

Analisis Struktur Dan Desain Holder Plate

Erick Sandi Prabowo

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pancasakti Tegal, Indonesia

Email : ericksandiprabowo@gmail.com

Abstract

The holder plate is a crucial component in manufacturing mechanical systems, serving as a support and load-bearing element. This study aims to analyze the structure and design of the holder plate using the Finite Element Method (FEM) approach with SolidWorks software. The material used is 1100 series aluminum alloy. Simulations were performed to determine the distribution of stress, strain, displacement, and safety factor. The results show that the holder plate design has a maximum stress of 2.933 MPa, a maximum strain of 3.979e-11, a maximum displacement of 3.21e-09 mm, and a safety factor of 12. The design is categorized as safe because the stress value is still far below the material's yield strength.

Keywords: Holder plate, 1100 series aluminum, SolidWorks, deformation, safety factor.

Abstrak

Holder plate merupakan komponen penting dalam sistem mekanik manufaktur yang berfungsi sebagai penopang dan penahan beban. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis struktur dan desain holder plate, menggunakan pendekatan Finite Element Method (FEM) dengan perangkat lunak SolidWorks. Material yang digunakan adalah aluminium alloy seri 1100. Simulasi dilakukan untuk mengetahui distribusi tegangan, regangan, perpindahan, dan faktor keamanan. Hasil menunjukkan bahwa desain holder plate memiliki tegangan maksimum sebesar 2,933 MPa, regangan maksimum 3,979e-11, displacement maksimum 3,21e-09 mm, dan faktor keamanan sebesar 12. Desain dikategorikan aman karena nilai tegangan masih jauh di bawah yield strength material.

Kata kunci: Holder plate, Alimunium seri 1100, SolidWorks, deformasi, faktor keamanan.

PENDAHULUAN

Perkembangan industri manufaktur menuntut efisiensi dan presisi tinggi dalam komponen mekanik, termasuk holder plate. Komponen ini harus didesain agar mampu menopang beban statik dan dinamik dalam proses produksi. Melalui praktik kerja lapangan (PKL), dilakukan studi desain dan analisis struktur holder plate menggunakan pendekatan simulasi elemen hingga.

LANDASAN TEORI

Holder Plate

Holder plate merupakan komponen mekanik yang berfungsi sebagai penopang atau penahan untuk komponen lainnya dalam suatu sistem mekanikal, terutama pada proses manufaktur. Fungsinya meliputi menjaga posisi, menyalurkan beban, mencegah deformasi, dan meningkatkan presisi proses produksi. Desain holder plate harus mempertimbangkan faktor seperti kekakuan, kekuatan struktural, material, dan geometri agar mampu menahan gaya statik maupun dinamik selama operasional.

Aluminium Alloy Seri 1100

Aluminium 1100 merupakan paduan aluminium dengan tingkat kemurnian tinggi (sekitar 99%), yang memiliki karakteristik utama berupa ketahanan korosi yang baik, konduktivitas termal dan listrik tinggi, serta kemampuan pembentukan yang baik. Meskipun tidak memiliki kekuatan tarik tinggi, paduan ini cocok untuk komponen struktural ringan yang tidak mengalami beban berat.

Finite Element Method (FEM)

Metode Elemen Hingga (FEM) adalah pendekatan numerik untuk menganalisis struktur kompleks dengan cara membaginya menjadi elemen-elemen kecil. Setiap elemen dianalisis secara independen, lalu digabungkan untuk mengetahui perilaku keseluruhan struktur terhadap beban. FEM umum digunakan untuk mengetahui distribusi tegangan, regangan, dan perpindahan pada struktur.

Computer Aided Design (CAD)

Computer Aided Design adalah teknologi digital yang digunakan untuk merancang dan menggambarkan model teknik secara dua atau tiga dimensi. Penggunaan CAD memungkinkan peningkatan efisiensi desain serta mempermudah integrasi antara desain dan analisis struktur melalui perangkat lunak simulasi.

SolidWorks

SolidWorks merupakan perangkat lunak CAD berbasis parametrik yang banyak digunakan dalam desain teknik dan simulasi struktural. Fitur SolidWorks Simulation

memungkinkan pengguna melakukan analisis statik dengan metode elemen hingga, untuk mengevaluasi tegangan, regangan, deformasi, serta faktor keamanan dari suatu desain.

Tegangan, Regangan, dan Deformasi

Tegangan (Stress) adalah gaya per satuan luas yang bekerja pada suatu material akibat beban eksternal.

Regangan (Strain) adalah perubahan bentuk relatif terhadap ukuran awal akibat tegangan yang diterima.

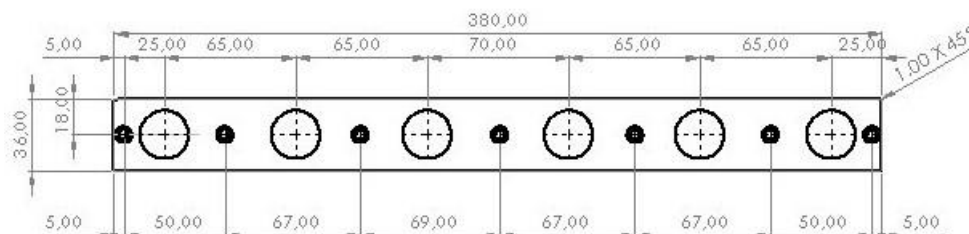
Deformasi adalah perubahan bentuk atau ukuran suatu benda akibat gaya luar, yang bisa bersifat elastis (sementara) atau plastis (permanen).

Pemahaman terhadap ketiga konsep ini sangat penting dalam analisis struktur agar dapat merancang komponen yang aman dan efisien.

METODOLOGI

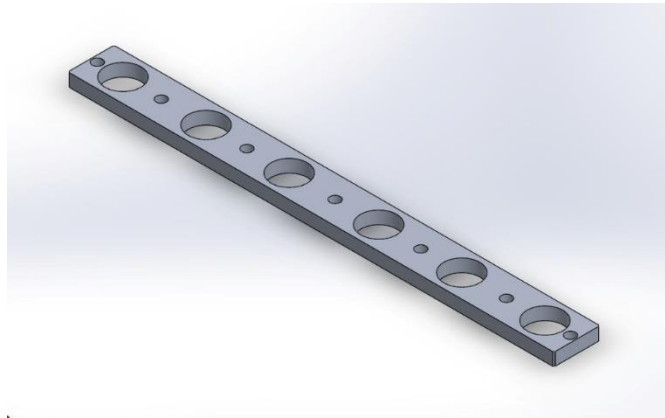
Penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan:

1. Desain CAD: Holder plate didesain menggunakan SolidWorks berdasarkan spesifikasi dari customer.
2. Pemilihan Material: Material yang digunakan adalah aluminium alloy seri 1100, dengan karakteristik utama tahan korosi, ringan, dan mudah difabrikasi.
3. Simulasi FEM: Menggunakan SolidWorks Simulation, dilakukan analisis statik dengan pembebanan 9,81 N. Pemberian boundary condition meliputi titik tumpu (fixed geometry) dan titik gaya (force).
4. Evaluasi: Parameter yang dianalisis adalah tegangan (Von Mises), regangan, perpindahan (displacement), dan faktor keamanan (FOS).



Gambar 1. Sket awal holder plate

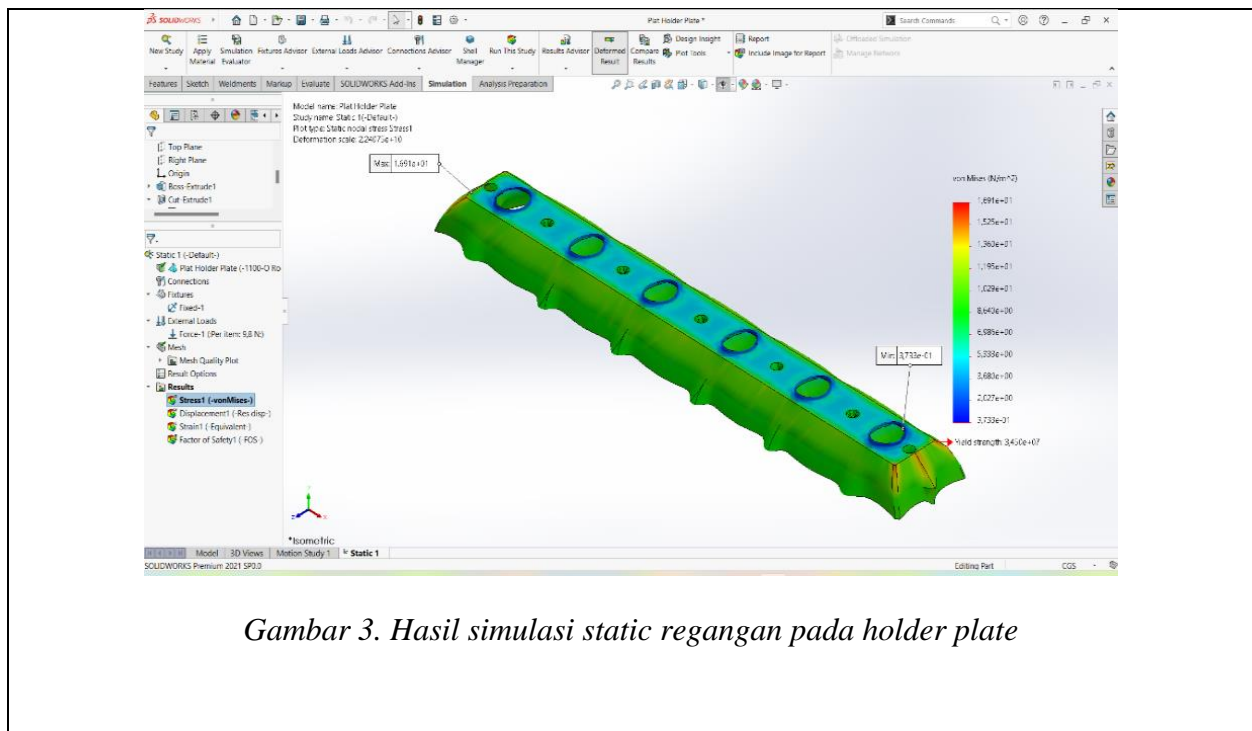
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Desain holder plate

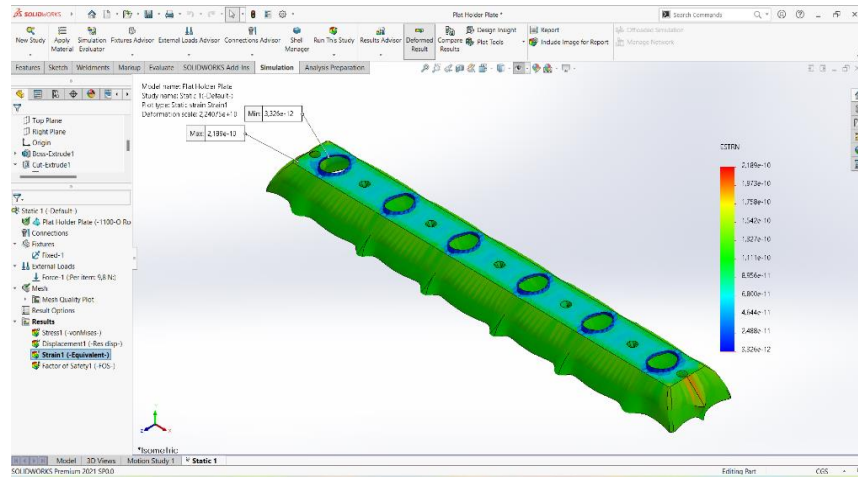
Hasil simulasi menunjukkan:

- Tegangan maksimum (Von Mises): 2,933 MPa
- Regangan maksimum: $3,979 \times 10^{-11}$
- Perpindahan maksimum: $3,21 \times 10^{-9}$ mm
- Faktor keamanan: 12



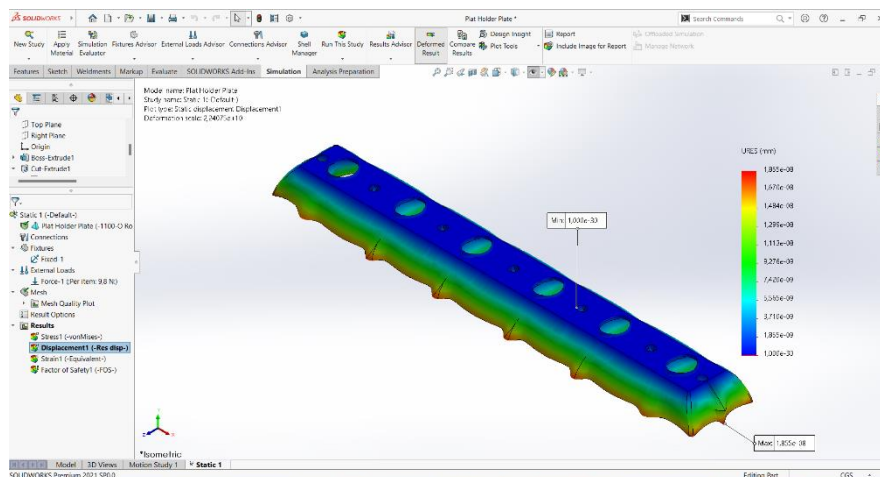
Gambar 3. Hasil simulasi static regangan pada holder plate

Gambar 3. diatas adalah hasil dari analisa tegangan (Von Misses) pada holder plate yang diberikan gaya pembebanan sebesar 9,81 N. Untuk hasil yang didapat bahwa tegangan min adalah $6,475e-02$. dan tegangan max adalah $2,933e+00$ dengan Yield Strength atau tegangan luluh pada material Alumunium sebesar 24 MPa.



Gambar 4. Hasil static tegangan pada holder plate

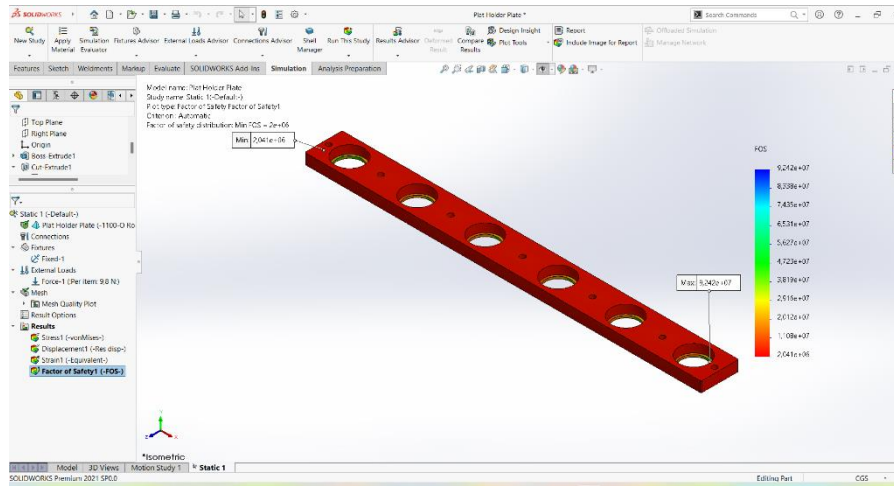
Berdasarkan gambar 4. diatas, hasil dari analisa regangan (Strain) pada holder plate dengan menggunakan material alumunium serta diberikan gaya pembebanan sebesar 9,81 N dengan menggunakan Software Solidworks. Untuk hasil yang didapat adalah regangan min pada rangka sebesar $5,769e-13$, dan untuk regangan max pada rangka sebesar $3,979e-11$.



Gambar 5. Hasil Simulasi Static Displacement holder plate

Berdasarkan gambar 5. diatas, hasil dari Analisa Displacement pada holder plate dengan menggunakan material Steenless serta pemberian gaya pembebanan sebesar 9,81N

dengan menggunakan Software Solidworks. Untuk hasil analisisnya didapat Displacement min sebesar $1,000e-30$ mm dan untuk Displacement max pada rangka sebesar $3,21e-09$.



Gambar 6. Hasil Simulasi Static Factor Of Safety holder plate

Berdasarkan gambar 6. diatas, hasil dari Analisa Factor Of Safety pada holder plate dengan menggunakan material aluminium serta pemberian gaya pembebanan sebesar 9,81 N dengan menggunakan Software Solidworks. Untuk hasil analisisnya didapat nilai Factor Of Safety adalah $1,176e+0,7$.

Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa desain holder plate memiliki margin keamanan yang tinggi terhadap beban operasional. Tegangan maksimum jauh lebih rendah dari batas luluh material aluminium 1100 yaitu 24 MPa, menandakan bahwa struktur tidak mengalami deformasi plastis.

KESIMPULAN

Desain holder plate pada telah memenuhi kriteria keamanan struktur berdasarkan analisis FEM. Material aluminium 1100 memberikan keunggulan dalam kekuatan dan kemudahan produksi. Proses desain dan simulasi menggunakan SolidWorks terbukti efektif untuk evaluasi awal struktur sebelum manufaktur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hibbeler, R. C. (2016). Mechanics of Materials. Pearson Education.
- [2] Arif Syamsudin. (2014). SolidWorks untuk Teknik Mesin.

[3] Sularso & Suga, L. (2004). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Erlangga.

[4] <https://ejournal.upnvj.ac.id/index.php/BinaTeknika/article/view/1609>

[5] https://sista.polindra.ac.id/assets/data_ta/mahasiswa/b4bd022f36c8d0ea0b796d9a42a0680.pdf