inventor 2017*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin* 3(3): 1-12.
- [3] Pratama, Hartono, Dan Robbi. 2018. Simulasi Pembuatan Dan Analisis Chasing Powerbank Berbasis *Autodesk Inventor 3D*.
- [4] Aditya, G. dan Darlis. 2015. Perancangan dynotest portable untuk sepeda motor dengan sistem monitoring menggunakan modul ism frekuensi 2.4 ghz. *E-Proceeding of Applied Science*. 1(2):1231-1238
- [5] Mahendra, Dena Rizki (2020) Rancang Bangun Alat Ukur Dynotest/ Dinamometer Berbasis *Arduino Nano*.

- [6] UTOMO, FAJAR DWI (2021) Analisis Pengaruh Pelumas Oli Meneral MPX Terhadap Daya Dan Konsumsi Bahan Bakar Motor Beat 110 cc Dengan Menggunakan Metode *Dynotest*. S1 thesis, Universitas Mercu Buana Jakarta
- [7] Setyono, B., Mrihrenaningtyas & Hamid, A. 2016. Perancangan Dan Analisis Kekuatan Frame Sepeda Hibrid “Trisona” Menggunakan *Software Autodesk Inventor*. *Jurnal IPTEK e-ISSN: 2477-507X Vol. 20 No. 2.* 37-46
- [8] Gere, J. M. dan , S. P. Timoshenco. 2000. *Mechanics Of Material*. 4th Edition. California : Cole Publiation
- [9] Yulianto, S., Soeloeman & Mulyana, A. 2014. Pengaruh Beban Terhadap Tekanan Pompa Hidrolik Pada Reach Stacker Saat Proses Lifting Petikemas. *Sintek jurnal: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Vol 8 No.1.* 12-16.
- [10] Kurniawan, I., A. Noorsetyo, dan W. Arnandi. 2019. Analisis Tegangan Statik *Frame Gokart* Menggunakan *Software Solidworks 2017*. *Jurnal RIDTEM2(1):* 1-7
- 11 Shigley, J.E. dan L. D. Mitchell. 1984. Perencanaan Teknik Mesin. Ed.4 Jilid 1. Jakarta: Erlangga
- 12 Huber.1904. *Czasopismo Techniczne*
- 13 Chandru, B. T., dan P. M. Suresh. 2022. Finite Element and Experimental Modal Analysis of Car Roof with and without Damper. *Materials Today Proceedings 4:* 11237-11244.
- 14 Saputra, R. dan H. Nurzaen. 2022. Analisis Tegangan Connecting Rod Pada Mobil Tipe X Dengan Menggunakan Metode Numerik. *Jurnal Bina Teknik* 13(2):179-187.
- 14 Sabardiyanto dan N. Iskandar. 2016. Analisis Mekanik *Screw Conveyor Tubular* Diameter 200 mm dengan Autodesk Inventor. *Jurnal Teknik Mesin S1* 4(2):178-186.
- 16 Wunda, S., Johannes, A. Z., Pingak, R. ariK., dan Ahab, A. S. 2019. Analisis Tegangan, Regangan Dan Deformasi Crane Hook Dari Material Baja Aisi 1045 Dan Baja St 37 Menggunakan Software Elmer. *Jurnal Fisika Volume4 Nomor 2.* 4(2) 131-138 .
- 17 Attorik, A. A., Ambiyar, Sari, D. Y., dan Rahim, B. 2022. Simulasi Dan Analisis Kekuatan Pembebanan Frame Pada Perancangan Mesin Press Bearing Manual Hydraulic Jack Menggunakan Autodesk Inventor. *Jurnal Vokasi Mekanika Volume 4 Nomor 1.* 4(1) 19 – 25.
- 18 Ari, L., & Wibawa, N. (2019). Kekuatan Rangka Main Landing Gear Untuk Pesawat UAV. *Jurnal Mesin Nusantara Volume 1 Nomor 1.* V(1), 46–50