

Rancang Bangun Mesin Uji Tarik Kapasitas 5 Ton

^{1*}Pijar Gagas Subekti ²Yasinta Sindy Pramesti

^{1,2}Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹pijar3434@gmail.com ²yasintasindy@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondens : Pijar Gagas Subekti

Abstrak— Rancang bangun mesin uji tarik kapasitas 5 ton menggunakan motor listrik, mesin uji tarik tipe mekanik elektrik adalah mesin yang dirancang untuk menunjukkan kekuatan dan sifat elastisitas material dengan sistem penggerak motor listrik 2800 rpm. Perancangan mesin uji tarik kapasitas 5 ton ini membangun seperti alat yang telah ada, dengan dimensi p= 800 mm, l= 400 mm, t= 1400 mm. rangka menggunakan besi wf 100 dengan tebal plat 8 mm. Pada rancang bangun mesin uji tarik kapasitas 5 ton terdapat langkah-langkah yaitu studi literatur, desain perancangan, alat dan bahan, perakitan dan pembuatan alat, pengujian alat, validasi alat dan pembuatan laporan. Spesimen yang digunakan untuk pengujian tarik menggunakan spesimen baja st 40 dan baja st 60.

Kata Kunci— mesin uji tarik, rancang bangun, spesimen

Abstract— *Design and construction of a 5-ton tensile testing machine using an electric motor, an electric mechanical type tensile testing machine is a machine designed to demonstrate the strength and elasticity of a material with a 2800 rpm electric motor drive system. The design of this 5-ton tensile testing machine is built like an existing tool, with dimensions p = 800 mm, l = 400 mm, t = 1400 mm. the frame uses wf 100 iron with a plate thickness of 8 mm. In the design and construction of a 5-ton tensile testing machine there are steps, namely literature studies, design, tools and materials, assembly and manufacture of tools, tool testing, tool validation and report preparation. The specimens used for tensile testing use st 40 and st 60 steel specimens.*

Keywords— *tensile testing machine, design, specimen*

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Dalam perkembangan teknologi dan industri, baja merupakan bahan material yang sangat penting seperti yang ditunjukkan oleh penggunaannya di mana-mana dalam bidang manufaktur, bahan konstruksi, pipa, dan keperluan penting lainnya. Pengujian tarik adalah salah satu pengujian material yang paling banyak dilakukan di sektor industri. karena pengujian ini cukup sederhana dan menghasilkan banyak data. Diantaranya yang bisa didapat dari pengujian tarik ini adalah kekuatan tarik (*Ultimate Tensile Strength*), Kekuatan mulur (*Yield Strength or Yield Point*). Pada alat uji tarik mempunyai grip yang merupakan suatu komponen untuk menempatkan dan atau mencekam material yang akan diujikan. Grip pada alat uji tarik harus mampu memberikan cekaman yang kuat pada sampel benda yang hendak diuji serta mempunyai kekuatan yang baik[1]. pada umumnya mesin uji tarik yang dilengkapi dengan perangkat lunak banyak dipilih oleh penggunanya karena data yang diperoleh dapat dicatat dan diolah dengan mudah. Contohnya perangkat *Load Cell*, hal ini untuk meminimalkan kesalahan pembaca data yang disebabkan adanya *human error* [2].

mempermudah dalam pembacaan data dan Salah satu bahan baku yang penting untuk manufaktur adalah baja. Baja digunakan dalam setiap aspek kehidupan mulai dari peralatan transportasi, generator pembangkit listrik, sampai kerangka gedung dan jembatan menggunakan baja.

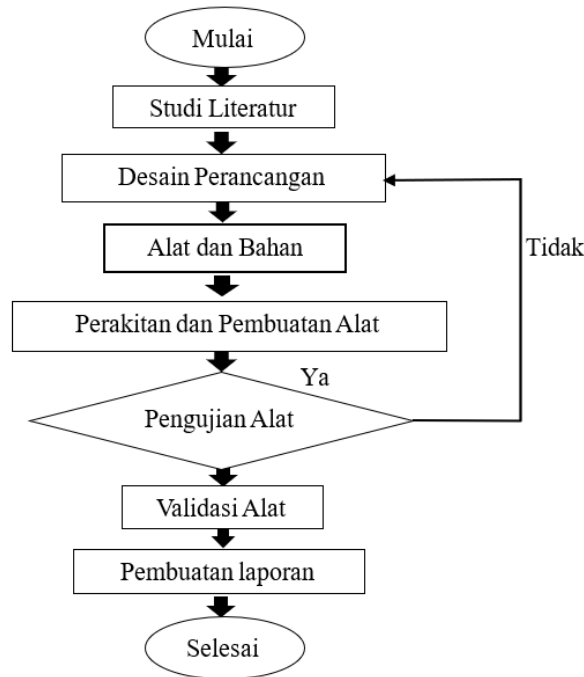
Cara kerja pengujian tarik adalah menarik sebuah spesimen dengan mesin uji tarik yang dilengkapi alat pencatat data/*load cell*. Pencatatan data dilakukan untuk spesimen yang ditarik sampai spesimen tersebut putus. Uji tarik merupakan salah satu pengujian yang bersifat merusak. Standar pengujian tarik mengacu pada ASTM E8/E8M. Uji tarik banyak digunakan di industri karena informasi yang diberikannya mengenai sifat mekanik material cukup banyak dan mudah untuk diolah, pengujian ini digunakan untuk jenis material dari logam [3]. Baja ST 40 digolongkan dalam kategori baja karbon rendah sering digunakan dalam konstruksi pada lambung kapal, dek kapal dan pembuatan komponen mesin seperti gear, rantai dan poros . Baja ST 60 yang dikategorikan sebagai baja karbon menengah/sedang, mempunyai sifat keras dan tahan terhadap keausan [4]. digunakan dalam pembuatan kapal dan sebagai komponen mesin kapal, Ini adalah baja tempa campuran yang dapat dikeraskan yang biasanya digunakan dalam konstruksi mesin kapal, baja ini memiliki kekuatan yang sangat baik. Salah satu alat penelitian maupun pendidikan yang sangat penting dalam proses belajar-mengajar di laboratorium adalah alat uji tarik, yang digunakan untuk mengukur karakteristik mekanis material seperti kekuatan luluh dan kekuatan tarik [5].

Uji tarik adalah suatu metode yang digunakan untuk menguji kekuatan suatu bahan atau material dengan cara memberi beban gaya yang sesumbu, hasil yang didapat dari pengujian tarik sangat penting untuk rekayasa teknik dan desain produk karena menghasilkan data kekuatan material. Pengujian uji tarik digunakan untuk mengukur ketahanan suatu material terhadap gaya statis yang diberikan secara lambat [6]. Tanpa pemahaman yang kuat tentang sifat-sifat mekanik material, risiko kegagalan produk dapat meningkat secara signifikan, mengancam reputasi perusahaan dan keselamatan pengguna. Oleh karena itu pengembangan teknologi saat ini lebih banyak dalam pengembangan material yang lebih ringan, dengan kekuatan yang tinggi dan memiliki *performance* yang baik. Hasil rancang bangun mesin uji tarik dengan rangka besi wf 100 dan sistem kerja motor listrik dengan menggunakan *gearbox* dan poros ulir yang dapat diaplikasikan pada material tertentu yang tidak membutuhkan kekuatan uji yang besar. Pengujian tarik pada spesimen bertujuan untuk mengetahui karakteristik spesimen dan juga untuk mengetahui kinerja dari keseluruhan sistem mesin.

II. METODE

A. Prosedur Perancangan

Ada beberapa langkah yang harus ditempuh sebelum melaksanakan perancangan alat mesin uji tarik. Berikut ini merupakan diagram alir prosedur perancangan yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Prosedur Perancangan

1. Studi Literatur

Studi Literatur adalah proses pencarian data atau referensi. Berguna untuk mengetahui informasi sebagai dasar-dasar perancangan dan material yang digunakan dalam perancangan [7]. kegiatan dilakukan dengan mengambil data-data dari sumber-sumber misalnya jurnal, *thesis*, buku dan lain-lain, yang berkaitan dengan penelitian ini yaitu rancang bangun mesin uji tarik.

2. Desain

Dimensi alat dibuat dengan menggunakan perhitungan matematis berdasarkan studi literatur. Pemilihan perencanaan konsep produk, perencanaan bentuk, serta perencanaan detail yang kemudian dikonversi ke dalam desain yang lengkap dan variasi desain dilakukan untuk mendapatkan desain terbaik [8].

3. Alat dan Bahan

Alat: Mesin las, mesin gerinda, mesin bor, mesin bubut, penggaris besi/mistar siku, motor listrik, *load cell*, *load cell display*.

Bahan: Besi wf 100, plat besi, elektroda, mata gerinda, baut dan mur, poros ulir, *spur gear*, *gear box*, *gripper*, puli, *v-belt*, ball bearing, saklar.

4. Perakitan dan Pembuatan Alat

Proses perakitan mesin uji tarik meliputi perakitan sistem transmisi dan konstruksi rangka yang diinginkan yaitu melakukan pemasangan motor listrik dan *gearbox*, melakukan pemasangan *v-belt* pada *pulley*. Proses pembuatan alat yang meliputi proses untuk membuat alat sesuai dengan desain yang di hasilkan. Proses yang dilakukan dalam pembuatan mesin uji tarik yaitu proses pemotongan (*cutting*), proses pengeboran (*drilling*), proses pengelasan (*welding*), yang disesuaikan dengan komponen-komponen lainnya sesuai dengan kebutuhan mesin uji tarik.

5. Pengujian Alat

Setelah alat selesai dibuat dan dirakit, tahap selanjutnya adalah pengujian spesimen untuk memastikan bahwa semua komponen berfungsi dengan baik dan alat aman digunakan. Sensor *load cell* adalah alat yang paling umum dan didefinisikan sebagai sebuah perangkat yang mengkonversi gaya atau beban menjadi sinyal elektrik yang setara.

6. Validasi

Untuk menilai kelayakan produk, validasi ini langsung dinilai oleh praktisi perancangan mesin yang lebih mengetahui tentang perancangan mesin, dan kinerja mesin. Setelah dilakukan beberapa kali pengujian maka alat yang dibuat dapat dinyatakan aman [9].

7. Penyusunan laporan

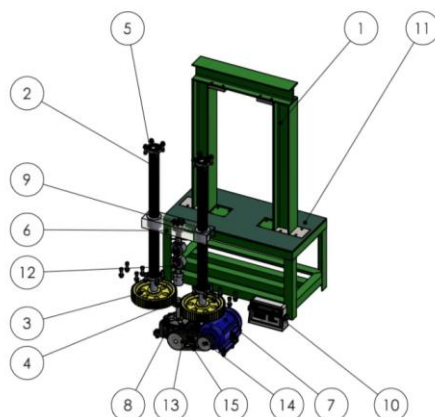
Penyusunan laporan adalah tahap terakhir yang melibatkan pengolahan data yang diperoleh dari observasi, studi literatur, perancangan, praktikum, pengujian alat, serta hasil percobaan. Setelah laporan selesai disusun, laporan tersebut dapat dikonsultasikan dengan dosen pembimbing.

B. Mesin Uji Tarik



Gambar 2. Mesin Uji Tarik

C. Komponen Mesin Uji Tarik



ITEM NO.	PART NUMBER	QTY.
1	rangka Uji tarik	1
2	poros ulir	2
3	Spur Gear 2	2
4	Spur Gear1	1
5	Ball Bearing 6208	4
6	Arm Atas	1
7	MOTOR LISTRIK	1
8	gear box	1
9	force Load cell	1
10	Load cell Display	1
11	tutup atas	1
12	grips	2
13	puli uk 100	1
14	puli uk 80	1
15	V-Belt	2

Gambar 3. Komponen Mesin Uji Tarik

Tabel 1. Komponen Mesin Uji Tarik

No	Komponen Mesin Uji Tarik		
	Nama	Keterangan	Material
1	Rangka Uji Tarik	p=800mm l=400mm t=1400 mm	Besi WF 100
2	Poros Ulir	d=50 mm, p=920 mm, 2 Buah	Baja ST 37 Tahan karat
3	<i>Spur gear 2</i>	r=140 mm, 2 Buah	Baja ST 37 Tahan karat
4	<i>Spur gear 1</i>	r=40 mm, 1 Buah	Baja ST 37 Tahan karat
5	Ball Bearing	d internal=50 mm, 4 Buah	Baja Karbon Tinggi
6	Arm Atas	1 Buah	Plat Baja 8 mm
7	Motor Listrik	2 Hp, 1 Phase 2800 Rpm	
8	<i>Gear Box</i>	Baja Karbon Rendah	ASTM A36
9	<i>Force Load Cell</i>	1 Buah	Baja ST 37 Tahan karat
10	<i>Load Cell Display</i>	Control Elektronik	Pvc
11	Tutup Atas	1 Buah	Plat Baja 6 mm
12	<i>Grips</i>	p=435mm l=140mm t=315mm, 2 Buah	Baja ST 37 Tahan karat
13	Puli uk 100	1 buah	Besi Tuang
14	Puli uk 80	1 buah	Besi Tuang
15	<i>V- Belt</i>	2 buah	Karet Sintetis

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan alat pengujian tarik sederhana ini diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam melakukan praktikum pengujian tarik. Rancang bangun mesin uji tarik kapasitas 5 ton menggunakan motor listrik, berdasarkan hasil perancangan dimensi mesin uji tarik yang berukuran panjang 800 mm, lebar 400 mm, tinggi 1400 mm. Alat ini mempunyai saklar yang berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan motor listrik pada mesin uji tarik, cara kerja mesin ini yaitu benda uji ditempatkan pada *gripper*, nyalakan penggerak utama yaitu motor listrik dengan cara menekan tombol on pada saklar, setelah penggerak nyala motor penggerak akan berputar menggerakkan tuas input *gearbox* dan arm atas, alat tersebut bekerja berdasarkan putaran yang berasal dari motor listrik dan *gear box* dan *mesin gear box* itu sendiri [10]. sehingga tuas *gripper* bagian atas akan menarik ke atas, amati spesimen hingga putus dan catat datanya yang ditunjukkan *load cell display* yang digunakan untuk membaca nilai dari sensor *load cell* selama pengujian.

IV. KESIMPULAN

Rancang bangun mesin uji tarik kapasitas 5 ton ini berhasil diwujudkan sebagai alat bantu praktikum yang mampu menguji kekuatan tarik material logam seperti baja ST 40 dan ST 60 secara efektif. Mesin dirancang menggunakan motor listrik 2800 rpm dan *gearbox* yang mampu menghasilkan gerakan untuk menarik spesimen secara vertikal melalui *gripper*.

Perancangan dilakukan berdasarkan studi literatur dan proses desain teknik, dengan hasil akhir berupa alat uji tarik dengan struktur rangka dari besi WF 100 dan sistem kerja mekanik elektrik yang aman dan fungsional.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih terutama kepada tuhan yang Maha Esa, kedua orang tua yang telah memberi dukungan dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan tugas artikel ini. Penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada Dosen pembimbing yang telah memberikan petunjuk, bantuan, serta dukungan dalam penulisan karya tulis ini sampai selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. S. Siregar, "Analisis Simulasi Karakteristik Grip Pada Alat Uji Tarik Komposit Beban Maksimal 5 KN," *J. Inov. Ilmu Pengetah. dan Teknol.*, vol. 3, no. 1, p. 42, 2022, doi: 10.32493/jiptek.v3i1.24711.
- [2] J. Jamaludin, "Analisa Perhitungan Dan Pemilihan Load Cell Pada Rancang Bangun Alat Uji Tarik Kapasitas 3 Ton. Motor Bakar Jurnal Teknik Mesin, 2(2), 22–25. <httpsdoi.org/10.31000/mbjtm.v2i2.2719>," *Https://Jurnal.Umt.Ac.Id/*, vol. 2, no. 1, pp. 1–7, 2018, doi: 10.31000/mbjtm.v2i2.2719.
- [3] I. Al Ayubbi, S. Darmanto, and D. Ariwibowo, "Analisa Perbandingan Hasil Uji Tarik Pada Beberapa Spesimen Dengan Load Cell Berkapasitas 500 Kn," *J. Mekanova Mek. Inov. dan Teknol.*, vol. 8, no. 2, p. 304, 2022, doi: 10.35308/jmkn.v8i2.6418.
- [4] N. A. Sukarno, A. Legowo, A. Azis, L. A. Saputra, and S. Sunaryo, "Analisis Sifat Mekanik Baja St 60 Setelah Proses Quenching Dengan Variasi Waktu," *J. Penelit. dan Pengabdi. Kpd. Masy. UNSIQ*, vol. 10, no. 3, pp. 196–202, 2023, doi: 10.32699/ppkm.v10i3.5440.
- [5] R. Haikal, Bukhari, and Usman, "PERANCANGAN MODIFIKASI PENCEKAM MESIN UJI TARIK DENGAN PENGGERAK LINEAR MOTOR 6000N," vol. 9, no. 1, pp. 3–5, 2025, doi: 10.30811/jmst.v9i1.6636.
- [6] M. Arsyad, J. Ritto, A. Rachman, D. R. A. Lestari, and E. Palembang, "Rancang Bangun Alat Uji Tarik Serat Alam," *J. Tek. Mesin Sinergi*, vol. 17, no. 1, pp. 65–69, 2019, doi: 10.31963/sinergi.v17i1.1594.
- [7] M. F. Nasrullah, "Rancang Bangun Dan Uji Coba Alat Uji Jominy Terhadap Kekerasan Material," *Al Jazari J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 8, no. 2, pp. 61–68, 2023, doi: 10.31602/al-jazari.v8i2.12361.
- [8] D. L. Zariatn, R. M. Kurniawan, and N. Ikhsan, "Pengembangan alat uji tarik dengan beban maksimal 2 kN," *Din. Tek. Mesin*, vol. 11, no. 2, p. 96, 2021, doi: 10.29303/dtm.v11i2.371.
- [9] E. Koswara, H. Budiman, and N. Nandang, "Perancangan Mesin Uji Tarik Untuk Spesimen Aluminium Dengan Kapasitas 5 Ton," *J-Ensitem*, vol. 2, no. 02, pp. 17–19, 2016, doi: 10.31949/j-ensitem.v2i02.302.
- [10] B. Faihz, Eka Sigit Naharudin Sugito, "REKAYASA DAN RANCANG BANGUN MESIN PILIN PLAT," *MEDIA MESIN*, vol. 16, 2015, doi: 10.23917/mesin.v16i2.1511.