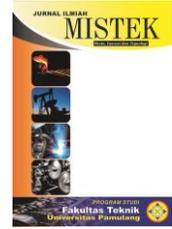




JURNAL MISTEK

JURNAL TEKNIK MESIN MISTEK

MESIN INOVASI DAN TEKNOLOGI



SIMULASI UKURAN ULIR TERHADAP GRIP UJI TARIK DENGAN BEBAN 5kN MENGGUNAKAN SOFTWARE SOLIDWORKS

Muhammad Kadapi¹, Nur Rohmat², Anzor Salim Siregar³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pamulang, Jl. Surya Kencana No.1, Tangerang Selatan, Indonesia

E-mail : daffi.pratama510@gmail.com¹, dosen00597@unpam.ac.id², dosen10017@unpam.ac.id³

Masuk : 28 September 2021

Direvisi : 11 Oktober 2021

Disetujui : 18 November 2021

Abstrak: Penggunaan material untuk alat-alat rumah tangga skala kecil maupun industry skala besar terus mengalami perkembangan. Penentuan jenis material yang akan digunakan perlu dilakukan pengujian. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan analisis pengaruh ukuran ulir pada grip uji tarik yang dilakukan melalui simulasi dengan menggunakan *software SolidWorks*. Metode penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan menggunakan *software SolidWorks 2017 R3*, dimana pada ulir tersebut diberikan 3 jenis material yaitu BAJA ST41, SS400, dan AISI 304 sebagai bahan perbandingan karakteristik material untuk dianalisis. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) Pada desain 1, material yang memiliki kekuatan luluh (*Yield Strength*) tertinggi adalah material ST41 dan *Max Stress* tertinggi adalah material SS400; (2) Pada desain 2, material yang memiliki kekuatan luluh (*Yield Strength*) tertinggi adalah material ST41 dan *Max Stress* tertinggi adalah material AISI 304; (3) Nilai FOS tertinggi yaitu dimiliki oleh material baja ST 41 untuk desain1 dan AISI 304 untuk desain.

Kata Kunci: Kekuatan Material, Pengujian kekuatan Tarik Ulir, Solidwork, Uji Tarik

Abstract: *The use of materials for small-scale household appliances and large-scale industries continues to develop. Determination of the type of material to be used needs to be tested. The purpose of this study was to analyze the effect of thread size on the grip tensile test which was carried out through simulation using SolidWorks software. This research method uses a quantitative method using the SolidWorks 2017 R3 software, where the thread is given 3 types of material, namely STEEL ST41, SS400, and AISI 304 as material for comparison of material characteristics to be analyzed. The conclusions of this study indicate that: (1) In design 1, the material that has the highest yield strength (Yield Strength) is ST41 material and the highest Max Stress is SS400 material; (2) In design 2, the material with the highest yield strength is ST41 and the highest Max Stress is AISI 304; (3) The highest FOS value is owned by steel material ST 41 for design 1 and AISI 304 for design.*

Keywords: *Material Strength, Tensile Tensile Strength Test, Solidworks, Tensile Tes*

PENDAHULUAN

Penggunaan dan pemanfaatan material sekarang ini semakin berkembang seiring untuk menentukan kekuatan bahan, dengan alasan bahwa dalam memutuskan atau memilih bahan, tumpukan dan kekuatan alat uji harus sesuai dengan benda uji, sehingga dilindungi. Salah satunya adalah menentukan kekuatan material dengan memanfaatkan strategi uji elastis.

Dalam suatu organisasi atau industri, cara paling umum untuk membuat perangkat cukup mahal karena siklus yang digunakan dalam pembuatan peralatan adalah sesuai dengan sistem kerja standar, ini menghasilkan sangat sedikit yayasan atau perusahaan yang menggunakan atau mendapatkannya. Sehingga perencanaan dan perakitan alat yang nantinya alat ini dapat dimanfaatkan dengan norma fungsional, dengan biaya yang wajar sehingga alat ini dapat dimanfaatkan untuk skala lab. Perangkat ini akan digunakan dalam pengujian bahan sehingga mahasiswa dapat memimpin penelitian dengan biaya yang wajar (Anggoro et al., 2021).

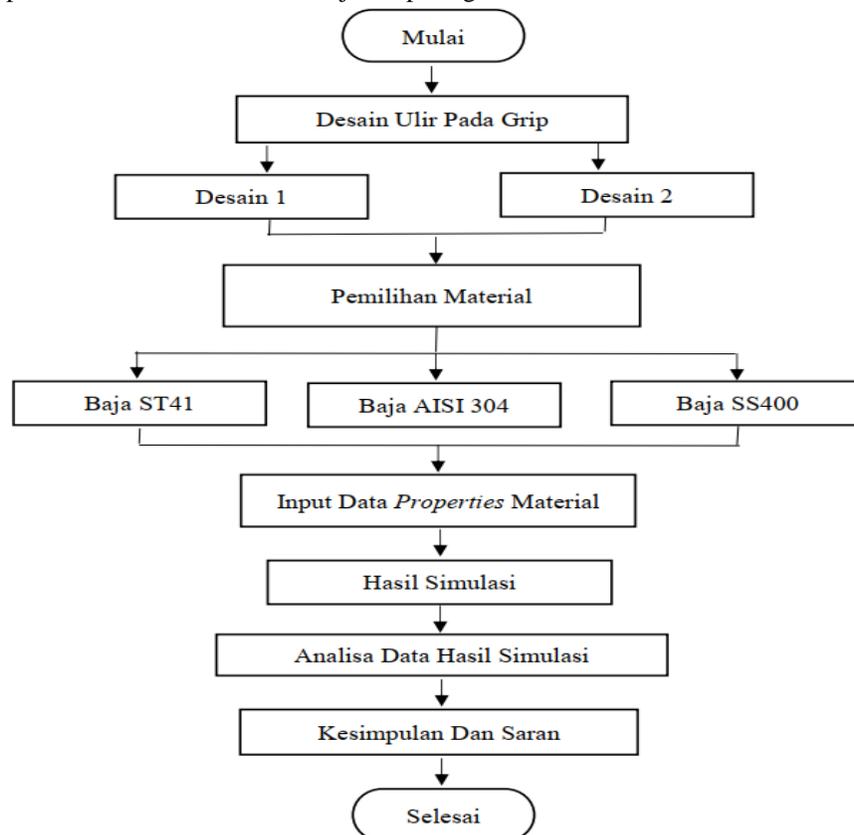
Saat ini alat uji tarik komersial sangat tepat dalam memperkirakan sifat mekanik, namun biaya dan ukurannya membuatnya tidak logis untuk pembelajaran aktif di kelas. Selain itu, instrumen uji komersial sering memerlukan pemrograman yang cukup mahal untuk bekerja di bawah pengaturan izin pemrograman terbatas. Perbaikan inovatif terbaru saat ini, gadget open-source telah digunakan untuk membangun kerangka peralatan/pemrograman yang belum dapat diakses secara moneter atau terlalu mahal (Pearce, 2012).

Mikrokontroler Arduino yang terkenal telah terbukti berhasil dalam mengendalikan peralatan logis untuk tujuan penelitian (Grinias et al., 2016) dan selanjutnya mengisi sebagai tahap yang berguna untuk mengambil/mempersiapkan siswa (Mabbott, 2014). Jadi perbaikan bahan-bahan ini membutuhkan perangkat keras uji yang sesuai dengan sifat-sifat bahan yang dicoba. Kita bisa mendapatkan banyak hal dari hasil eksperimen ulet. Alat uji yang dapat ditempa adalah alat yang memiliki pedoman yang berfungsi, khususnya untuk mengetahui kelebihan keserbagunaan suatu bahan uji, cara kerja alat uji yang lentur adalah dengan menarik bahan uji sejauh mungkin dan untuk melihat tekanan yang paling ekstrim. ada pada bahan uji. Jika kita terus menarik material untuk keadaan ini logam sampai putus, kita akan mendapatkan profil daktail total (Anggoro et al., 2021)

Uji tarik dilakukan dengan cara menarik benda uji dengan menggunakan daya lentur yang diberikan secara terus-menerus, dengan tujuan agar benda uji mengalami pemuaiian terus menerus hingga pecah. Nilai regangan diperoleh dengan membagi penyesuaian panjang dengan panjang yang mendasarinya.

METODOLOGI

Alur penelitian dalam penulisan skripsi ini menjelaskan tahapan atau prosedur penelitian mulai dari awal hingga akhir. Adapun Skema Alur Penelitian ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 1. Diagram Alir

1. Peralatan yang digunakan:
Satu unit Laptop
Laptop berfungsi sebagai media penampung *software* yang akan digunakan pada saat melakukan simulasi pada material
2. Software *solidworks* 2017
Solidworks berfungsi sebagai alat untuk simulasi pada material yang akan diuji, kemudian untuk mengetahui hasil dari pengujian material tersebut.
3. Alat tulis
Alat tulis seperti buku catatan dan pena berfungsi untuk mencatat hasil simulasi yang telah didapat setelah simulasi.
4. Bahan yang dipersiapkan antara lain:
 - a. Baja ST41
 - b. Baja SS400
 - c. Baja AISI 304

Langkah – Langkah Desain dan simulasi Pengujian Ulir

1. Mempersiapkan alat-alat pendukung simulasi seperti laptop atau PC dan *software SolidWorks* 2017 R3 yang sudah terinstal.
2. Menjalankan *software SolidWorks* 2017 R3.
3. Membuat desain gambar Ulir pada *software SolidWorks*.
4. Memasukan jenis bahan material baja yaitu BAJA ST 41, BAJA SS400 dan BAJA AISI 304 pada desain yang sudah di bentuk di dalam *software SolidWorks* 2017.
5. Melakukan simulasi pada ketiga jenis baja tersebut.
6. Memperhatikan perubahan sifat dan karakteristik yang terjadi saat simulasi dilakukan.
7. Mencatat hasil dari ketiga material dari *Put material* hasil simulasi.
8. Membandingkan dan tentukan jenis baja yang sesuai dengan material pada alat uji tarik tersebut.

Cara Analisis Data

Dalam sebuah penelitian yang paling dibutuhkan yaitu pengumpulan data, pengumpulan data merupakan sebuah kegiatan yang harus dilakukan dengan serius guna memperoleh hasil yang sesuai dengan variabel yang dibutuhkan. Pengumpulan data ini perlu di perhatikan agar data yang telah diperoleh tersebut terjaga tingkat validasi dan reabilitasnya. Setelah simulasi selesai dilakukan maka akan memperoleh sebuah data yang dimana data tersebut menjadi sebuah tolak ukur dalam pemilihan material dan desain perancangan alat pengujian tersebut.

Data yang diperoleh tersebut merupakan sebuah data primer. Data *Primer* merupakan sebuah data yang diperoleh dari sebuah objek yang sedang diteliti secara langsung ataupun hasil survei, contoh data primer yaitu wawancara langsung, survei, kuisisioner pada responden, dan sebagainya

HASIL DAN PEMBAHASAN

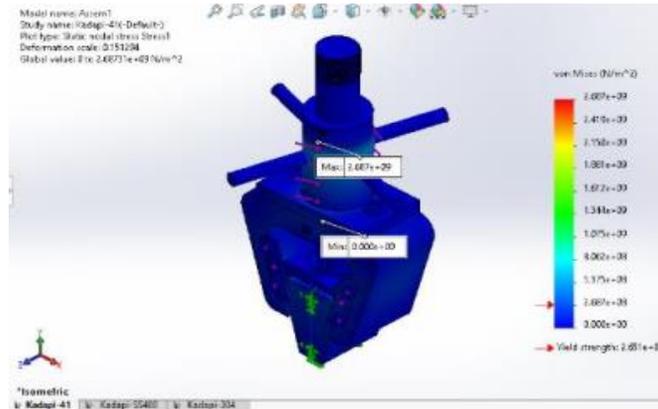
Hasil Simulasi

Simulasi dilakukan dengan percobaan tarik dengan pembebanan 5kN terhadap Ulir, dengan mencari nilai *Stress*, *Displacement*, dan *Factor Of Safety* pada Ulir terhadap alat uji tarik dengan menggunakan material dengan jenis baja ST 41, SS400, dan AISI 304. Berikut Hasilnya:

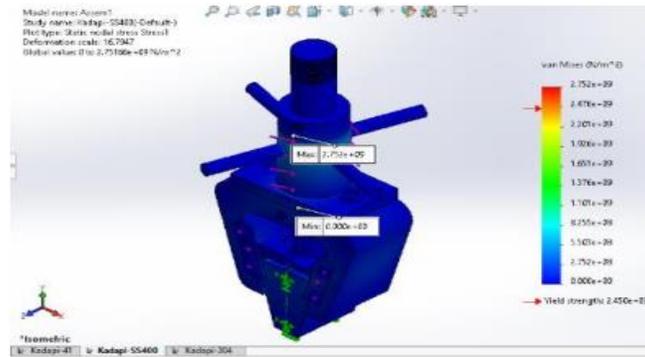
1. Hasil Simulasi desain 1

a. Hasil Simulasi Stress

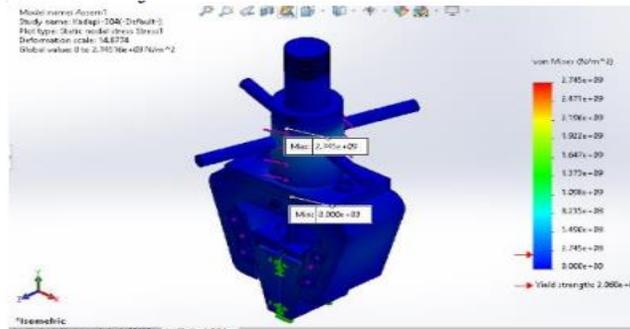
Pada simulasi *Stress* pada desain 1 terhadap grip alat uji tarik, beban tarik yang ditetapkan adalah 5000 *Newton* dengan jenis baja ST41, SS400, dan AISI 304. Berikut adalah visualisasi hasil dari *stress* pada desain 2 dengan *software solidworks* R3 2017:



Gambar 2. Simulasi *stress* st41



Gambar 3. Simulasi *stress* SS400



Gambar 4. Simulasi *stress* AISI 304

Nilai tegangan yang terjadi pada Ulir yang didapat dari hasil analisis *Stress* dengan jenis material baja ST 41, SS400, dan AISI 304. Didapatkan data hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Simulasi *Stress* pada desain 1

Material	Yield Strength (MPa)	Max Stress (MPa)
ST41	265	2,687
SS400	245	2,752
AISI 304	206	2,745

Tabel 2. Hasil *Displacement* setiap Material pada desain 2

Material	Min Displacement (mm)	Max Displacement (mm)
ST41	1.000	8,882
SS400	1.000	2,375
AISI 304	1.000	7,544

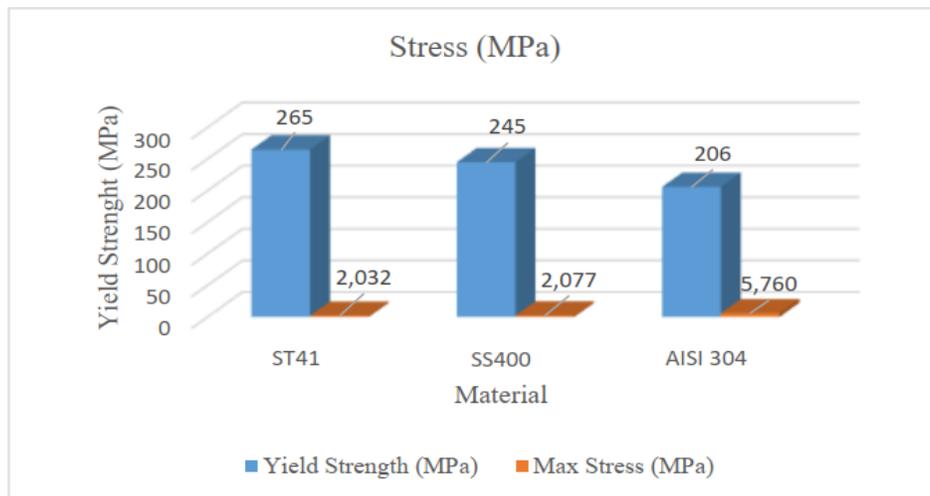
Tabel 3. Hasil Simulasi *Strain* pada Desain 2

Material	Maksimal Strain
ST41	6,062
SS400	5,384
AISI 304	1,692

Tabel 4. Hasil Simulasi *Factor of safety (FOS)* pada desain 2

Material	Min Factor of Safety (FOS)
ST41	1,3
SS400	1,1
AISI 304	3,5

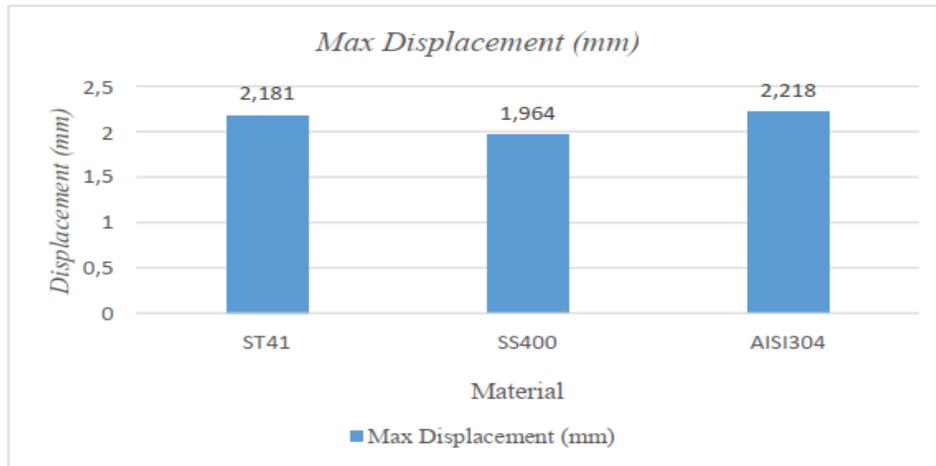
a. Hasil Simulasi *Stress* Desain 1



Gambar 5. Grafik *Stress* setiap Material Desain 1

Pada grafik diatas, menunjukkan bahwa hasil dari *Stress* (tegangan) yang terjadi pada 3 jenis material yang diuji. Tegangan yang terjadi dapat dilihat dari angka yang dihasilkan saat simulasi tegangan. Jadi, pada ketiga material ini sudah cukup kuat untuk menahan beban tarik karena nilai maksimal *Stress* pada setiap material tidak melebihi nilai *Yield Strength*.

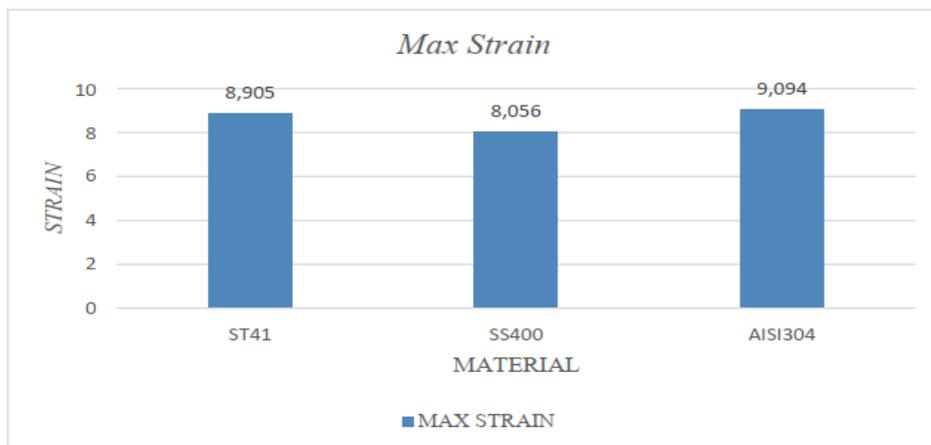
b. Hasil Simulasi *Displacement* Desain 1



Gambar 6. Grafik *Displacement* Setiap Material Desain 1

Simulasi *Displacement* adalah simulasi yang bertujuan untuk menampilkan nilai pergeseran atau perubahan jarak pada komponen saat diberi beban tarik. Hasil *Displacement* yang didapat dari grafik diatas adalah nilai atau perubahan jarak pada setiap material tidak terlalu besar.

c. Hasil Simulasi *Strain* Desain 1



Gambar 7. Grafik *Strain* setiap Material Desain 1

Perhitungan kekuatan tarik Ulir

Tegangan Tarik $\sigma_T = \frac{F^1 \cdot X}{A}$ (1)

Dicari terlebih dahulu A yaitu poros ulir sebelum mencari tegangan tarik dan tegangan geser, maka A adalah :

$$A = \pi r^2 = 3,14 \cdot 9^2 \\ = 254,34 \text{ mm}^2$$

$$rT = \frac{F1 X}{A} = \frac{735}{254,34 \text{ mm}^2} \\ = \frac{735}{0,00025434}$$

$$= 2,889.823,51 \text{ N/m}$$

$$rS = \frac{F1 X}{A_{i.t}} = \frac{F1 X}{\frac{2\pi}{2}} = \frac{735}{\frac{2 \cdot 3,14 \cdot 2,5}{2}} = 5,2 \text{ N/m}$$

Didapat tegangan tarik sebesar $r_s = 5,2 \text{ N/m}$

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian material melalui simulasi *software solidworks*, penulis dapat menyimpulkan beberapa hal yaitu:

1. Dari hasil penelitian simulasi diatas dapat disimpulkan bahwa nilai kekuatan luluh (*yield strength*) pada material *Stress* desain 1 dengan menggunakan material baja ST41, SS400, dan AISI 304 setelah diberikan beban tarik dengan kapasitas 5000N adalah baja ST41 memiliki kekuatan luluh (*Yield Strength*) sebesar 265 MPa, material SS400 luluh (*Yield Strength*) tertinggi adalah material ST41 dan *Max Stress* tertinggi adalah material SS400.
2. Dari hasil penelitian simulasi *Stress* diatas dapat disimpulkan bahwa nilai kekuatan luluh (*yield strength*) pada material desain 2 dengan menggunakan material baja ST41, SS400, dan AISI 304 setelah diberikan beban tarik dengan kapasitas 5000N adalah baja ST41 *Stress* maksimal yang didapat pada setiap material yaitu ST41 sebesar 2,032, material SS400 sebesar (2,077), dan material AISI 304 sebesar (5,760). Maka, dari data hasil yang didapat material yang memiliki kekuatan luluh (*Yield Strength*) tertinggi adalah material ST41 dan *Max Stress* tertinggi adalah material AISI 304.
3. Nilai Faktor keamanan (*Safety of Factor*) pada desain 1 saat melakukan pengujian tarik dengan beban 5000 N menggunakan material ST41, SS400, dan AISI 304 didapatkan nilai faktor keamanan yaitu material ST41 memiliki nilai 9,8 FOS untuk desain 1 dan 1,3 FOS untuk desain 2, material SS400 memiliki nilai 8,9 FOS untuk desain 1 dan 1,1 FOS untuk desain 2, dan material AISI 304 memiliki nilai 7,5 FOS untuk desain 1 dan 3,5 FOS untuk desain 2, maka dapat disimpulkan, nilai FOS tertinggi yaitu dimiliki oleh material baja ST 41 untuk desain 1 dan AISI 304 untuk desain 2.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggoro, N. T., Nugroho, E., & Asroni, A. 2021. *Analisa alat uji tarik buatan lokal dengan variasi bahan teknik terhadap kekuatan hasil pengujian*. ARMATUR: Artikel Teknik Mesin &Manufaktur, 2(1), 47–51.
- [2] Grinias, J. P., Whitfield, J. T., Guetschow, E. D., & Kennedy, R. T. 2016. *An inexpensive, open-source USB Arduino data acquisition device for chemical instrumentation*. Journal of Chemical Education, 93(7), 1316–1319. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b0026>
- [3] Mabbott, G. A. 2014. *Teaching Electronics and Laboratory Automation Using MicrocontrollerBoards*.
- [4] Pearce, J. M. 2012. *Building research equipment with free, open-source hardware Science*,337(6100), 1303–1304. <https://doi.org/10.1126/science.1228183>