

Analisis Statik pada Alat Press Hidrolik Menggunakan Solidwork

Nandri Pratama Putra¹, Delima Yanti Sari², Waskito³, Wanda Afnison⁴

^{1,2,3,4} Teknik Mesin, Universitas Negeri Padang

e-mail: nandripratama06@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi tegangan statik pada alat press hidrolik menggunakan perangkat lunak Solidworks. Alat press ini digunakan dalam proses pencetakan briket di Laboratorium Konversi Energi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang. Penelitian ini difokuskan pada simulasi tegangan pada komponen-komponen alat press, untuk mengidentifikasi potensi area kritis yang berisiko mengalami kegagalan material. Hasil simulasi menunjukkan bahwa tegangan maksimum yang terjadi pada komponen cetakan melebihi batas yield strength material AISI 1045, dengan nilai tegangan maksimum sebesar 983,16 MPa. Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa struktur alat press berada dalam kondisi yang tidak aman jika digunakan pada beban maksimal. Penelitian ini merekomendasikan perbaikan struktur atau penggunaan material dengan kekuatan lebih tinggi guna memastikan keselamatan dan keandalan alat.

Kata kunci: *Alat Press Hidrolik, Analisis Statik, Distribusi Tegangan, AISI 1045, Simulasi Solidwoks.*

Abstract

This study aims to analyze the static stress distribution in hydraulic press tools using Solidworks software. This press is used in the process of printing briquettes at the Energy Conversion Laboratory, Faculty of Engineering, Padang State University. This research is focused on simulating the stress on the components of the press, to identify potential critical areas at risk of material failure. The simulation results show that the maximum stress that occurs in the molded components exceeds the yield strength limit of AISI 1045 material, with a maximum stress value of 983.16 MPa. Based on these results, it can be concluded that the structure of the press is in an unsafe condition when used at maximum load. This study recommends structural improvements or the use of materials with higher strength to ensure the safety and reliability of the tool.

Keywords : *Hydraulic Press Tools, Static Analysis, Voltage Distribution, AISI 1045, Solidwoks Simulation*

PENDAHULUAN

Energi memiliki peranan yang sangat penting dalam segala aspek kehidupan terutama dalam kegiatan manusia. Ketergantungan manusia terhadap bahan bakar fosil menjadi masalah yang sedang terjadi di Indonesia dan menyebabkan cadangan sumber energy tersebut semakin lama semakin berkurang, sedangkan populasi manusia yang dari tahun ke tahun semakin meningkat, selain itu berdampak pula pada lingkungan sekitar, seperti polusi udara. Oleh karna itu dibutuhkan energi alternative yang dapat diperbaharui. Briket merupakan salah satu alternatif yang cukup efektif dan efisien dalam menghadapi krisis sumber energi fosil. (Nafie, Jasron, and Tobe 2023). Dalam industri energi terbarukan dan manajemen limbah, briket telah menjadi solusi populer sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan. Briket, yang diproduksi dari biomassa atau limbah organik lainnya, menawarkan potensi besar sebagai sumber energi yang efisien dan berkelanjutan. Untuk menghasilkan briket dengan kualitas yang tinggi, diperlukan alat pres hidrolik yang andal dan efisien, yang memainkan peran penting dalam proses memadatkan bahan baku menjadi briket dengan ukuran dan kepadatan yang konsisten. Namun, untuk menjamin kinerja optimal dan keselamatan alat pres hidrolik, analisis struktural yang mendalam

sangat diperlukan guna mengidentifikasi potensi masalah dan memastikan alat dapat menahan beban operasional yang diberikan.

Di laboratorium Konversi Energi Teknik Mesin, terdapat sebuah mesin press yang memiliki peran penting dalam proses pencetakan briket. Mesin ini menjalankan tugasnya dengan menggunakan bantuan suhu, dimana suhu maksimal yang diterapkan dalam proses pencetakan mencapai 400°C. Dengan kekuatan maksimal sebesar 20 ton, mesin press ini menjadi sebuah alat yang vital namun belum pernah diuji kemampuan rangkanya dalam menahan beban maksimum tersebut. Hal ini menjadi latar belakang menarik bagi penelitian yang ingin dilakukan. Penulis tertarik untuk melakukan analisis terhadap kekuatan rangka mesin press ini saat menopang beban maksimumnya, dengan tujuan untuk mengetahui apakah rangka tersebut berada dalam posisi yang aman setelah diberi beban sesuai kapasitas maksimumnya. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam terkait dengan keandalan dan keamanan penggunaan mesin press dalam proses pencetakan briket.

Pada dasarnya pengoperasian alat press hidrolik akan mengalami berbagai gaya dan beban mekanis yang dapat menyebabkan peningkatan tegangan pada komponen-komponen kritis. Tegangan (stress) sendiri adalah reaksi yang timbul pada suatu struktur yang mengalami pembebanan. Beban ini akan diteruskan ke semua bagian struktur. Gaya dan beban ini dapat berasal dari beberapa faktor, termasuk tekanan hidrolik yang dihasilkan oleh sistem, berat benda yang ditekan, dan gaya gesekan antara komponen-komponen alat press. Akibatnya, komponen-komponen kritis dari alat press tersebut akan mengalami peningkatan tegangan yang dapat berpotensi mengakibatkan beberapa masalah serius. Salah satu konsekuensi utama dari peningkatan tegangan ini adalah risiko kegagalan struktural.

Komponen-komponen yang terus-menerus terpapar pada tegangan yang tinggi dapat mengalami kelelahan material dan akhirnya pecah atau retak. Ini dapat menyebabkan kerusakan parah pada alat press, bahkan menyebabkan kegagalan total dalam operasi. Penelitian tentang analisis kekuatan dan simulasi rangka mesin telah dilakukan oleh beberapa peneliti dengan fokus yang berbeda. Attorik et al. (2022) dalam penelitiannya yang berjudul "Simulasi Dan Analisis Kekuatan Pembebanan Frame Pada Perancangan Mesin Press Bearing Manual Hydraulic Jack Menggunakan Autodesk Inventor" mengkaji kekuatan frame mesin press bearing manual dengan simulasi menggunakan Autodesk Inventor. Selanjutnya, Ramadhan et al. (2023) dalam penelitian berjudul "Stress Analysis pada Komponen Silinder Pengepresan Mesin Up-Press Hidrolik Minyak Kakao di PT. Aneka Usaha Laba Jaya Utama" fokus pada analisis tegangan pada komponen silinder pengepresan mesin up-press hidrolik untuk industri minyak kakao. Simbolon dan Kurniawan (2022) melalui penelitiannya "Simulasi Kekuatan Rangka Mesin Press Papan Komposit dengan Variasi Tekanan Menggunakan Software Solidworks" mengeksplorasi kekuatan rangka mesin press papan komposit dengan variasi tekanan, memanfaatkan perangkat lunak Solidworks untuk simulasi. Berdasarkan uraian diatas maka penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul "Analisis Statik pada Alat Hidrolik Press Menggunakan Solidwork". Penelitian ini bertujuan melakukan simulasi stress pada alat press hidrolik menggunakan aplikasi Solidwork. Dengan menggunakan perangkat lunak tersebut dapat memodelkan berbagai skenario operasional dan menganalisis bagaimana tegangan didistribusikan diseluruh struktur alat ppress, serta melalui simulasi ini akan dilakukann identifikasi daerah-daerah yang rentan terhadap tegangan tinggi.

METODE

Penelitian ini menggunakan *Software Solidworks* dalam melakukan analisis dan simulasi konstruksi alat press hidrolik. Focus analisis dilakukan pada simulasi Statik pada alat tersebut. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimen dengan mensimulasikan pembebanan alat press menggunakan *software solidworks* ini sesuai dikemukakan oleh para ahli. Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam semester Januari-Juni 2024. Tempat penelitiannya adalah di Laboratorium Konversi Energi Teknik Mesin karna alat nya berada disana. Alat dan bahan yang digunakan adalah perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

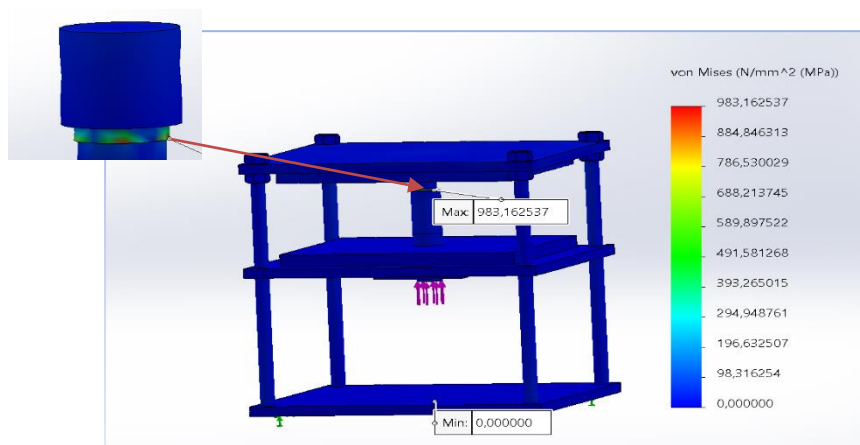
Untuk tahap penelitiannya yaitu, pertama Studi literatur adalah serangkaian kegiatan yang mengumpulkan data-data atau sumber yang berhubungan dan berkaitan dengan topik

pembahasan pada penelitian. Studi literatur penelitian didapatkan melaluo membaca buku, artiket/jurnal maupun website yang berkaitan dengan topic penelitian, kedua Pembuatan desain alat ini disesuaikan dengan dimensi alat yang ada pada pada Laboratorium Konversi Energi Teknik mesin. Untuk gambar dari alat itu sendiri bisa kita lihat dari poin objek penelitian, ketiga Tahap simulasi dilakukan menggunakan aplikasi Solidworks 2022, diperlukan persiapan seperti menentukan beban yang akan diterapkan pada desain alat press hidrolik. Padapenelitian ini, beban yang digunakan memiliki asumsi gaya pada saat alat press hidrolik digunakan dalam keadaan normal dan gaya maksimalnya, dan yang terakhir Analisis data setelah tahap simulasi selesai, pada tahap ini mengolah data hasil simulasi dan dapat menarik kesimpulan atas data yang diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

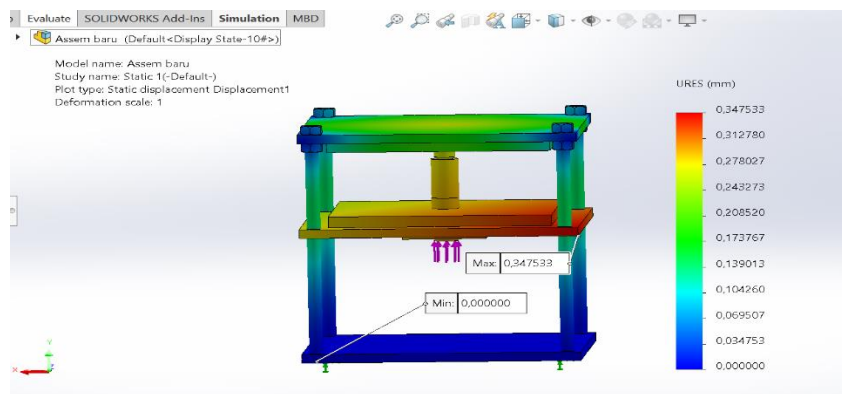
1. Distribusi Maksimum Stress (Tegangan)



Gambar 1. Distribusi Maksimum Stress (Tegangan)

Gambar 1 di atas menunjukkan hasil analisis tegangan menggunakan metode Von Mises dengan nilai tegangan maksimal yang teridentifikasi sebesar 983,16 MPa. Tegangan maksimum ini terpusat pada bagian tertentu dari struktur, yang kemungkinan besar merupakan area kritis dalam desain. Warna merah dalam skala menunjukkan area dengan tegangan tertinggi, sementara warna biru menunjukkan daerah dengan tegangan mendekati nol.

2. Deformasi

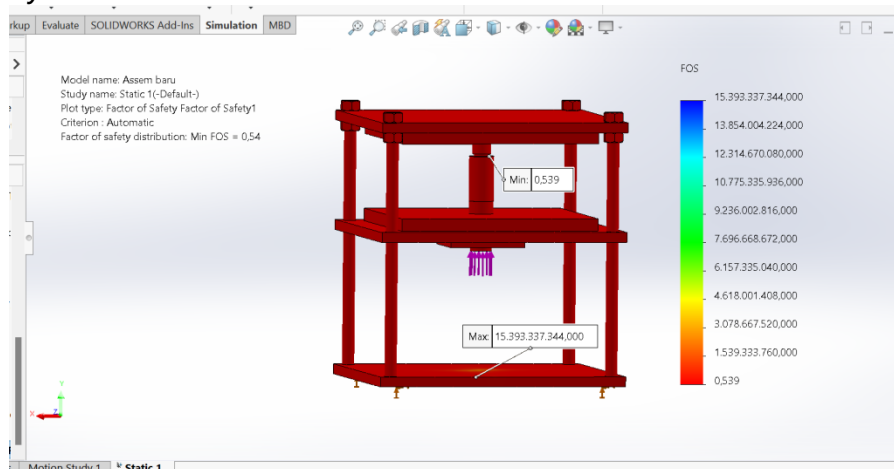


Gambar 2. Deformasi

Gambar 2 di atas menampilkan hasil analisis perpindahan statis (static displacement) dari suatu struktur menggunakan perangkat lunak SolidWorks. Berdasarkan skala warna yang ditampilkan, perpindahan maksimum yang terjadi pada struktur adalah sebesar 0,347533 mm, dengan area perpindahan maksimum ditandai dengan warna merah. Sementara itu, nilai

perpindahan minimum adalah 0 mm, ditunjukkan oleh area berwarna biru di bagian dasar struktur. Analisis perpindahan ini memberikan informasi penting terkait dengan deformasi yang terjadi pada struktur akibat beban yang diberikan.

3. Factor of safety



Gambar 3. Factor of safety

Gambar 3 di atas menunjukkan analisis faktor keamanan (*Factor of Safety/FOS*) dari suatu struktur menggunakan *SolidWorks*. Hasil analisis memperlihatkan bahwa nilai FOS minimum adalah 0,539, yang ditunjukkan oleh warna merah di sekitar bagian bawah struktur. Sementara itu, nilai FOS maksimum sangat tinggi, mencapai lebih dari 15 triliun, yang diwakili oleh warna biru.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat dilihat dari distribusi tegangan dari alat Press Hidrolik menunjukkan tegangan yang terjadi di daerah yang mengalami tegangan maksimum stress terdapat pada area bagian atas dari cetakan briket dengan mempresentasikan tegangan dengan warna merah pada hasil dari simulasi menggunakan *solidworks*. Maksimum stress yang terjadi pada komponen ini dalam batas tidak aman karna material cetakan tersebut dari AISI 1045 (Baja Karbon Sedang) yang memiliki *Yield Strength* sebesar 530 MPa, sementara hasil Tegangan maksimumnya sebesar 983,16 MPa. Dengan demikian, struktur diprediksi akan gagal atau rusak karena tegangan yang dihasilkan melampaui batas kekuatan yang diizinkan oleh material. Pada model rangka ini nilai Deformasi yang dihasilkan memiliki nilai 0,347533 mm. Sedangkan nilai *factor of safety* minimum yang dihasilkan terdapat pada angka 0,539.

Peristiwa ini menandakan bahwa tegangan yang diterima material lebih besar daripada kapasitas kekuatan material itu sendiri. Dalam situasi ini, sangat mungkin bahwa struktur tidak dapat menahan beban yang diberikan dan dapat mengalami deformasi permanen, retak, atau bahkan keruntuhan. Oleh karena itu, jika FOS rendah seperti ini, diperlukan tindakan seperti memperkuat struktur, mengurangi beban, atau menggunakan material dengan kekuatan yang lebih tinggi untuk memastikan keselamatan dan keandalan desain.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian simulasi FEA menggunakan software *Solidworks Research Licensance 2021-2022* untuk mengetahui nilai Stress, Deformasi dan Factor of Safety dari model rangka Alat Press Hidrolik. Maka dapat diambil kesimpulan yaitu nilai stress dari rangka Alat Press Hidrolik melebihi nilai yield strength. Maksimum stress yang terjadi pada alat Press Hidrolik dalam kondisi yang tidak aman karena nilai yield strength material AISI 1045 (530 Mpa) sementara hasil simulasi menunjukkan angka 983,16 Mpa. Hal ini dapat mengakibatkan struktur akan gagal atau rusak karena tegangan yang dihasilkan melampaui batas kekuatan yang diizinkan oleh material.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Adi, I. N., Dantes, K. R., & Nugraha, I. N. P. (2018). Analisis Tegangan Statik Pada Rancangan Frame Mobil Listrik Ganesha Sakti (Gaski) Menggunakan Software Solidworks 2014. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 6(2), 113. <https://doi.org/10.23887/ljtm.v6i2.13046>
- Arifin, M. Z., Zaenudin, M., & YKP, S. (2023). Rancang Bangun Mesin Press Pencetak Briket Arang Berbahan Kayu Jambu Biji. *Technopex*, 1(1), 55–65.
- Attorik, A. A., Ambiyar, A., Sari, D. Y., & Rahim, B. (2022). Simulasi Dan Analisis Kekuatan Pembebanan Frame Pada Perancangan Mesin Press Bearing Manual Hydraulic Jack Menggunakan Autodesk Inventor. *Jurnal Vokasi Mekanika (VoMek)*, 4(1), 19–25. <https://doi.org/10.24036/vomek.v4i1.272>
- Furqani, I., Arief, R. K., & Muchlisinalahuddin, M. (2022). Analisis Kekuatan Rangka Mesin Perontok Padi Menggunakan Solidworks 2019. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 6(2), 42. <https://doi.org/10.30588/jeemm.v6i2.1201>
- Ghosh, S. K. (1991). Manufacturing engineering and technology. *Journal of Materials Processing Technology*, 25(1), 112–113. [https://doi.org/10.1016/0924-0136\(91\)90107-p](https://doi.org/10.1016/0924-0136(91)90107-p)
- Maulana, A. P. (2022). Analisis Fatigue Menggunakan AUTODESK Inventor. *Teknik Mesin Produksi*, 3(1), 17–22.
- Mulyatno, I. P., Trimulyono, A., & Khristyson, S. F. (2014). Analisa Kekuatan Konstruksi Internal Ramp Sistem Steel Wire Rope Pada Km. Dharma Kencana Viii Dengan Metode Elemen Hingga. *Kapal*, 11(2), 85.
- Nafie, Andri, Jahirwan Ut Jasron, and Adi Y. Tobe. 2023. "Rancang Bangun Alat Pencetak Briket Dengan Sistem Hidrolik." *LONTAR Jurnal Teknik Mesin Undana* 10(02): 1–7. [doi:10.35508/ljtmu.v10i02.14107](https://doi.org/10.35508/ljtmu.v10i02.14107).
- Prabowo, D., Satria Jati, U., Ulikaryani, U., & Hardini, P. (2023). Simulasi Tegangan (Stress) Pada Komponen Rangka Mesin Uji Tarik Sealent Menggunakan Solidworks. *Infotekmesin*, 14(2), 405–412. <https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v14i2.1947>
- Prawoto, Y. (2022). *Analisis Tegangan Mekanik Pada Mesin Press Hidrolik Dengan Beban 20 Ton*. <https://repositori.uma.ac.id/handle/123456789/18855>
- R. Ramadhan, S A Rafi, P N Putinela, G A Ibrahim, A Y T Panuju, Y Burhanuddin, N. T. (2023). Stress Analysis pada Komponen Silinder Pengepresan Mesin Up-Press Hidrolik Minyak Kakao di PT . Aneka Usaha Laba Jaya Utama. *Jurnal Mechanical*, 14, 1–7.
- Rizal, Y. (n.d.). Peningkatan Kekuatan Tarik Baja Karbon Aisi 1040 Akibat Pengaruh Media Pendingin Pada Proses Perlakuan Panas. *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian*, 71–78.
- Setiarini, K. P. (2017). *Analisa Tegangan Ultimate Pada Platform Terpancang Akibat Beban Runtuh (Studi Kasus L-Com Well Platform)*. 166. <http://repository.its.ac.id/44740/>
- Simbolon, S., & Kurniawan, B. (2022). Simulasi Kekuatan Rangka Mesin Press Papan Komposit Dengan Variasi Tekanan Menggunakan Software Solidworks. *Piston: Journal of Technical Engineering*, 6(1), 59. <https://doi.org/10.32493/pjte.v6i1.22427>
- Usman, & Muhtadin. (2019). Desain, Perancangan dan Uji Alat Press Hydraulic Dengan Kondisi Tekanan 300 Kg/m² Untuk Menghasilkan Minyak Kelapa. *Desain, Perancangan Dan Uji Alat Press Hydraulic Dengan Kondisi Tekanan 300 Kg/M² Untuk Menghasilkan Minyak Kelapa*, 1(1), 1–7.
- Waseso, M.G. 2001. *Isi dan Format Jurnal Ilmiah*. Makalah disajikan dalam Seminar Lokakarya Penulisan artikel dan Pengelolaan jurnal Ilmiah, Universitas Lambungmangkurat, 9-11 Agustus