

Analisis Desain Food Pan Steel Menggunakan Software Solidworks 2022

Rizqon Nur Wahid Maulana¹, Hadi Wibowo²

^{1,2} Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pancasakti, Indonesia

Email : rizqonmaulana123@gmail.com¹

Abstract

This study aims to analyze the design of Food Pan Steel, focusing on predicting material failure under pressure from dies during the production process. Solidworks 2022 software was used as a simulation tool to evaluate deflection and potential material failure modes. The simulation results showed that the initial design, without modification, experienced a displacement of 6.782×10^{-1} mm, while the design modified with the addition of threaded features showed a smaller displacement of 2.741×10^{-2} mm. This significant difference indicates that the design with threads reduces material deformation and improves structural efficiency. In addition to mechanical aspects, the design with threads also offers advantages in terms of safety, cleanliness, and aesthetics. The rounded corners of the design minimize injury risks, facilitate cleaning, and enhance the visual appearance of the product, making it more hygienic and compliant with food industry standards. Overall, this analysis emphasizes that appropriate design engineering plays a crucial role in enhancing the quality, safety, and comfort of using Food Pan Steel in professional kitchen environments.

Keywords: Food Pan Steel, Solidworks, displacement, threading, hygienic design, deflection simulation, analysis

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis desain Food Pan Steel dengan fokus pada prediksi kegagalan material saat mengalami tekanan dari dies selama proses produksi. Untuk itu, digunakan software Solidworks 2022 sebagai alat bantu simulasi guna mengevaluasi defleksi dan potensi mode kegagalan material. Hasil simulasi menunjukkan bahwa desain awal tanpa modifikasi mengalami displacement sebesar 6.782×10^{-1} mm, sementara desain yang telah dimodifikasi dengan menambahkan fitur filetan menunjukkan displacement lebih kecil, yaitu 2.741×10^{-2} mm. Perbedaan signifikan ini menunjukkan bahwa desain dengan filetan mampu mengurangi deformasi material dan meningkatkan efisiensi struktural. Selain aspek mekanis, desain dengan filetan juga memberikan keunggulan dari sisi keamanan, kebersihan, dan estetika. Sudut membulat pada desain meminimalkan risiko cedera, mempermudah pembersihan, serta meningkatkan tampilan visual produk, sehingga lebih higienis dan sesuai dengan standar industri makanan. Keseluruhan analisis ini menegaskan bahwa rekayasa desain yang tepat berperan penting dalam meningkatkan kualitas, keamanan, dan kenyamanan penggunaan Food Pan Steel dalam lingkungan dapur profesional.

Kata Kunci: Food Pan Steel, Solidworks, displacement, filetan, desain higienis, simulasi defleksi, analisis

PENDAHULUAN

Dalam penelitian ini, salah satu fokus utama adalah analisis desain *Food Pan Steel*, yang menjadi sangat dibutuhkan karena meningkatnya permintaan pasar, khususnya akibat program makan bergizi gratis dari pemerintah dan persaingan di industri manufaktur. Desain produk ini harus memenuhi standar kekuatan, keamanan, dan higienitas.

Oleh karena itu, analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak Solidworks 2022 untuk mensimulasikan defleksi dan memprediksi potensi kegagalan material saat mengalami tekanan dari dies selama proses produksi. Hasil analisis menunjukkan bahwa desain dengan penambahan fitur *filetan* memiliki displacement yang lebih kecil dibanding desain awal, serta menawarkan keunggulan dari sisi keamanan pengguna dan kemudahan pembersihan. Pendekatan ini membuktikan pentingnya rekayasa desain berbasis simulasi sebagai langkah strategis dalam meningkatkan kualitas, efisiensi, dan daya saing produk di industri makanan.

LANDASAN TEORI

Desain Produk

Sebelum sebuah produk dibuat, langkah pertama yang harus dilakukan adalah merancang atau mendesainnya dalam bentuk gambar atau sketsa, yang menjadi alat komunikasi antara perancang dan pembuat produk. Pada produk sederhana, sketsa cukup dibuat secara pribadi, namun dalam dunia teknik modern yang kompleks dan melibatkan banyak pihak, gambar desain harus dibuat dengan standar yang jelas agar dapat dipahami semua orang yang terlibat.

Gambar teknik menjadi bahasa universal dalam dunia rekayasa, dan merupakan hasil akhir dari proses perancangan sebelum produk direalisasikan. Perancangan dan pembuatan produk merupakan dua kegiatan yang saling terkait, di mana desain tidak berguna jika tidak direalisasikan, dan pembuatan produk tidak dapat dilakukan tanpa gambar desain. Oleh karena itu, gambar teknik menjadi elemen penting dan penghubung utama dalam proses perancangan dan produksi.

Material Food Pan Steel

Material yang digunakan pada *Food Pan Steel* adalah AISI 304, yaitu jenis baja tahan karat yang termasuk dalam kelompok *austenitic stainless steel* dan dikenal luas karena sifatnya yang serbaguna serta tahan terhadap korosi. AISI 304 memiliki komposisi

utama 18% kromium dan 8% nikel, yang memberikan perlindungan tinggi terhadap oksidasi, karat, serta ketahanan terhadap berbagai bahan kimia dan kondisi lingkungan.

Dengan kandungan karbon yang rendah, material ini mudah dibentuk, dilas, dan dikerjakan, menjadikannya pilihan ideal dalam berbagai aplikasi industri. Penggunaannya sangat umum dalam peralatan dapur, alat medis, industri makanan dan minuman, komponen otomotif, konstruksi, hingga aplikasi arsitektur, karena memenuhi standar keamanan, kebersihan, dan daya tahan yang tinggi.

Deformasi

Deformasi pada material adalah perubahan bentuk permanen yang terjadi meskipun beban yang menyebabkan perubahan tersebut telah dihilangkan, mencakup perubahan bentuk, posisi, dan dimensi material secara absolut maupun relatif. Dalam proses perancangan produk, pemilihan material harus mempertimbangkan sifat mekanik seperti kekuatan, keuletan, kekerasan, dan kekuatan luluh (yield strength), karena sifat-sifat ini menentukan kemampuan material dalam menahan gaya atau tegangan.

Proses deformasi, khususnya deformasi plastis, merupakan metode pembentukan yang umum digunakan dalam industri manufaktur, terutama untuk bahan dasar plat. Saat plat mengalami deformasi plastis akibat beban, bentuknya tidak akan kembali ke kondisi semula setelah beban dilepas. Proses ini dimanfaatkan untuk membentuk produk sesuai desain, dengan metode seperti penekukan, di mana material ditekuk masuk ke dalam rongga dies untuk menghasilkan bentuk akhir yang diinginkan.

Stress (Tegangan)

Tegangan merupakan besaran yang didefinisikan sebagai gaya nominal per satuan luas penampang, yang dianggap merata pada area penampang melintang suatu benda atau material, dan muncul sebagai respons terhadap beban atau gaya yang bekerja padanya. Dalam ilmu mekanika bahan (mechanics of materials), tegangan adalah konsep fundamental untuk menganalisis dan memahami perilaku material saat dikenai beban, baik dalam bentuk tarik, tekan, maupun geser.

Tegangan normal biasanya dilambangkan dengan simbol sigma (σ), sedangkan tegangan geser dilambangkan dengan tau (τ). Satuan tegangan dalam Sistem Internasional (SI) adalah Pascal (Pa), namun dalam aplikasi teknik umumnya digunakan satuan

Megapascal (MPa) karena lebih sesuai dengan skala tegangan pada kebanyakan material teknik.

Jenis-Jenis Tegangan: Tegangan normal, tarik (*tensile*): gaya menjauh dari sumbu netral, tekan (*compressive*): gaya mendekati sumbu netral, tegangan geser (*shear*)

gaya sejajar bidang penampang, menyebabkan geseran antar bagian material.

TeganganTorsi : timbul saat benda dipuntir, seperti pada poros berputar. Tegangan termal: akibat ekspansi/kontraksi karena perubahan suhu yang tertahan.

Displacement

Displacement dalam konteks desain manufaktur merujuk pada perubahan bentuk atau pergeseran posisi material selama proses produksi, baik secara fisik maupun kimia, dan merupakan konsep penting dalam berbagai teknik manufaktur seperti injeksi, pengecoran, dan pengepresan. Dalam proses injeksi (*injection molding*), displacement terjadi saat material cair, seperti plastik, disuntikkan ke dalam cetakan untuk menggantikan udara dan mengisi rongga cetakan hingga mengeras membentuk produk akhir.

Pada pengecoran logam, logam cair menggantikan ruang yang sebelumnya diisi oleh pola seperti lilin atau busa, menciptakan bentuk akhir melalui perpindahan material. Sedangkan dalam proses pengepresan, plat logam diletakkan pada dies dan diberi gaya tekan tinggi, menyebabkan plat mengalami displacement atau perubahan bentuk secara plastis mengikuti kontur desain cetakan. Ketiga proses ini menunjukkan bagaimana displacement menjadi kunci dalam menghasilkan bentuk dan dimensi produk sesuai dengan kebutuhan industri manufaktur.

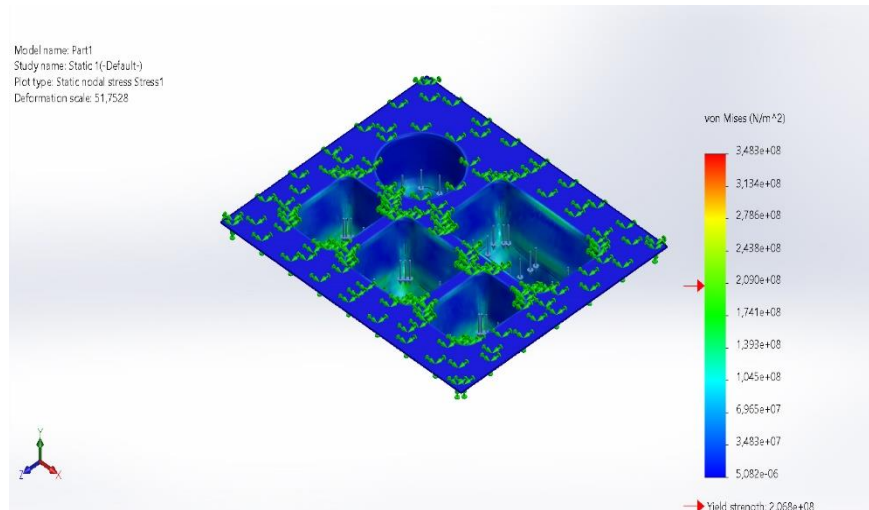
METODE PENELITIAN

Analisis dilakukan secara simulatif menggunakan SolidWorks Simulation. Spesifikasi desain mana yang lebih optimal dengan Beban tekan dies diperkirakan sebesar 100 N, yang kemudian diaplikasikan pada model CAD simulation. Sisi atas dikunci penuh (*fixed*), sedangkan gaya tekan diaplikasikan sejajar dengan dengan dies sesuai dengan model yang diinginkan.

HASIL PEMBAHASAN

Langkah-langkah analisis meliputi:

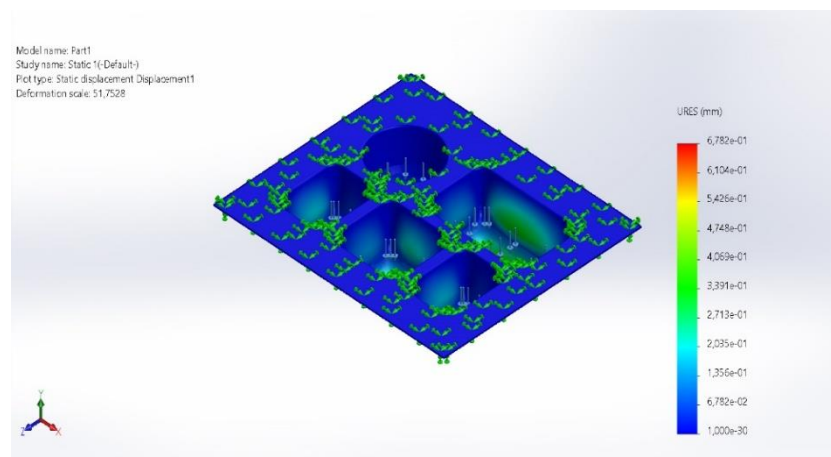
Hasil analisis stress desain awal



Dari gambar diatas, untuk tegangan von mises, tegangan maksimalnya sebesar $2,608 \times 10^8$.dimana nilainya masih jauh dari yield strength material yang digunakan sebesar $3,348 \times 10^8$.

Hasil displacement menggunakan desain awal

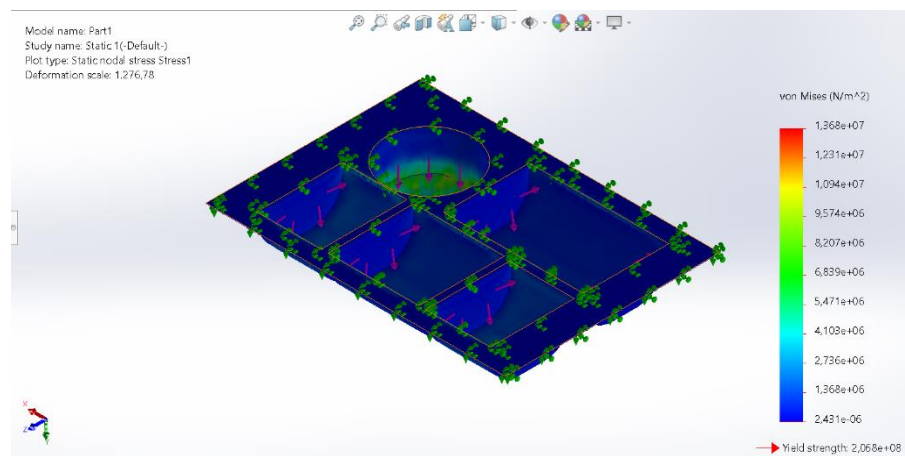
Dari hasil pembahasan simulasi static displacement menggunakan desain awal ditemukan bahwa deformasi statis dan deformasi dinamis mencakup displacement menurut simulasi dibawah karena deformasi statis dan deformasi dinamis salah satu aspek penting dalam analisis dan desain struktur.



Dari gambar diatas, untuk defleksi maksimal berada di sisi yang dekat dengan pemberian beban sebesar 100N Menunjukan deformasi maksimal 6.782×10^{-1} N/M.

Hasil Simulasi Static Menggunakan Desain setelah Dimodifikasi

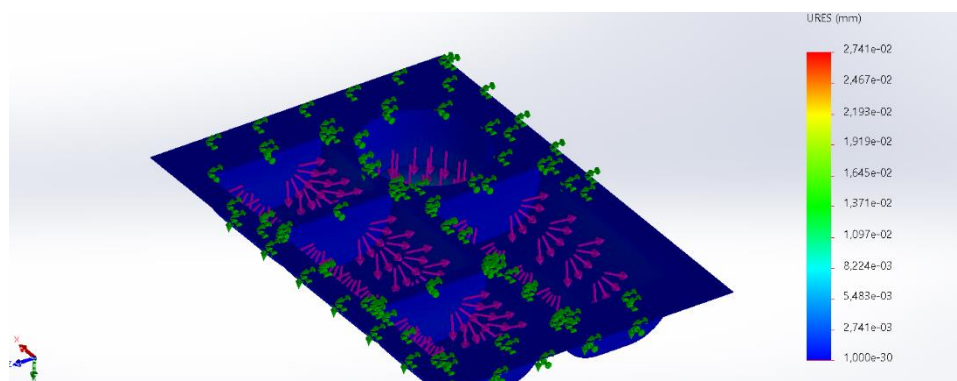
Hasil stress tegangan menggunakan menggunakan desain setelah di modifikasi



Dari gambar diatas, untuk tegangan von mises, tegangan maksimalnya sebesar 1.368×10^7 dimana nilainya lebih tinggi dari yield strength material yang digunakan sebesar $2,608 \times 10^8$

Hasil displacement menggunakan material alumunium alloy 6061

Dari hasil pembahasan simulasi static displacement menggunakan material desain setelah di modifikasi ditemukan bahwa deformasi statis dan deformasi dinamis mencakup displacement menurut simulasi dibawah karena deformasi statis dan deformasi dinamis salah satu aspek penting dalam analisis dan desain struktur.



Dari gambar diatas, untuk defleksi maksimal dengan beban merata pemberian beban sebesar $2,741 \times 10^{-02}$

Perbandingan hasil simulasi static

Analisis ini bertujuan untuk membandingkan performa dua desain yang optimal dalam menahan beban yang diberikan, berdasarkan hasil displacement yang terjadi.

material	Tegangan maksimum (pa)	Yield strength (pa)	Displacement maksimum
Desain awal	$3,348 \times 10^8$	$2,608 \times 10^8$	6.782×10^{-1}
Desain akhir	1.368×10^7	$2,608 \times 10^8$	$2,741 \times 10^{-02}$

Desain awal menunjukkan displacement lebih besar (6.782×10^{-1} n/m) dibandingkan desain akhir. Ini sesuai dengan sifat material yang kuat tetapi bisa mengalami displacement lebih tinggi karena karakter elastisitasnya.

Desain Awal

Tegangan desain Awal

Pada pengujian menggunakan desain awal, distribusi tegangan menunjukkan bahwa material mampu menahan beban yang diberikan dengan performa yang baik. Tegangan maksimum tercatat cukup proporsional terhadap ekspektasi mekanis dari material, yang diketahui memiliki yield strength yang relatif tinggi. Ini menunjukkan bahwa material masih bekerja dalam batas elastis dan belum mencapai deformasi plastis.

Displacement

Hasil displacement memperlihatkan bahwa defleksi maksimal terjadi di sisi komponen yang paling dekat dengan titik pemberian beban, yaitu sebesar 6.782×10^{-1} N/M. Nilai ini

menandakan deformasi yang terjadi masih dalam rentang elastis dan konsisten dengan sifat mekanis material, yang dikenal memiliki elastisitas cukup tinggi.

Desain Akhir

Tegangan Desain Akhir

Tegangan (Von Mises Stress): Pada penggunaan desain akhir, tegangan Von Mises maksimum yang tercatat sebesar 1.368×10^7 Pa. Nilai ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan yield strength material tersebut, yaitu sebesar $2,608 \times 10^8$ Pa. Ini berarti menandakan bahwa desain akhir dalam kondisi pengujian ini bekerja jauh di bawah batas elastisnya, sehingga aman dari risiko kegagalan akibat deformasi plastis.

Displacement Desain Akhir

Untuk displacement, defleksi maksimal tercatat sebesar $2,741 \times 10^{-02}$ N/M. dengan pemberian beban yang merata. Besarnya defleksi yang sangat kecil ini konsisten dengan desain akhir ini yang memiliki kombinasi kekuatan dan keuletan yang baik. Kedua desain menunjukkan performa desain yang baik di bawah beban yang diberikan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis simulasi desain *Food Pan Steel* menggunakan Software Solidworks 2022, desain sebelum dimodifikasi menunjukkan nilai displacement yang lebih besar, yaitu sebesar 6.782×10^{-1} mm, dibandingkan dengan desain setelah dimodifikasi yang hanya sebesar 2.741×10^{-2} mm.

Hal ini menunjukkan bahwa desain awal memiliki efisiensi struktural yang lebih rendah, sehingga lebih rentan mengalami deformasi. Modifikasi dengan menambahkan *fillet* atau sudut membulat terbukti memberikan keunggulan signifikan, tidak hanya dalam mengurangi displacement, tetapi juga dari sisi keamanan dan kebersihan.

Sudut yang membulat mengurangi risiko cedera saat penggunaan, khususnya saat pengangkutan dan pencucian, serta memudahkan proses pembersihan karena menghilangkan sudut tajam yang berpotensi menjadi tempat menumpuknya sisa makanan. Desain ini tidak hanya lebih higienis dan sesuai dengan standar sanitasi industri makanan, tetapi juga memberikan tampilan yang lebih modern dan profesional, menjadikannya ideal untuk digunakan di dapur komersial maupun layanan katering.

deplasment maksimalnya sebesar, 6.782×10^{-1} N/M menggunakan desain awal

deplasment maksimalnya sebesar $2,741 \times 10^{-02}$ N/M dimana nilainya lebih rendah dibandingkan dengan desain awal

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Sasmito (2018). DISAIN KEKUATAN SAMBUNGAN HOOP PILLAR DAN FLOOR BEARER PADA STRUKTUR RANGKA BUS MENGGUNAKAN SOLIDWORKS. Simetris Jurnal Teknik Mesin Elektro dan Ilmu Komputer, [online] 9(1), pp.657–670. doi:<https://doi.org/10.24176/simet.v9i1.2023>.
- Fato, A. and Margono Sugeng (2021). EFEK VARIASI JENIS PEMBEBANAN DEFORMASI PLASTIS TERHADAP PERUBAHAN SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO PLAT BAJA KARBON. Bina Teknika, [online] 16(2), pp.65–65. doi:<https://doi.org/10.54378/bt.v16i2.2181>.
- Horekamall (2023). APASIH FOOD PAN STAINLESS ITU? - Blog Horekamall.com. [online] Horekamall. Available at: <https://www.horekamall.com/blog/detail/apasih-food-pan-stainless-itu> [Accessed 14 May 2025].
- Mutu Indonesia. (2023). FOOD PAN STAINLESS201 - Mutu Indonesia. [online] Available at: <https://www.mutuindonesia.com/food-pan-stainless201/> [Accessed 14 May 2025].
- Muhammad Rozaq (2025). *Bab II. Tegangan Stress*. [online] Scribd. Available at: <https://www.scribd.com/presentation/525365594/Bab-II-Tegangan-Stress> [Accessed 11 May 2025].
- Nur Sölid (2019). Modul 3 Perancangan Produk. [online] Academia.edu. Available at: https://www.academia.edu/40881565/Modul_3_Perancangan_Produk [Accessed 11 May 2025].
- Susanto, H., Priyadyo Priyadyo and Rahmad Novizar (2019). Kemampukerasan Baja Tahan Karat AISI 304. Jurnal Mekanova Mekanikal Inovasi dan Teknologi, [online] 5(2). doi:<https://doi.org/10.35308/jmkn.v5i2.1636>.

tanti karimah (2020). *BUKU PELATIHAN SOLIDWORKS*. [online]Academia.edu.
Availableat:[https://www.academia.edu/41920846/BUKU_PELATIHAN_S](https://www.academia.edu/41920846/BUKU_PELATIHAN_SOLIDWORKS)
OLIDWORKS [Accessed 11 May 2025].