



**ANALISIS RANGKA MESIN *ROLL BENDING PORTABLE* dengan
SIMULASI *SOLIDWORKS***

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Serjana Teknik Strata Satu (S.1) Program Studi Teknik Mesin*



Disusun Oleh:

DIMAS WAHYU RAHMADANI

217.0105.2004

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK MESIN

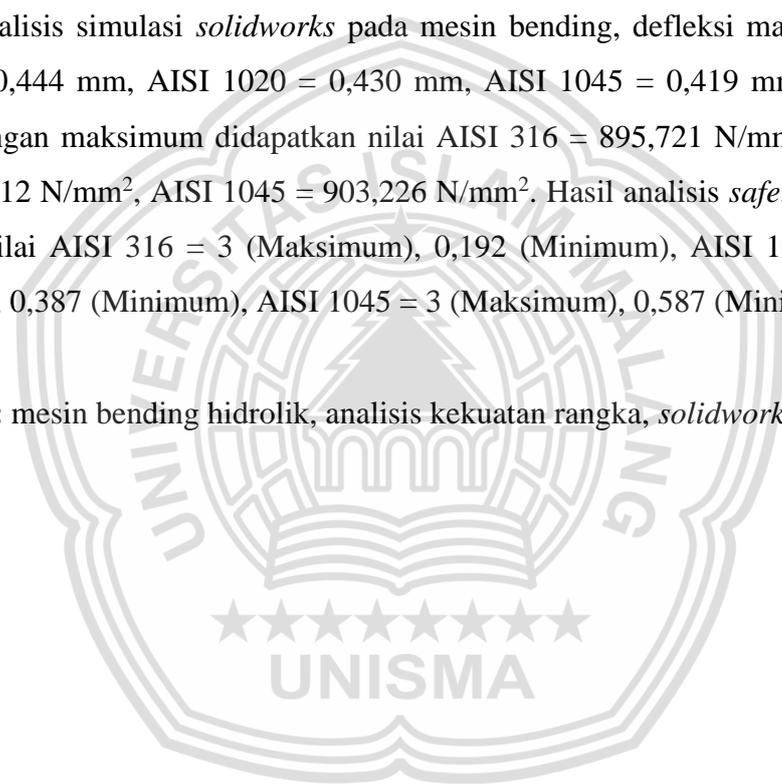
2023

ABSTRAK

Mesin bending hidrolik adalah alat yang digunakan untuk proses pembentukan plat dengan menekuk benda kerja hingga mengalami perubahan bentuk yang menimbulkan peregangan logam pada sekitar daerah garis netral. Pada analisis kekuatan rangka mesin bending dilakukan analisis pemilihan material yang tepat untuk menahan beban yang diberikan pada rangka mesin bending. Variable material yang digunakan pada analisis yaitu : AISI 316, AISI 1020 dan AISI 1045 serta menggunakan baja profil U dengan ukuran 50 mm x 40 mm x 4,6 mm. Analisis ini menggunakan *software solidworks 2019*.

Hasil dari analisis simulasi *solidworks* pada mesin bending, defleksi maksimum AISI 316 = 0,444 mm, AISI 1020 = 0,430 mm, AISI 1045 = 0,419 mm. Hasil analisis tegangan maksimum didapatkan nilai AISI 316 = 895,721 N/mm², AISI 1020 = 907,712 N/mm², AISI 1045 = 903,226 N/mm². Hasil analisis *safety factor* didapatkan nilai AISI 316 = 3 (Maksimum), 0,192 (Minimum), AISI 1020 = 3 (Maksimum), 0,387 (Minimum), AISI 1045 = 3 (Maksimum), 0,587 (Minimum).

Kata Kunci : mesin bending hidrolik, analisis kekuatan rangka, *solidworks 2019*.

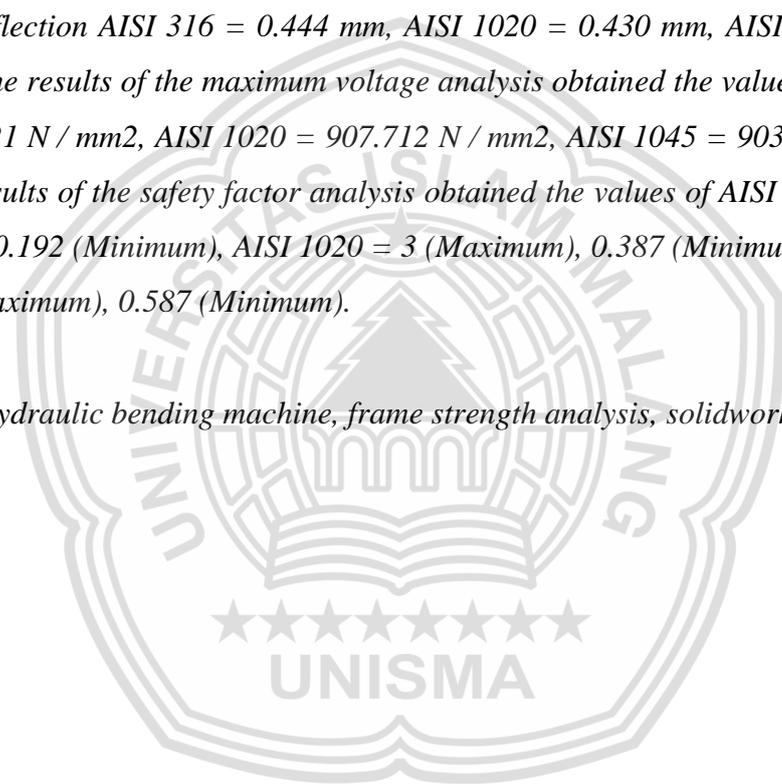


ABSTRACT

Hydraulic bending machine is a tool used for the plate forming process by bending the workpiece until it undergoes a deformation that causes metal stretching around the neutral line area. In the bending machine frame strength analysis, an analysis of the selection of the right material is carried out to withstand the load given to the bending engine frame. The variable materials used in the analysis are: AISI 316, AISI 1020 and AISI 1045 and use U-profile steel with a size of 50 mm x 40 mm x 4.6 mm. This analysis uses solidworks 2019 software.

Results from the analysis of solidworks simulation on the bending machine, maximum deflection AISI 316 = 0.444 mm, AISI 1020 = 0.430 mm, AISI 1045 = 0.419 mm. The results of the maximum voltage analysis obtained the value of AISI 316 = 895.721 N / mm², AISI 1020 = 907.712 N / mm², AISI 1045 = 903.226 N / mm². The results of the safety factor analysis obtained the values of AISI 316 = 3 (Maximum), 0.192 (Minimum), AISI 1020 = 3 (Maximum), 0.387 (Minimum), AISI 1045 = 3 (Maximum), 0.587 (Minimum).

Keywords : *hydraulic bending machine, frame strength analysis, solidworks 2019.*



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era perkembangan jaman ini semua serba dituntut cepat dan tepat khususnya dalam bidang industri. Oleh karena itu, dunia industri dituntut memiliki sumber daya manusia yang berkualitas tinggi dalam menyeimbangkan kemajuan teknologi, khususnya di bidang industri. Seseorang harus memiliki suatu keahlian dalam bidang tertentu agar bisa memasuki dunia industri seperti sekarang ini. Selain itu kemajuan dari teknologi tersebut juga sangat berpengaruh terhadap hasil produksi.

Mesin bending hidrolik adalah alat yang digunakan untuk proses pembentukan plat dengan menekuk benda kerja hingga mengalami perubahan bentuk (deformasi) yang menimbulkan peregangan logam pada sekitar daerah garis netral. Dengan menggunakan sistem hidrolik dapat menekuk plat yang lebih tebal dan presisi[1]. Untuk meningkatkan efektifitas dan produktifitasnya, sekarang ini system hidrolik banyak dikombinasikan dengan sistem lain seperti sistem elektrik atau elektronik, *pneumatic*, dan mekanik sehingga akan didapat untuk kerja dari sistem hidrolik yang lebih optimal.

Menggunakan tenaga manual saat proses pengerjaan bending selain menguras tenaga dan meningkatnya *loss time* saat proses pengerjaan menjadi faktor utama dibuatnya mesin bending menggunakan tenaga hidrolik dan motor. Disamping proses pengerjaannya yang relatif lebih singkat dari pada menggunakan tenaga manual juga dilihat dari segi *safety* proses saat pengerjaan[2]. Mesin bending menggunakan tenaga hidrolik dan motor penggerak lebih *safety* dan mengurangi terjadinya kecelakaan kerja.

Salah satu bagian dari suatu mesin adalah rangka. Rangka berfungsi sebagai dudukan dari suatu alat. Agar rangka aman untuk digunakan harus dilakukan suatu perhitungan terhadap beban yang akan dikenakan ke rangka. Proses perhitungan dan pemilihan material yang salah akan berakibat rangka tidak mampu untuk menahan beban yang ada. Mesin bending memerlukan rangka yang kuat dan kokoh. Hal tersebut diperlukan karena beban pada mesin bending yang cukup besar. Beban tersebut didapat dari berat motor penggerak, gearbox dan hidrolik.

Rangka adalah struktur datar yang terdiri dari sejumlah batang – batang yang disambung – sambung satu dengan yang lain pada ujungnya dengan pen – pen luar, sehingga membentuk suatu rangka kokoh. Gaya luar serta reaksinya dianggap terletak di bidang yang sama dan hanya bekerja pada tempat – tempat pen (Budiprastyo, 2012).

Deformasi adalah perubahan bentuk dan ukuran dari sebuah objek. Deformasi di bagi dua macam, yaitu deformasi elastis dan plastis. Deformasi elastis adalah perubahan bentuk yang terjadi pada suatu benda saat gaya atau beban itu bekerja dan perubahan bentuk akan hilang ketika gaya atau beban dihilangkan. Sedangkan deformasi plastis adalah perubahan bentuk yang terjadi pada benda secara permanen meskipun beban yang bekerja dihilangkan.

Dalam perancangan mesin bending ini dibutuhkan juga analisis rangka dengan menggunakan *software solidworks*. *SolidWorks* yaitu program rancang bangun yang banyak digunakan untuk mengerjakan desain produk, desain mesin, desain mould, desain konstruksi, dan untuk keperluan lain-lain terkhusus dalam bidang teknik sesuai dengan penelitian yang dilakukan. *SolidWorks* dilengkapi dengan tools yang digunakan untuk menghitung dan analisis hasil desain seperti tegangan, regangan, maupun pengaruh suhu, angin, dan lain-lain. *SolidWorks* sendiri juga merupakan pemodelan yang berbasis fitur parametrik, yang dimana semua objek dan hubungan antar geometrik dapat dimodifikasi kembali meskipun geometriknya sudah jadi tanpa perlu mengulang kembali dari awal (Akin 2010).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang didapat adalah bagaimana analisis dan desain rangka dari mesin *roll bending portable* dengan menggunakan *software solidworks 2019* untuk mencari hasil tegangan, defleksi dan *safety factor*.

1.3 Batasan Masalah

Agar masalah tidak melebar dari pembahasan utama, maka ada batasan masalah sebagai berikut:

1. Material yang digunakan untuk rangka adalah profil U dengan ukuran 50 x 40 x 4,6 mm.
2. Analisis kerangka menggunakan *software solidworks* 2019.
3. Material yang dibengkokkan hanya plat strip (*strip plate*) dengan ukuran 3 x 3 cm dan besi hollow dengan ukuran 4 x 4 dan keduanya memiliki tebal maksimum 5 mm.
4. Material yang digunakan dalam *software solidworks* yaitu AISI 1020, AISI 316 dan AISI 1045.
5. Tidak menghitung getaran mekanis.
6. Membahas kekuatan rangka untuk menentukan hasil dari tegangan, defleksi, *safety factor* dan tidak membahas teknik pengelasan.
7. Tidak menghitung gearbox, motor listrik, poros, bantalan dan hidrolis.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu dapat menganalisis dan mendesain rangka pada mesin *roll bending portable* dengan menggunakan *software solidworks* guna mengetahui kekuatan rangka dari segi tegangan, defleksi dan *safety factor*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan perancangan mesin roll bending guna membantu bagi pekerja sehingga mampu meningkatkan produktivitas kerja.
2. Didapatkan desain mesin yang lebih praktis atau mudah digunakan dan efisien tenaga sehingga masyarakat dapat membuat alat tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam penulisan Skripsi maka disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Pada bagian ini diuraikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini diuraikan beberapa tinjauan pustaka dan hasil penelitian sebelumnya dan meliputi teori-teori yang mendasari penyusunan laporan tugas akhir secara umum dan khususnya mengenai penjelasan tentang kapasitas yang dihasilkan mesin pelet dalam perencanaan ini.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

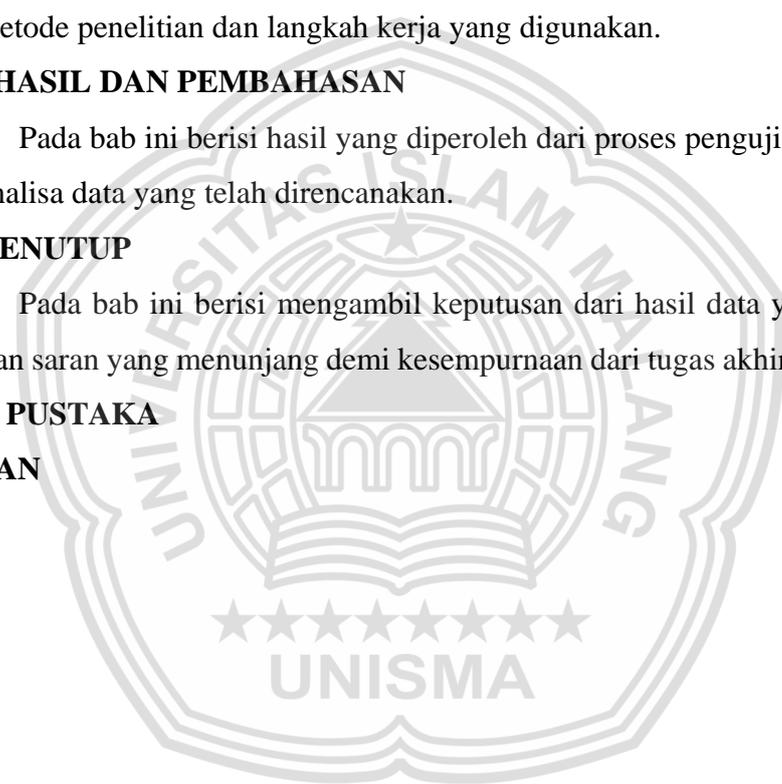
Pada bab ini menerangkan tentang semua hal yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan, yaitu peralatan penelitian, metode penelitian dan langkah kerja yang digunakan.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi hasil yang diperoleh dari proses pengujian, serta analisa data yang telah direncanakan.

BAB V: PENUTUP

Pada bab ini berisi mengambil keputusan dari hasil data yang ada dan saran yang menunjang demi kesempurnaan dari tugas akhir skripsi.

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Pada analisis rangka mesin bending menggunakan *software solidworks* 2019 dengan menggunakan material baja profil U, maka bisa ditarik sebuah kesimpulan yang sebagaimana berikut ini :

- Nilai dari *von mises* tegangan (*stress*) didapatkan nilai AISI 316 dengan nilai maksimal 895,721 N/mm², AISI 1020 dengan nilai maksimal 907,712 N/mm², AISI 1045 dengan nilai maksimal 903,226 N/mm². Analisis defleksi (*deflection*) pada material diatas didapatkan nilai masing-masing yaitu AISI 316 dengan nilai 0,444 mm, AISI 1020 dengan nilai 0,430 mm, AISI 1045 dengan nilai 0,419 mm.
- Analisis *safety factor* pada material diatas didapatkan nilai masing-masing yaitu AISI 316 nilai maksimal 3 dan nilai minimal 0,192, AISI 1020 nilai maksimal 3 dan nilai minimal 0,387, AISI 1045 nilai maksimal 3 dan nilai minimal 0,587. Dari ketiga material nilai maksimum dari *safety factor* sama dan nilai minimalnya yang berbeda dikarenakan perbedaan *yield strength* dari ketiga material tersebut.

5.2. Saran

Pemilihan material rangka pada mesin bending ini memang sudah memenuhi target yang diinginkan ataupun sudah cukup yang diharapkan. Oleh sebab itu, untuk menyempurnakan pemilihan material bahan untuk digunakan pada rangka mesin bending diperlukan pemikiran yang tepat dengan segala pertimbangannya. Adapun analisis yang dilakukan pada *software solidworks*, analisis ini saya menggunakan *software solidworks* 2019 disebabkan keterbatasan alat atau laptop yang tidak mencukupi untuk menginstal *software solidworks* terbaru. Maka saran saya yang ingin melakukan analisis ini sebaiknya menggunakan *software solidworks* yang terbaru dari pada yang telah saya buat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Zulfikar, “Rancang Bangun Mesin Interlocking Brick System dengan Sistem Hidrolik,” 2014.
- [2] H. T. Antoni, “Perancangan mesin bending dengan tenaga hidrolik,” 2018.
- [3] P. Akhir, “BUDI PRASETYO I8109008-1 (pengertian las),” 2012.
- [4] B. Badruzzaman, T. Endramawan, and ..., “Analisis Kekuatan Pembebanan Rangka Pada Perancangan Mesin Grading fish Jenis Ikan Lele Menggunakan Simulasi Solidworks,” *Pros. Ind. ...*, pp. 26–27, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.polban.ac.id/proceeding/article/view/2004>.
- [5] C. B. Nugroho, “Analisa Kekuatan Rangka Pada Traktor,” *J. Integr.*, vol. 7, no. 2, pp. 104–107, 2015.
- [6] M. Awwaluddin, “Analisa Kekuatan Rangka Sepeda Listrik Menggunakan Software SolidWorks,” *Muhammad Awwaluddin*, vol. 3, no. 1, pp. 5–16, 2020.
- [7] I. Sungkono, H. Irawan, and D. A. Patriawan, “Analisis Desain Rangka Dan Penggerak Alat Pembulat Adonan Kosmetik Sistem Putaran Eksentrik Menggunakan Solidwork,” *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap. VII 2019*, pp. 575–580, 2019.
- [8] T. Mulyanto and A. D. Spto, “Analisis Tegangan Von Mises Poros Mesin Pemotong Umbi-Umbian Dengan Software Solidworks,” *J. PRESISI*, vol. 18, no. 2, pp. 24–29, 2017, [Online]. Available: <https://ejournal.istn.ac.id/presisi/article/view/122>.
- [9] M. Nasution and R. H. Nasution, “Analisa Kekerasan Dan Struktur Mikro Baja Aisi 1020 Terhadap Perlakuan Carburizing Dengan Arang Batok Kelapa,” *Bul. Utama Tek.*, vol. 15, no. 2, pp. 165–173, 2020.
- [10] M. Taufiq *et al.*, “BAB I Latar Belakang Masalah,” pp. 1–6, 2014.
- [11] B. Margono *et al.*, “1. 141,” pp. 141–148, 2020.
- [12] B. Pratowo and A. Fernando, “Analisa Kekerasan Baja Karbon AISI 1045 Setelah Mengalami Perlakuan Quenching,” *J. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 2, pp. 1–30, 2008.
- [13] Y. Winardi, F. Fadelan, M. Munaji, and W. N. Krisdiantoro, “Pengaruh Elektroda Pengelasan Pada Baja AISI 1045 Dan SS 202 Terhadap Struktur Mikro Dan Kekuatan Tarik,” *J. Pendidik. Tek. Mesin Undiksha*, vol. 8, no. 2, p. 86, 2020, doi: 10.23887/jptm.v8i2.27772.
- [14] A. Mustakim, “Rancang Alat/Mesin Pengerol Pipa,” p. 32 , 2012 , 117 ص.
- [15] A. Sucipta, A. Saggaff, and S. Muliawan, “Analisa Pola Keruntuhan Konstruksi Rangka Atap Dengan Menggunakan Profil Baja Ringan,” *J. Tek. Sipil dan Lingkungan*, vol. 1, no. 03, pp. 345–351, 2013.
- [16] N. E. Darfia and F. Hidayat, “Analisis Struktur Rangka Baja Ringan Dan Baja Berat Dengan Aplikasi Bricscad,” *Siklus J. Tek. Sipil*, vol. 5, no. 2, pp.

- 87–96, 2019.
- [17] B. A. B. Ii, “2.2 Pengertian Alat,” 2021.
- [18] arifdwicah, “bab 1 latar belakang (plat baja),” pp. 1–6, [Online]. Available: <http://eprints.umm.ac.id>.
- [19] H. Isworo and P. R. Ansyah, “Buku Ajar Metode Elemen Hingga,” p. 68, 2018.
- [20] Dewey.petra, “metode elemen hingga,” 1999, [Online]. Available: <https://dewey.petra.ac.id/repository/jiunkpe/jiunkpe/s1/mesn/1999/jiunkpe-ns-s1-1999-24493005-14394-poros-chapter3.pdf>.
- [21] J. H. Sinaga, “Pembuatan Desain Core dan Cavity Mangkuk Plastik Menggunakan Software Solidworks,” vol., no., p., 2019.
- [22] Budi Gunardi, “II.TEORI DASAR A. Pengertian Defleksi dan Hal-Hal yang Mempengaruhi,” pp. 1–25, [Online]. Available: <https://adoc.pub/iiteori-dasar-a-pengertian-defleksi-dan-hal-hal-yang-mempeng.html>.
- [23] S. Steel *et al.*, “Analisa Kekuatan Konstruksi Internal Ramp Sistem Steel Wire Rope Pada Km. Dharma Kencana Viii Dengan Metode Elemen Hingga,” *Kapal*, vol. 2, no. 3, pp. 85–92, 2014, doi: 10.14710/kpl.v11i2.7267.
- [24] M. A. Rozik, “Mesin Pengayak Pasir Menggunakan Autodesk Inventor 2019,” 2019.
- [25] Ms. Prof. Dr. Suryana, “Metodologi Penelitian : Metodologi Penelitian Model Praktis Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif,” *Univ. Pendidik. Indones.*, pp. 1–243, 2012, doi: 10.1007/s13398-014-0173-7.2.
- [26] and A. K. M. A. Oktaviana, Yuli, Drs Noch, “PENGARUH INFORMASI AKUNTANSI DIFERENSIAL TERHADAP KEPUTUSAN ALTERNATIF DAN DAMPAKNYA TERHADAP PERENCANAAN LABA (Studi Kasus Pada Salah Satu Industri Keramik Naungan UPTD Litbang Keramik Plered). Diss. Perpustakaan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Unpas Bandung,” *Metod. Penelit. Ilm.*, vol. 84, pp. 487–492, 2018.