

Analisis Solidwork pada Rangka Mesin Press Bottle Jack 20 Ton dengan Perbedaan Material Type AISI

Cahyo Budi Nugroho

Teknik Mesin Politeknik Negeri Batam
Jalan Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia
E-mail: cahyo@polibatam.ac.id.

Abstrak

Mesin press bottle jack 20 ton adalah alat yang umum digunakan dalam industry namun untuk aplikasi press sederhana. Baik untuk bending plat atau untuk melepas as. Kerangka yang digunakan biasanya adalah aisi 304 dengan ketebalan 4 mm dengan bentuk C. sedang kerangka secara keseluruhan berbentuk huruf H. dengan menahan beban 20 ton maka perlu dipelajari titik-titik mana yang mengalami stress, dan displacement. Pada simulasi ini di coba menggunakan besi C AISI 304,316,321,347 dengan ketebalan 2.78 mm dan menggunakan software solid work. Simulasi menunjukkan perbedaan nilai dari stress tidak terlalu mencolok namun nilai stress tertinggi pada material AISI 316 dan 321. Nilai strain juga menunjukkan nilai yang tidak begitu berbeda, pada masing-masing tipe AISI. Nilai Displacement terendah pada material 347. Secara keseluruhan konfigurasi kerangka dan material AISI tersebut masih aman digunakan pada beban 20 ton. Walaupun ketebalannya tidak 4 mm.

Kata kunci: Solid work, stress, strain, displacement, kerangka

Abstract

Press bottle jack 20 ton machine is tool was used for simple industrial work. For examples are sheet metal work and remove a center shaft. The frame of material bases were AISI 304,316,321,347 with thickness are 2.78 mm. The shape usually are C profile and design of frame are H's Configuration. The AISI type were A frame has loaded 20 ton by bottle jack. Meanwhile, stress, strain, displacement was studied at the frame. The CAD software was applied to simulate and analysis 3 parameter. The software is solid work. The data was shown AISI 316 and 321 have highest stress value. Strain Value describe that no have differentiation at the other AISI. The AISI 347 have lowest displacement. The overall AISI were have good requirement for Bottle jack Press Machine Frame. However, the thickness is thinner than 4 mm.

Keywords: Solid work, stress, strain, displacement, frame

1 Introduction

Mesin press bottle jack 20 ton adalah alat yang digunakan untuk bending plat atau sheet metal. Selain itu juga digunakan pada pelepasan as tengah yang takdapat dilepaskan dengan kunci biasa[4,5]. Kerangkanya berkonfigurasi sederhana seperti huruf H. dan di susun oleh besi C dengan dimensi seperti yang ditunjukkan pada gambar 2. Mesin press ini banyak di pasaran dan mudah di buat sendiri namun di pasaran ketebatan besi C yang digunakan sebagai kerangka sekitar 4 mm. Dengan munculnya produk-produk di pasaran akan produk ini dan pengawasan kualitas yang tidak ketat adalah hal yang berbahaya bagi keamanan pekerja.

Beban tekan pada mesin press ini ditopang oleh kerangkanya sehingga nilai stress, strain, displacement dan yield strength pasti diketahui. Nilai nilai ini menjadi indikator seberapa aman desain yang telah kita buat. Apalagi beban tekan yang diberikan sekitar 20 ton ini memungkinkan adanya kecelakaan akibat failure juga tinggi.

Mesin press juga digunakan dalam periodik yang cukup lama. Jika material dari kerangka tidak mampu menahan stress yang di berikan kemungkinan failure pada kerangka juga ada. Tekanan yang diberikan hidrolik bersifat pelan namun mempunyai power yang besar[1]. Sehingga stress dan displacement akan terjadi walaupun secara perlahan. Tekanan searah

dengan gaya ke bawah hidrolik dan daya tahan atap kerangka di atas[4]. Sehingga simulasi hanya menentukan titik stasi pada dasar kerangka saja[1,2,3]. Tekanan akan mengakibatkan stress dan displacement. Jika kemampuan bahan tidak sesuai maka akan mengakibatkan failure pada material tersebut[6,9,10] Failure ini dapat mengakibatkan kerusakan pada kerangka dan mampu menciptakan kecelakaan kerja. Dan jika kerusakan juga pada komponen karena crash proses produksi yang mengandalkan alat ini juga akan terhenti dengan sendirinya. Kerugian materi dan kesehatan pekerja akan menjadi taruhannya.

Disisi lain, kebutuhan akan alat ini sangat tinggi. Simple dan mudah dioperasikan adalah alasan utama kenapa alat ini banyak digunakan terutama pada industri skala rumah tangga di subkon bidang manufaktur [8].

Pasar dan pengguna alat ini yang tak tersentuh standarisasi memungkinkan pengetahuan akan kekuatan dari material dan keamanan dari beban yang digunakan terhadap rangka mesin press sering dilupakan.

Bahan yang digunakan pun juga kadang tidak ditentukan dengan baik. Perlu ada kajian pemilihan material yang sesuai dengan ketahanannya.

Oleh sebab itu, diperlukan kajian mendalam tentang stress, yield strength, displacement dan strain yang terjadi pada rangka jika diberi beban 20 ton.

2 Methodologi

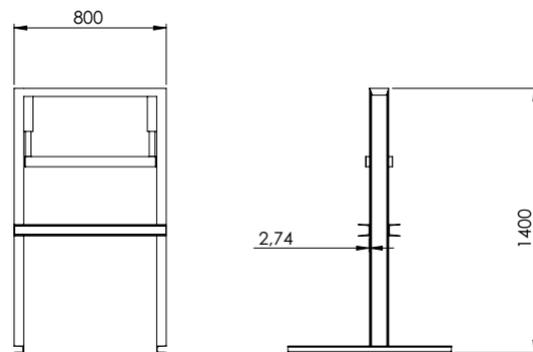
Simulasi ini digunakan untuk memilih material yang tepat untuk desain mesin press bottle jack 20 ton. Sekaligus memastikan desain yang telah dibuat adalah aman. Material yang digunakan untuk perbandingan simulasi adalah AISI 304, 316, 321, 347. Beban maksimal yang diberikan adalah 20 ton. Disesuaikan dengan tekanan maksimum dari bottle jack. Photograph dari mesin press dapat ditunjukkan pada gambar 1. Sedangkan drawing dan dimensi dari kerangka dapat ditunjukkan pada gambar 2. Tebal besi C yang digunakan dalam simulasi ini adalah 2.78 mm. percobaan dari 4 mm ke 2.78 mm adalah untuk mengetahui ketebalan minimum yang

dapat digunakan sebagai bahan kerangka yang ekonomis. Lebar kerangka adalah 800 mm dan ketinggiannya adalah 1400 mm.

Simulasi stress, strain, displacement dapat menggunakan software solidwork. Hal ini sudah terbukti simulasi nya mendekati pengujian dan perhitungan real [6,7]



Gambar 1. Mesin Press bottle jack 20 ton

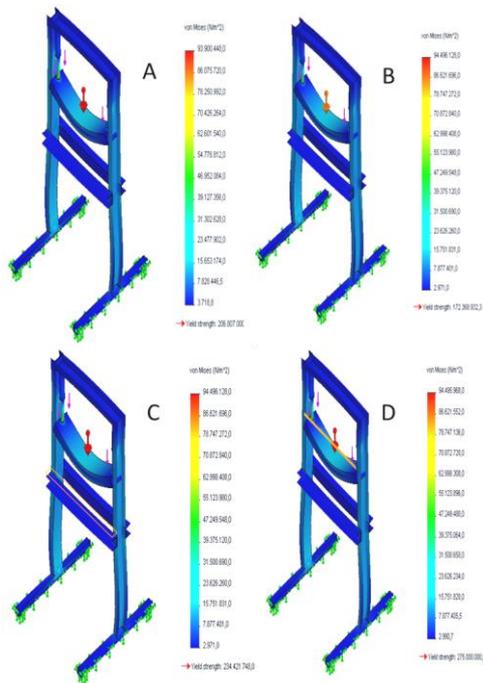


Gambar 2. Dimensi kerangka mesin press bottle jack 20 ton.

3 Data dan Analisa

Data stress hasil dari simulasi solid work dapat ditunjukkan pada gambar 3. Secara Berurutan A,B,C,D adalah AISI 304,316,321,347. Simulasi stress tersebut menunjukkan bahwa indikasi warna masih di range biru dan kategori aman. Nilai maksimum yang diindikasikan oleh warna merah tidak terlalu nampa secara keseluruhan hanya pada

spot spot terkecil saja.



Gambar 3. Stress dari masing-masing Aisi 304,316,321,347

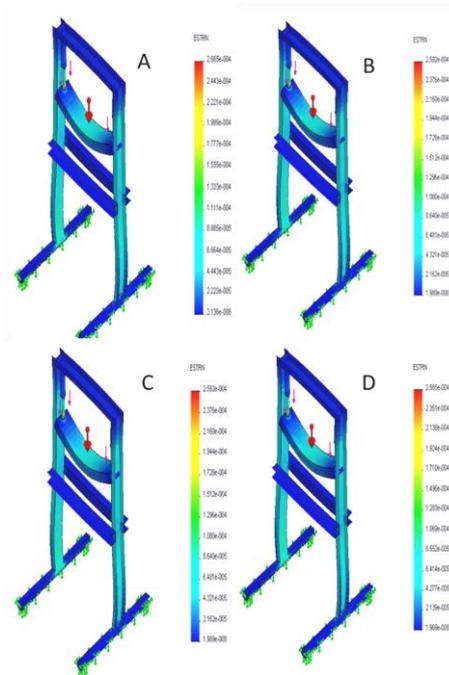
Nilai stress maximum dan minimum dapat dilihat pada table 1. Nilai stress tertinggi pada material AISI 316 dengan nilai 94,496,128 Nm^{-2} dan minimum stress pada material AISI 347 dengan nilai 2,990.70 Nm^{-2} .

TABEL 1. NILAI MAXIMUM DAN MINIMUM STRESS YANG DIALAMI OLEH RANGKA MESIN PRESS BOTTLE JACK 20

TON		
Stress (Nm^{-2})		
AISI	max	min
304	93,900,448.00	3,718.80
316	94,496,128.00	2,971.00
321	94,496,126.00	2,971.00
347	94,395,968.00	2,990.70

Data strain analisis dari perbedaan material AISI dapat ditunjukkan pada gambar 4. Simulasi tersebut menunjukkan bahwa warna yang diberikan gambar dari 4 bahan AISI yang berbeda didominasi warna biru sedang warna kuning hingga merah tidak terlalu Nampak. Hal tersebut menunjukkan beban 20 ton belum dianggap berbahaya bagi material-material AISI. Material AISI 304,316, dan 321 mempunyai nilai yang maksimum sama yaitu $2,592 \times 10^{-4}$ sedang AISI 347 di nilai $2,565 \times 10^{-4}$. Nilai-nilai tersebut baik

maximum dan minimum dapat dilihat pada tabel 2. Perbedaan nilai dari ke empat material ini tidak terlalu mencolok. Sehingga dalam penentuan kekuatan juga tidak terpaut range yang lebar jika beban yang digunakan adalah 20 ton.



Gambar 4. Strain dari masing-masing Aisi 304,316,321,347

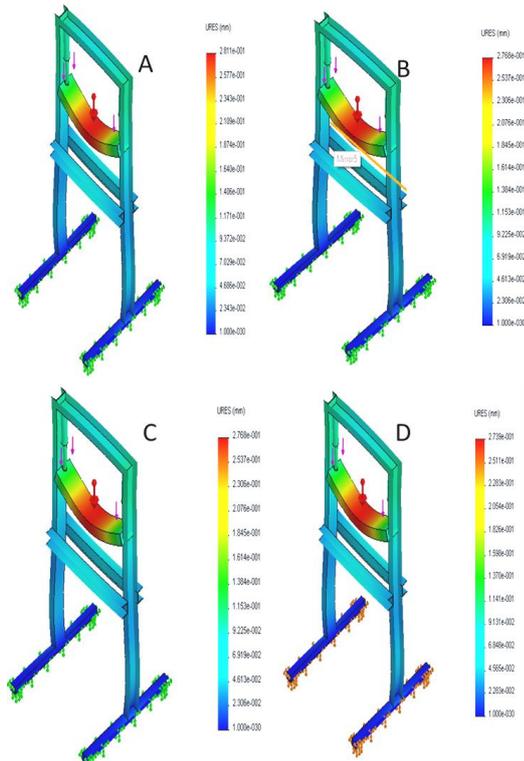
TABEL 2. NILAI MAXIMUM DAN MINIMUM DARI STRAIN ANALYSIS

Strain		
AISI	Max (10^{-4})	Min(10^{-5})
304	2,592.00	2,136.00
316	2,592.00	1,989.00
321	2,592.00	1,989.00
347	2,565.00	1,969.00

Simulasi Displacement dapat ditunjukkan pada gambar 5. Dari simulasi tersebut dapat dilihat bahwa mayor displacement terjadi pada area tengah kerangka. Dimana area itu adalah dimana bottle jack 20 ton ditempatkan. Sehingga displacement banyak terjadi di area ini.

4 Kesimpulan

Nilai stress maximum adalah 94,496,126.00 Nm⁻². Pada material AISI 316 dan 321. Sedang nilai terendah pada 2,990.00 Nm⁻² pada material AISI 347. Nilai displacemen yang paling kecil di nilai maximum adalah AISI 347 dengan nilai 2,739.00 10⁻¹ mm. dan nilai minimumnya mempunyai nilai yang sama. Hal ini menunjukkan AISI 347 lebih rigid untuk menahan beban 20 ton. Kesimpulan secara umum dari keempat material AISI 304,316, 321,347 memenuhi sebagai kerangka mesin press bottle jack 20 ton. Walaupun ketebalan dari kerangka adalah 2.78 mm berbeda dengan yang di pasaran 4 mm.



Gambar 5. Displacement dari masing-masing Aisi 304,316,321,347

Tabel 3. Menunjukkan nilai minimum pada semua material mempunyai nilai yang sama. Yaitu 1000×10^{-30} mm. perbedaan displacemen juga tidak terlalu mencolok. Namun nilai maimum displacement pada AISI 304 sebesar 281.1 mm dan displacement yang terkecil di nilai maximum pada 347. Dari nilai ini menunjukkan 347 adalah material yang paling kokoh. Di banding dengan material AISI yang lain.

TABEL 3 NILAI DISPLACEMENT MAXIMUM DAN MINIMUM

AISI	Displacement	
	max (10 ⁻¹)	min(10 ⁻³⁰)
304	2,811.00	1,000.00
316	2,768.00	1,000.00
321	2,768.00	1,000.00
347	2,739.00	1,000.00

Daftar Pustaka

- [1] Bansal R.K, “ Fluid mechanics and hydraulic machines”, Laksmi Publications Ltd. New Dehli 2005
- [2] Serway, Jewett, “Physic for Scienties and Engineer with Modern Phycs”, Mary Finch Ltd. Beltmot 2010
- [3] Majumdar, ”Oil hydraulic System: Principles and maintenance”, Tata McGraw-Hill. New Dehli, 2006
- [4] Wei Tong, “Wind Power Generation and Wind Turbine Design”,. WIT Press. Beillica USA 2010
- [5] Wakeford, “ Sheet Metal work”. Argus Books Ltd. Brimingham 1985
- [6] Callister, William D.,” Materials science and engineering: an introduction”. John Wiley & Sons, Inc. New York. 2009
- [7] Paul M. Kurowski, ” Engineering Analysis with SolidWorks Simulation 2012”, Schroff Development Corporation 2012
- [8] Frost & Sullivan.” Improved manufacturing technology of polymer parts”, Advanced Manufacturing Technology. 32.1 (Jan. 15, 2011): p5.
- [9] Tipler P.A.” Fisika Untuk Sains dan Teknik”, Edisi ke 3 Jilid 1, Erlangga, Jakarta 1998.
- [10] Mostafa Abdalla Roeland De Breuker Zafer GÄurdal Jan Hol, ”Aircraft Stress Analysis and Structural Design”, Reader AE2-521N Version 1.02