

Perancangan Dan Analisis Kekuatan Frame Pengujian Multifungsi

RIZQAN DHAFIN AL GHIFFARI¹

¹ Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, ITENAS

Email : rizqandhafin@gmail.com

Received 01 10 2021 | Revised 04 10 2021 | Accepted 06 10 2021

ABSTRAK

Dengan perkembangan alat yang mempermudah urusan manusia saat ini semakin beragam, tentunya pabrikan memerlukan adanya spesifikasi tertentu terkait dengan alat atau bagian yang mereka buat, yang spesifikasinya bisa didapatkan dengan pengujian. Pengujian disini pastinya beragam tiap-tiap alat atau bagian, tergantung pemakaian alat atau bagian itu untuk apa. Pengujian alat atau bagian tentunya memerlukan beberapa alat pengujian, salah satunya adalah rangka (frame) pengujian, oleh karena itu maka rangka pengujian harus mumpuni untuk pembebanan yang beragam, sehingga tidak akan mengalami kegagalan pada saat pengujian yang mungkin menyebabkan kecelakaan kerja. Untuk mengetahui beban maksimum yang dapat ditopang oleh rangka pemodelan menggunakan aplikasi solidworks, dari mulai penggambaran, pengaplikasian gaya, sampai hasil dari beban maksimum itu sendiri, sekaligus nilai dari faktor keamanan dari rangka. Setelah dilakukan beberapa pengujian, didapatkan beban maksimum yang dapat ditopang rangka adalah sebesar 17800 N dan faktor keamanannya bernilai 1,0007, beban maksimum ini menjadi spesifikasi dari rangka, dimana nantinya jika rangka ini ingin dipakai untuk keperluan tertentu, hanya perlu menyesuaikan beban yang dipakainya saja, selama tidak melebihi 17800 N maka dinyatakan aman dipakai.

Kata kunci: Pengujian, Frame, Analisis.

ABSTRACT

With the development of tools that facilitate human affairs today increasingly diverse, of course, manufacturers require certain specifications related to the tools or parts they make, the specifications of which can be obtained by testing. Testing here certainly varies for each tool or part, depending on what the tool or part is used for. Testing tools or parts of course requires several testing tools, one of which is a test frame, therefore the test frame must be capable of various loadings, so that it will not fail during testing which may cause work accidents. To find out the maximum load that can be supported by the frame, the modeling is done using a solidworks application, starting from drawing, applying force, to the result of the maximum load itself, as well as the value of the safety factor of the frame. After several tests, the maximum load that can be supported by the frame is 17800 N and the safety factor is 1,0007, this maximum load becomes the specification of the frame, where later if this frame is to be used for certain purposes, it only needs to adjust the load it uses, as long as it does not exceed 17800 N then it is declared safe to use.

Keywords: Testing, Frame, Analysis

1. PENDAHULUAN

Dengan perkembangan alat yang mempermudah urusan manusia saat ini, maka diperlukan alat dengan spesifikasi tertentu, spesifikasi tersebut dilakukan dengan pengujian alat, dimana pengujian alat sendiri memerlukan rangka sebagai penopang berbagai komponen pengujian. Rangka yang dibuat berbentuk U dengan profil C, rangka ini perlu nominal beban, agar nantinya bisa menjadi acuan, rangka ini bisa dipakai untuk keperluan apa saja, dimana untuk mengukur kapasitas dari rangka, dilakukan pengujian menggunakan perangkat lunak *solidworks* untuk mendapatkan beban maksimum yang dapat diaplikasikan dan berapa faktor keamanan dari rangka tersebut.

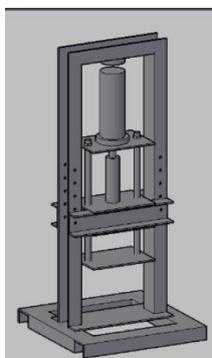
2. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Analisis Pengujian Yang Dilakukan

Pengujian yang dilakukan ada 3 jenis, hanya memang berfokus pada batang bagian atas rangka dengan posisi horizontal, pembebanan disini akan dilakukan satu sumbu dan dua arah yaitu ke atas dan ke bawah, dengan maksud bahwa bagian rangka yang kemungkinan besar mengalami kegagalan adalah bagian rangka atas. Tetapi penulis disini membatasi yang dibahas hanya satu jenis pengujian. Adapun batasan batasan yang dilakukan :

1. Pembebanan pada rangka yang dilakukan adalah pembebanan statik yang dilakukan pada satu sumbu dengan berbagai berat;
2. Rangka yang dibuat rigid dan permanen yang tidak bisa dipindah pindah;
3. Pembebanan pada rangka menggunakan beberapa asumsi nilai pembebanan dan beberapa kali analisis pemodelan *solidworks*, untuk mencari beban maksimum yang dapat diaplikasikan pada rangka dan *safety factor*.
4. Bahan yang digunakan adalah alloy steel.
5. Bentuk bahan adalah canal C dengan ukuran 80 x 80

3.2. Analisis Perangkat Lunak Pengujian Kompresi

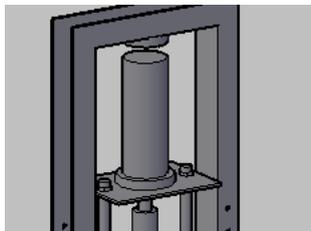


Prinsip kerja pengujian bending ini, benda uji berbentuk silinder ditempatkan pada bagian pelat atas yang nantinya akan mendorong naik benda uji sampai membentur rangka bagian

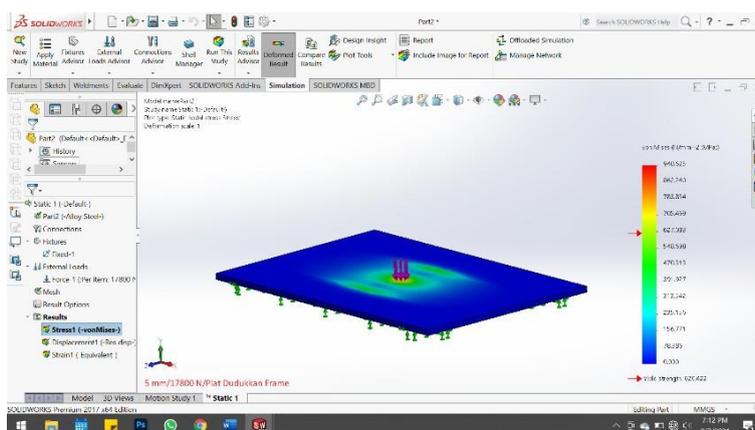
Perancangan Dan Analisis Kekuatan Frame Pengujian Multifungsi

atas, gerakan ini dilakukan sampai benda uji mengalami kegagalan (rusak). Spesimen ditempatkan diatas plat atas.

Spesifikasi Spesimen :



Diameter spesimen uji adalah 25,44 mm dengan jenis material beton rasio air 0,53, tegangan desak sebesar 35 MPa dan gaya yang diaplikasikan sebesar 17800 N

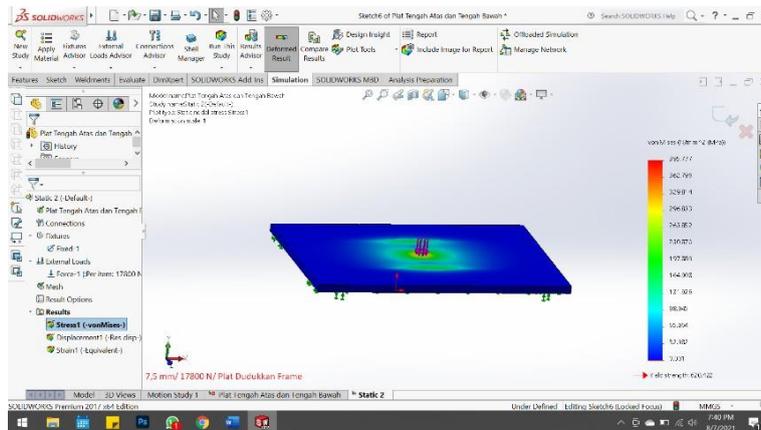


Aliran gaya pada rangka, yang pertama hidrolik mendorong ke atas, bagian bawah hidrolik menekan ke plat bawahnya, untuk dimensi plat pertama ini, lebar 170 mm, panjang 250 mm, dan tebal 5 mm. Setelah dilakukan simulasi dengan beban 17800 N pada tebal plat 5mm didapatkan tegangan maksimum yang terjadi sebesar 940,625 MPa, nilai tegangan ini melebihi tegangan luluh material dengan nilai 620,422 MPa, dengan melihat perhitungan *factor of safety* nya sebesar :

$$SF_1 = \frac{\sigma_y}{\sigma_{t1}}$$
$$SF_1 = \frac{620,422 \text{ MPa}}{940,625 \text{ MPa}}$$
$$SF_1 = 0,65$$

Jika $SF < 1$ maka komponen tersebut tidak aman, dan jika $SF \geq 1$ maka komponen tersebut aman.

Perancangan Dan Analisis Kekuatan Frame Penguji Multifungsi



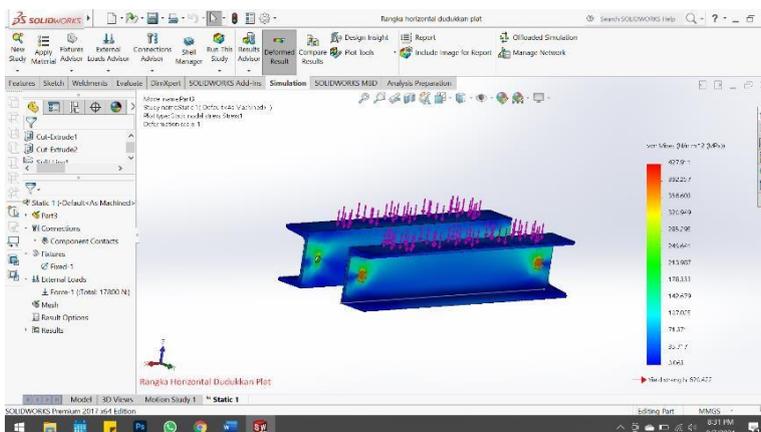
Maka dilakukan simulasi kembali dengan menambahkan tebal dari plat menjadi 7,5 mm, maka didapatkan tegangan maksimumnya sebesar 395,777 MPa, dan dilakukan perhitungan *factor of safety* kembali :

$$SF_2 = \frac{\sigma_y}{\sigma_{t2}}$$

$$SF_2 = \frac{620,422 \text{ MPa}}{395,777 \text{ MPa}}$$

$$SF_2 = 1,56$$

Jika $SF < 1$ maka komponen tersebut tidak aman, dan jika $SF \geq 1$ maka komponen tersebut aman.



Aliran gaya yang kedua, karena plat terhubung dengan *frame* dudukan *horizontal* maka komponen ini pun ikut mengalami tekukan. Setelah dilakukan simulasi didapatkan tegangan maksimum dengan nilai 427,911 MPa, nilai tegangan maksimum ini tidak melebihi tegangan luluhnya yaitu sebesar 620,422 MPa, maka *factor of safety* nya bernilai :

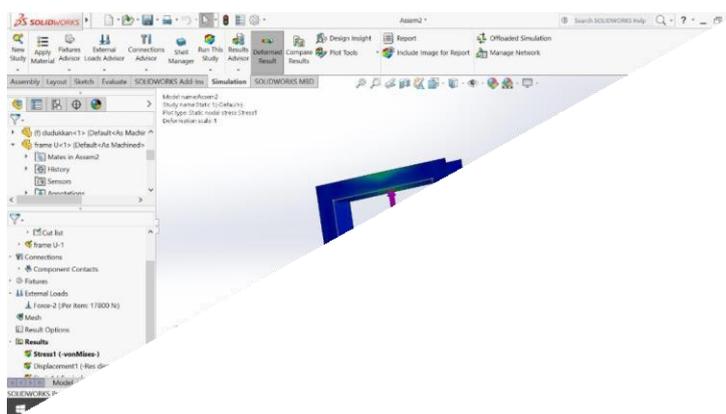
$$SF = \frac{\sigma_y}{\sigma_t}$$

Perancangan Dan Analisis Kekuatan Frame Pengujian Multifungsi

$$SF = \frac{620,422 \text{ MPa}}{427,911 \text{ MPa}}$$

$$SF = 1,44$$

Jika $SF < 1$ maka komponen tersebut tidak aman, dan jika $SF \geq 1$ maka komponen tersebut aman.



Aliran gaya yang ketiga dimana ketika benda uji menyentuh bagian *horizontal* dari rangka, maka rangka bagian ini mengalami tekukan. Untuk bagian ini, penulis melakukan beberapa kali simulasi untuk mendapatkan nilai tertinggi pembebanan pada rangka. Setelah dilakukan simulasi didapatkan nilai maksimum pembebanan dengan nilai 17800 N dan tegangan maksimum sebesar 619,948 MPa, nilai ini masih aman dengan mengacu pada perhitungan *factor of safety* nya, yaitu :

$$SF = \frac{\sigma_y}{\sigma_t}$$

$$SF = \frac{620,422 \text{ MPa}}{619,948 \text{ MPa}}$$

$$SF = 1,0007$$

Jika $SF < 1$ maka komponen tersebut tidak aman, dan jika $SF \geq 1$ maka komponen tersebut aman.

3. ANALISIS

1. Hasil pengujian plat tengah atas dengan tebal 5 mm memberikan nilai safety factor yaitu 0,65, jika safety factor kurang dari 1 maka komponen dinyatakan tidak aman, oleh karena itu penulis melakukan penambahan tebal plat menjadi 10 mm. Setelah dilakukan pengujian yang kedua, didapatkan nilai safety factor yaitu 1,56, jika safety factor sama dengan atau lebih dari 1, maka komponen dinyatakan aman. Kenaikkan safety factor ini diakibatkan perubahan tegangan.

$$\sigma = \frac{M \times C}{I}$$

$$I = b \times h^3$$

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{\frac{M \times C}{I_1}}{\frac{M \times C}{I_2}}$$

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{b \times h^3}{b \times \frac{1}{8} h^3}$$

$$\frac{1}{8} \sigma_1 = \sigma_2$$

2. Hasil pengujian frame dudukkan plat dengan ukuran yang sama dengan frame utama, meberikan nilai safety factor yaitu 1,44, jika safety factor lebih dari atau sama dengan 1, maka komponen dinyatakan aman.

3. Hasil pengujian frame horizontal dengan ukuran terlampir, memberikan nilai safety factor yaitu 1,0007, jika safety factor lebih dari atau sama dengan 1, maka komponen dinyatakan aman.

4. KESIMPULAN

Berikut ini pembebanan maksimum dan ukuran komponen yang dapat diaplikasikan pada pengujian kompresi

| <u>Uraian</u> | <u>Ukuran</u> | <u>Beban Maksimum (N)</u> | <u>Tegangan Maksimum (MPa)</u> | <u>Tegangan Yield (MPa)</u> | Factor of Safety | <u>Status</u> |
|----------------------------|--------------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------|---------------|
| <u>Plat Bawah</u> | <u>Tebal 10 mm</u> | <u>17800</u> | <u>395,777</u> | <u>620,422</u> | 1,56 | <u>Aman</u> |
| <u>Frame Dudukkan Plat</u> | <u>Canal C 80</u> | <u>17800</u> | <u>427,911</u> | <u>620,422</u> | 1,44 | <u>Aman</u> |
| <u>Frame Horizontal</u> | <u>Canal C 80</u> | <u>17800</u> | <u>619,948</u> | <u>620,422</u> | 1,0007 | <u>Aman</u> |

Jika melihat tabel diatas, setiap komponen diberi pembebanan maksimum 17800 N, jika melihat nilai faktor keamanan, setiap komponen tersebut masih aman digunakan karena nilai faktor keaman setiap komponen >1.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terima kasih kepada Bapak Eka Taufiq Firmansjah, S.T., M.T yang telah membimbing pada penelitian ini. Ungkapan terimakasih juga penulis tujukan kepada kedua orangtua, dosen wali saya Ibu Nuha Desi Anggraeni, S.Si., M.T. Teman-teman LDK Keluarga Muslim ITENAS yang telah memberikan dorongan dan motivasi sehingga penelitian ini bisa diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

POPOV, (1984). *Mechanics of Materials*. California : University of California

Hidayat, (2020). *Uji Tarik*. Juni, 2020. Universitas Muhammadiyah Gresik. https://www.researchgate.net/profile/Hidayat-Umg/publication/341900584_Uji_Tarik/links/5ed88eb4299bf1c67d3bc981/Uji-Tarik.pdf

Dika Anggara. (2020). *Tensile Test (Uji Tarik)*. Juni 2, 2020. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. <https://www.youtube.com/watch?v=pFmhu9UUvNQ>

Muchammad Lutfi Hakim, 2014. *Macam Macam Pengujian Bahan Logam*. Mei 5, 2014. <https://www.muchammadlutfihakim.com/2014/05/macam-macam-pengujian-bahan-logam.html>