



## SIMULASI KEKUATAN TARIK BAUT PADA CEKAM MESIN UJI TARIK KAPASITAS 5 TON DENGAN MENGGUNAKAN BAUT BAHAN MILD STEEL DAN CARBON STEEL

Hery Mustofa

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pamulang, Jl. Surya Kencana No.1, Tangerang Selatan, Indonesia

E-mail : [herymustofa.31@gmail.com](mailto:herymustofa.31@gmail.com)<sup>1</sup>

Masuk : 05 Jan 2021

Direvisi : 13 Feb 2021

Disetujui : 15 Feb 2021

**Abstrak:** Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan minimal baut pada cekam mesin uji tarik saat dilakukan pengujian tarik dengan kapasitas 5 Ton. Sehingga tidak terjadi kegagalan dalam proses pengujian. Metodologi penelitian yang digunakan oleh penulis adalah metode penelitian kasus dimana metode ini dilakukan dengan melakukan pengamatan terhadap alat uji tarik dan metode penelitian tindakan yang dilakukan dengan melakukan pengembangan keterampilan baru dan di terapkan langsung serta di kaji hasilnya. Pengujian dilakukan dengan menggunakan simulasi *software* Autodesk inventor dengan jenis material yang sudah ditentukan yaitu menggunakan baut dengan bahan *mild steel* dan *carbon steel* M30. Beban tarik 5 Ton dikonversikan kedalam Newton dalam proses simulasi sehingga menjadi 49.000 N. Kemudian dilakukan pembuatan gambar 3 dimensi dengan menggunakan *software* Autodesk inventor. Dilanjutkan dengan memasukkan beberapa parameter pada *software* guna menunjang hasil simulasi agar lebih akurat. Seperti penentuan jenis material yang digunakan, penentuan posisi tumpuan spesimen, dan penentuan titik arah beban yang diberikan pada spesimen. Setelah program *RUN* didapatkan hasil simulasi dengan nilai maksimum *von mises stress* baut bahan *mild steel* = 98,5 Mpa dan bahan *carbon steel* = 96,69 Mpa, maksimum *displacement* baut bahan *mild steel* = 0.01728 mm dan bahan *carbon steel* = 0,01753 mm. Dan nilai minimum *Safety factor* baut bahan *mild steel* = 2,1 dan bahan *carbon steel* = 3,25 . Sedang dalam perhitungan teoritis didapatkan hasil untuk tegangan tarik baut = 96,078 N/mm<sup>2</sup> atau 96,078 Mpa. Maka dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa baut dengan ukuran Metrik M30 dengan bahan mild steel dan carbon steel yang akan digunakan saat ini sudah sangat kuat untuk menahan beban 5 Ton yang didapat pada proses uji tarik.

Kata kunci: simulasi, baut, mild steel, carbon steel.

**Abstract:** The purpose of this study was to determine the minimum strength of the bolt on the chuck of a tensile testing machine when a tensile test was carried out with a capacity of 5 tons. So the failures does not occur in the testing process. The research methodology used by the author is a case research method where this method is carried out by observing the tensile test equipment and action research methods carried out by developing new skills and being applied directly and reviewing the results. The test is carried out using the Autodesk Inventor software simulation with the type of material that has been determined, namely using bolts with mild steel and carbon steel M30. The 5 ton tensile load is converted into Newtons in the simulation process so that it becomes 49,000 N. Then, a 3-dimensional image is created using the Autodesk Inventor software. Followed by entering several parameters in the software to support the simulation results to be more accurate. Such as determining the type of material used, determining the position of the specimen support, and determining the direction of the load given to the specimen. After the *RUN* program, the simulation results obtained with the maximum value of *von Mises stress* for mild steel bolts = 98.5 Mpa and carbon steel = 96.69 Mpa, maximum displacement of mild steel bolts = 0.01728 mm and carbon steel = 0.01753 mm. And the minimum value of safety factor for mild steel bolts = 2.1 and carbon steel = 3.25. While in the theoretical calculation, the results obtained for the tensile stress of the bolt = 96.078 N/mm<sup>2</sup> or 96.078 Mpa. So from the test results it can be concluded that the bolts with Metric size M30 with mild steel and carbon steel materials that will be used now are very strong to withstand the 5 Ton load obtained in the tensile test process.

Keywords: simulation, bolt, mild steel, carbon steel.

## **PENDAHULUAN**

Untuk mengetahui sifat dari suatu bahan kita dapat melakukan proses pengujian salah satunya yaitu dengan uji tarik. Uji tarik adalah metode yang digunakan untuk menguji kekuatan dari suatu bahan dengan cara memberikan beban aksial atau beban searah. Pada pengujian tarik spesimen diberi beban atau gaya tarik searah dan gaya yang diberikan bertambah besar secara berkelanjutan. Pada saat bersamaan spesimen akan bertambah panjang dengan bertambah besarnya gaya yang diberikan hingga akhirnya putus. Pengujian tarik relatif sederhana, murah dan sangat terstandarisasi dibanding pengujian lain. Hal yang perlu diperhatikan agar pengujian menghasilkan nilai yang akurat adalah : Bentuk dan dimensi spesimen uji, pemilihan bahan grip dan lain-lain.

Hasil dari pengujian tarik banyak digunakan untuk melengkapi informasi rancangan dasar kekuatan dan pendukung bagi spesifikasi suatu bahan. Salah satunya pengujian tarik sangat diperlukan dalam bidang industri sebagai pertimbangan faktor metalurgi dan mekanis yang tercakup dalam proses perlakuan terhadap logam jadi, untuk memenuhi proses selanjutnya.

Setelah mempelajari mengenai uji tarik, bagian-bagian mesin uji tarik dan sifat-sifat mekanis dari suatu spesimen dan beberapa jenis logam. Penulis ingin melakukan analisa lebih lanjut mengenai kekuatan menahan beban minimum pada baut pengunci cekam menggunakan *software inventor* dan dapat mengetahui apakah dimensi atau ukuran baut yang digunakan sesuai dan sanggup menahan beban uji dengan kapasitas 5 TON. Sehingga tidak terjadi kegagalan atau *failure* pada proses uji tarik dengan judul “Simulasi Kekuatan Tarik Baut Pada Cekam Mesin Uji Tarik Kapasitas 5 Ton Dengan Menggunakan Baut Bahan *Mild Steel* Dan *Carbon Steel*”.

## **METODOLOGI**

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas PAMULANG dengan rentang waktu dari bulan Maret 2021 – Agustus 2021. Dalam penyusunan, Penulis menggunakan beberapa metode untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan. Berikut metode -metode yang digunakan :

- 1) Metode penelitian kasus

Metode penelitian kasus dilakukan dengan melakukan pengamatan terhadap alat uji tarik.

- 2) Metode penelitian tindakan

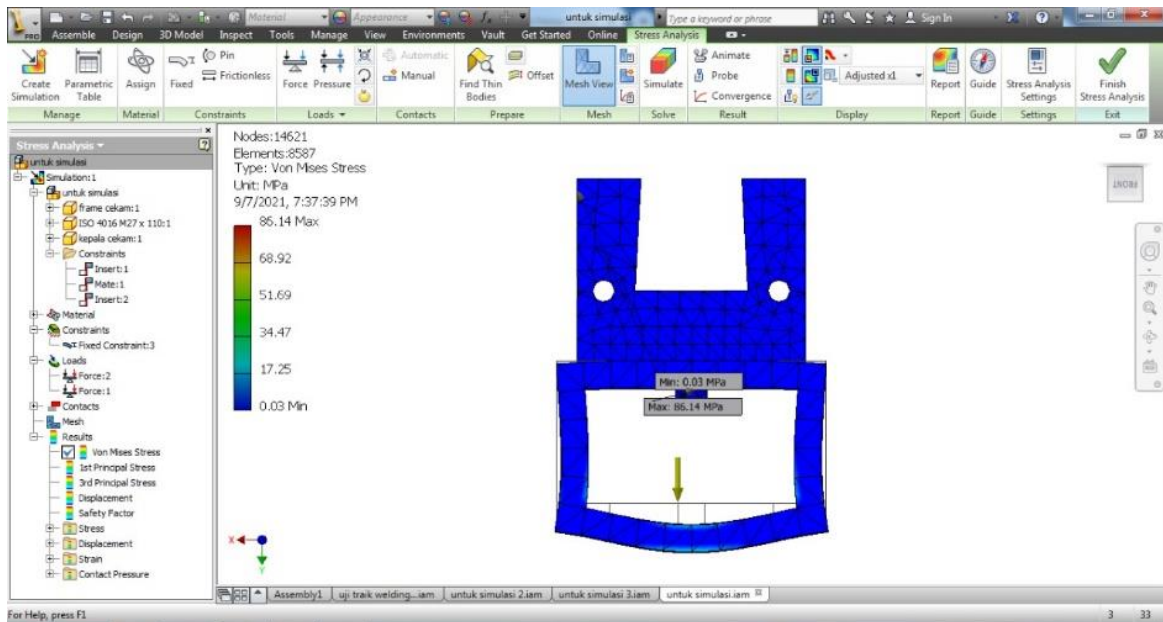
Metode penelitian tindakan dilakukan dengan melakukan pengembangan keterampilan baru dan diterapkan langsung serta dikaji hasilnya.

### **Bahan atau spesimen pengujian**

Bahan yang digunakan adalah baut M30 standar pada software autodesk inventor. Baut dengan bahan mild steel dengan nilai mass density  $3,54 \text{ g/cm}^3$ ; yield strength 220 Mpa; ultimate tensile strength 430 Mpa. Dan baut dengan bahan carbon steel dengan nilai mass density  $7,85 \text{ g/cm}^3$ ; yield strength 350 Mpa; ultimate tensile strength 420 Mpa.

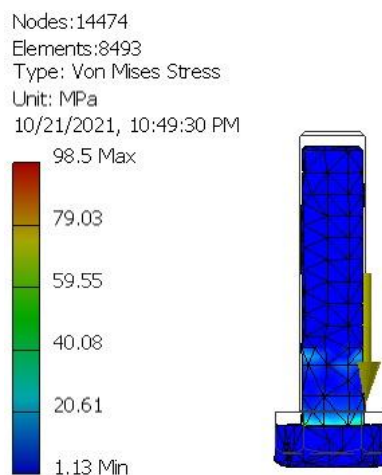
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji simulasi dilakukan menggunakan *software Autodesk inventor*. Dengan pembebanan tarik terhadap baut pada cekam mesin uji sebesar 5 Ton atau 49.000 Newton.

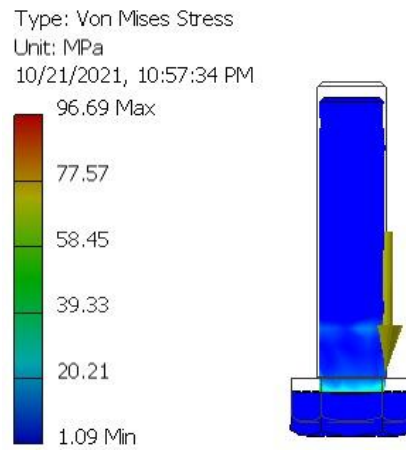


Gambar 4.1. Hasil simulasi *von mises stress mild steel* beban 5 Ton. (Dokumen pribadi)

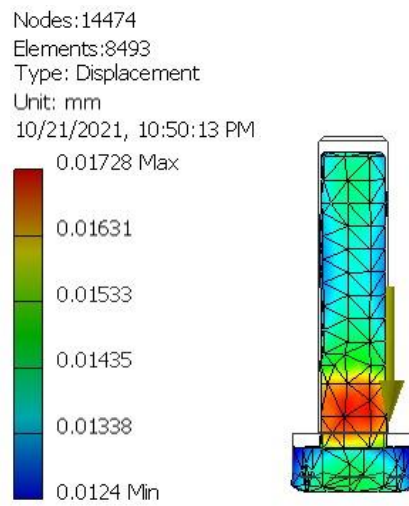
Setelah dilakukan simulasi pengujian, fenomena yang terjadi pada baut tidak dapat terlihat dengan jelas. Maka penulis menghilangkan visibilitas pada bagian yang menghalangi fenomena yang terjadi pada baut agar dapat diamati dengan lebih baik. Seperti gambar berikut :



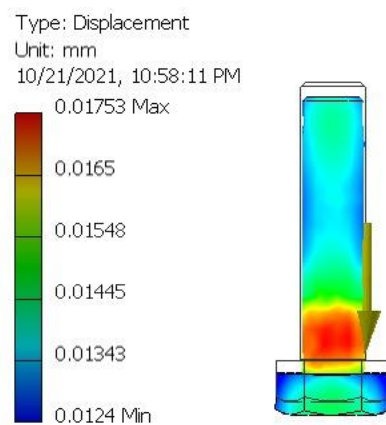
Gambar 4.2. Von mises stress mild steel. (Dokumen pribadi)



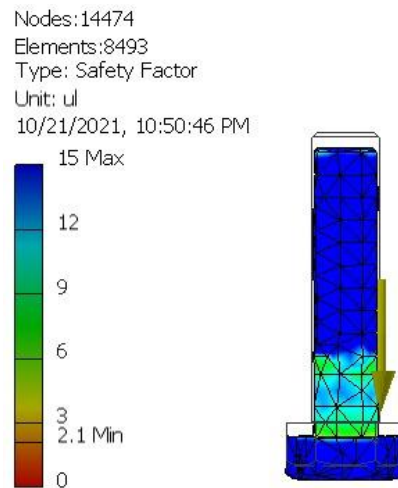
Gambar 4.3. Simulasi *von mises stress carbon steel*. (Dokumen pribadi)



Gambar 4.4. Hasil simulasi *displacement mild steel* beban 5Ton. (Dokumen pribadi)



Gambar 4.5. Hasil simulasi *displacement carbon steel* beban 5Ton. (Dokumen pribadi)



Gambar 4.6. Hasil simulasi *safety factor* beban 5Ton. (Dokumen pribadi)

Tabel 4.1 Rekap nilai simulasi uji tarik (Dokumen pribadi)

SIMULASI TARIK BEBAN 5 TON		Material	
		Mild steel	Carbon steel
Von Mises Stress (MPa)	Max	98.5	96.69
Displacement (mm)	Max	0.01728	0.01753
Safety Factor	Min	2.1	3.25

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil simulasi statis dengan metode *stress analysis* dengan beban tarik sebesar 5 Ton, maka mendapatkan hasil bahwa :

1. Tegangan maksimal yang terjadi pada setiap bahan baut masih lebih kecil (<) dari tegangan putus minimal baut. Maka kedua bahan baut tersebut dapat digunakan pada mesin uji tarik dengan kapasitas 5 Ton.
2. Tegangan maksimal dari simulasi uji tarik menggunakan software inventor dengan beban 5 Ton adalah 98,5 Mpa untuk bahan Mild steel dan 96,69 Mpa untuk bahan Carbon steel. Tingkat keakuratan dalam simulasi pengujian ini jika di dibandingkan dengan perhitungan teori hanya pada Analisa *von mises stress* dan *safety factor* saja.

Karena kurangnya detail pada parameter displacement untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dari perhitungan teori.

Maka dapat disimpulkan bahwa spesifikasi baut pengunci cekam M30 dengan bahan Mild steel dan Carbon steel yang akan digunakan saat ini pada mesin uji tarik dengan kapasitas 5 Ton sudah sangat mencukupi dan aman untuk dilakukan operasional pengujian tarik.

### **SARAN**

Untuk menyempurnakan hasil dari penelitian ini, beberapa hal yang perlu dipertimbangkan adalah :

1. Dalam penelitian selanjutnya agar lebih detail dalam penyusunan parameter displacement agar hasil simulasi dapat lebih akurat.
2. Untuk mendapatkan hasil simulasi yang lebih akurat disarankan agar melakukan pendalaman terhadap spesimen atau bahan uji yang akan dilakukan pengujian seperti memastikan unsur-unsur material yang ada pada spesimen. Dan juga agar menggunakan alat ukur yang sudah terkalibrasi.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Rafe'i Ahmad. 2011. Material teknik uji tarik. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- [2] George E. Dieter. 1986. *Mechanical Metallurgy*. New York McGraw Hill.  
Wiryosumarto. 2000. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta : Pradnya Paramita.
- [3] Drs. Henry Apriyatno, M.T. 2021. Sambungan Baut Kekuatan Tinggi Pada Erection Balok Girder Baja Dan Pull Out Sambungan Angkur Model Ekspansi.
- [4] Muabbir. 2020. Analisis kekuatan baut kekuatan baut pengikat.
- [5] Agus, Setiawan. 2008. *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- [6] Slamet Riyadi. 2019. Analisa kekuatan tinggi pada Analisa kekuatan tarik hook sebagai Analisa kekuatan tarik hook sebagai perancangan overhead crane dengan menggunakan software autodesk inventor. Universitas Muhammadiyah. Tangerang.
- [7] Nur Hidayat. 2011. *Autodesk inventor mastering 3D Mechanical Design*.
- [8] AL AMINSF. 2013. Rancang bangun alat bantu cekam datar dan silinder pada mesin uji tarik "HUNG TA".
- [9] Mansur, S. 2013 Makalah Sistem Hidrolik. Diperoleh dari Blogspot: <http://samoeji.blogspot.co.id/2013/04/makalah-sistem-hidrolik.html>
- [10] Trianto, 2005. Rancang Bangun Kunci Pintu Menggunakan Motor Stepper Berbasis Arduino. Palembang.