



Rancang Bangun Mesin Uji Tarik Sederhana Skala Laboratorium

Friyanda Abdi Negoro¹, Tengku Jukdin Saktisahdan², Ali Hasimi Pane³

¹²³Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Asahan

Jln. Jend. Ahmad Yani, Telp/Fax (0623) 347222 Kisaran Sumatera Utara

friyanda071@gmail.com

Abstrak

Rancang bangun adalah kegiatan yang memiliki tujuan untuk mendesain alat baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik. manfaat dari rancangan mesin uji tarik sederhana untuk mengetahui hasil uji coba dari alat yang dirancang oleh pengguna. menjelaskan metodologi yang digunakan pada penelitian. Secara umum metodologi yang digunakan pada penelitian ini adalah Perancangan Penelitian, Pembuatan spesimen uji tarik, pengumpulan dan pengolahan data, analisis. Hasil yang diperoleh dari kegiatan penelitian ini adalah dalam bentuk data dan analisa perhitungan.

Kata kunci: Rancang bangun, Mesin Uji Tarik.

Abstract

Design is an activity that has the aim of designing new tools that can solve the problems faced by the company which are obtained from selecting the best alternative system. The benefit of designing a simple tensile testing machine is to find out the test results of the tool designed by the user. explains the methodology used in the research. In general, the methodology used in this research is research design, making tensile test specimens, data collection and processing, analysis. The results obtained from this research activity are in the form of data and calculation analysis.

Keywords: *Design, Tensile Testing Machine*

A. Pendahuluan

Rancang bangun adalah kegiatan yang memiliki tujuan untuk mendesain alat baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik. Alat uji tarik (*Tensile test mechine*) merupakan salah satu sarana penelitian dan pendidikan sangat penting dalam menunjang dan mendukung proses belajar di laboratorium yang digunakan untuk mengetahui sifat mekanik material, seperti kekuatan tarik dan kekuatan luluh dan pegurangan area yang diperoleh. (Comaro et al., 2020)

Uji tarik (*tensile test*) yaitu suatu pengujian untuk mengetahui sifat dari material yang diantaranya terdapat kekerasan, kelenturan dan plastisitas dari suatu benda.

Alat uji tarik skala laboratorium merupakan alat untuk menghitung kekuatantarik dari baja karbon rendah, pengujian ini memiliki tujuan bahwa contoh benda dengan ukuran dan bentuk tertentu yang diberi gaya tarik kedua ujung sumbu material oleh dua penjepit pada setiap ujungnya secara otomatis sampai material mengalami kerusakan atau putus.

B. Tinjauan Pustaka

1. Gambaran umum alat uji tarik

Alat uji tarik merupakan salah satu pengujian yang dilakukan pada material untuk mengetahui karakteristik dan sifa mekanik material terutama kekuatan dan ketahanan terhaap beban tarik. (Comaro et al., 2020)

Alat uji tarik (*tensile test machine*) juga merupakan salah satu sarana penelitian dan pendidikan yang sangat penting dalam menunjang dan mendukung proses belajar mengajar di laboratorium yang digunakan untuk mengetahui sifat mekanik material, seperti kekuatan tarik dan kekuatan luluh (*tensile dan yield strength*), modulus *Young*, *rasio Poisson*, perpanjangan (*displacement/elongation*), dan pengurangan area dapat diperoleh. Disamping itu, sifat tegangan-regangan yang sebenarnya, pengerasan regangan dan ketangguhan tarik dapat dihitung dengan cara mengonversikannya menggunakan persamaan khusus dari kurva tegangan-regangan. (Comaro et al., 2020)

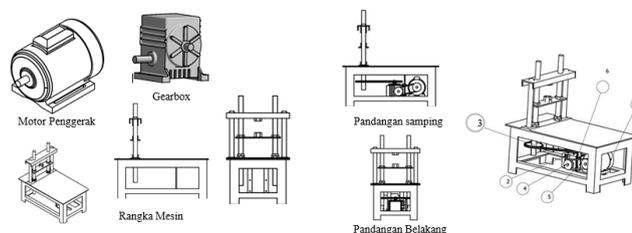
Uji tarik dilakukan dengan menarik benda uji menggunakan gaya tarik yang diberikan secara terus menerus, sehingga benda uji akan mengalami perpanjangan secara terus menerus hingga putus. Nilai regangan diperoleh dengancara membagi perubahan panjang dengan panjang awal. (Sarito et al., 2018)

Kekuatan pada alat uji tarik ini dapat diartikan sebagai daya tahan suatu material terhadap tegangan yang berusaha untuk memisahkan, uji tarik ini merupakan salah satu dari pengujian yang umum untuk digunakan mengetahui sifat mekanik dari suatu material yang digunakan. Pengujian tersebut sangat sederhana dan sudah mengalami standarisasi dengan menggunakan *Gearbox* dan motor dinamo. Dengan Spesimen diberi beban tarik sampai putus dan selama proses penarikan berlangsung yang diamati kejadian-kejadian pada bendatersebut.

Spesimen uji tarik bentuk dan ukurannya sudah terstandar, dalam kasus- kasus tertentu diizinkan memakai bentuk dan ukuran specimen uji tidak standar. Bentuk dan ukuran specimen uji terstandar disebut juga specimen uji proporsional, dan yang tidak terstandar disebut juga specimen uji non proporsional. Bentuk penampang specimen uji dapat berbentuk lingkaran atau bentuk segi empat. Ukuran specimen uji yang biasa dipakai standar DP 5 atau DP 10. (Budiman, 2016)

Visualisasi spesimen uji tarik umumnya dapat dilakukan pada saat sebelum terjadinya deformasi dan sesudah deformasi. (Ilmiah et al., 2015)

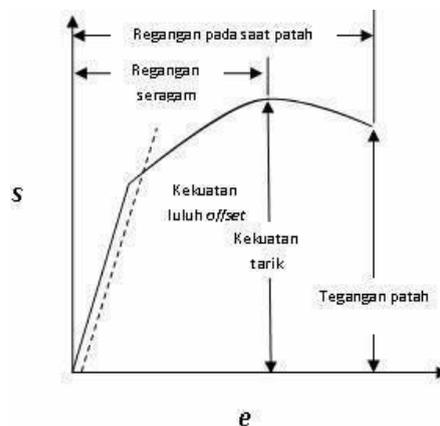
Baja ST 60, ST 40, ST 37 adalah salah satu jenis baja yang dibuat dan diproduksi oleh Bohler, dan merupakan jenis baja yang memiliki standar buatan negara German, yaitu Deutsches Institut fur Normung (DIN). Baja ST 60 ini banyak sekali digunakan sebagai bahan pembuatan tangki, alat – alat perkapalan, kontruksi jembatan, dan juga untuk beberapa pembuatan komponen – komponen mesin. (Farhan et al., 2021).



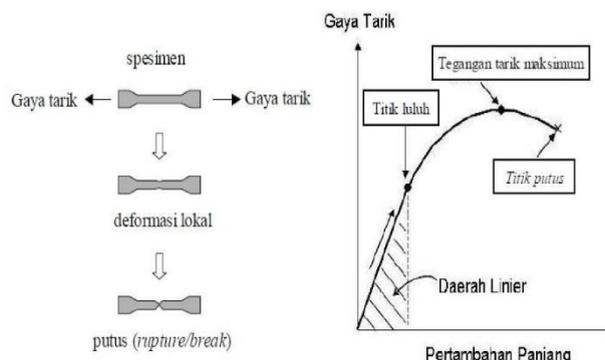
Daftar Bagian-Bagian Mesin			
No. Bagian	Nama Bagian	Jumlah	Bahan Material
1	Motor Penggerak	1	

2. Teknik Mekanik Material

Hasil dari pengujian tarik hubungan antara tegangan dan regangan yang terjadi selama pengujian dilakukan hingga putus, Kurva ini menunjukkan hubungan antara gaya tarikan dengan perubahan panjang. Profil ini sangat diperlukan dalam desain yang memakai bahan tersebut. (Comaro et al., 2020) Berikut terdapat spesimen kurva tegangan dan regangan yaitu:



Hasil dari pengujian tarik hubungan antara tegangan dan regangan yang terjadi selama pengujian tarik dilakukan. Pengujian tarik sering digunakan dalam penelitian untuk melengkapi informasi mengenai rancangan suatu material. Kurva tegangan – regangan hasil pengujian tarik dapat dijelaskan sebagai berikut:



3. Perancangan Elemen Mesin

Perancangan elemen mesin ini pada dasarnya adalah perancangan dari komponen-komponen untuk memenuhi pembuatan alat tersebut. Adapun beberapa perencanaan yang akan memenuhi pembuatan alat yaitu sebagai berikut:

4. Perencanaan Motor Dinamo/Motor Listrik

Motor Dinamo merupakan motor arus searah yang banyak digunakan untuk kebutuhan yang menggunakan pengaturan kecepatan dibandingkan motor AC. Mudahnya pengaturan kecepatan kerja motor dinamo dalam rentang yang sangat luas menjadi alasan utama dunia industri modern menggunakan mesin arus searah tersebut, disamping banyaknya metode pengaturan kecepatan yang dapat digunakan, Untuk mengubah energi mekanik diperlukan tegangan searah pada kumparan medan untuk mensuplai motor dinamo.

5. Prinsip Kerja Motor Dinamo

Jika arus lewat pada suatu konduktor, timbul medan magnet di sekitar konduktor arah medan magnet ditentukan oleh arah aliran arus pada konduktor, medan magnet yang membawa arus mengelilingi konduktor. Saat motor listrik dihidupkan maka akan menggerakkan system penarik yaitu gearbox selanjutnya akan menarik bagian bawah pengait benda uji, dengan adanya benda uji tarik mortar antara pengait bagian bawah dengan bagian atas maka pengait bagian atas akan ketarik ke bawah. Pengait bagian atas berhubungan dengan manometer/timbangan sehingga jarum manometer akan bergerak sebanding dengan bertambahnya gaya tarik oleh gearbox dan pada akhirnya benda uji tarik akan putus karena tidak mampu menopang gaya tarik yang lebih besar jika dibandingkan dengan kemampuan kuat tarik benda uji. (Sarito et al., 2018)

Prinsip kerja Gearbox Putaran dari motor diteruskan ke input shaft (poros input) melalui hubungan antara clutch/kopling, kemudian putaran diteruskan ke main shaft (porosutama), torsi/momen yang ada di main shaft diteruskan ke spindle mesin, karena adanya perbedaan rasio dan bentuk dari gigi-gigi tersebut sehingga rpm atau putaran spindle yang di keluarkan berbeda, tergantung dari rpm yang di inginkan.

Disamping itu juga ada beberapa cara kerja gearbox yaitu memindahkan tenaga pada mesin dan menyesuaikan daya pada mesin.

C. Metodologi Penelitian

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat

Tempat pelaksanaan penelitian mesin uji tarik skala laboratorium dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Aasahan.

Waktu

Waktu analisa dan penyusunan tugas sarjana ini dilaksanakan pada tanggal 01 desember 2022 sampai dinyatakan selesai oleh dosen pembimbing.

2. Alat dan bahan

Alat Penelitian

Adapun beberapa alat yang akan dipakai untuk pembuatan alat uji tarik skala laboratorium sebagai berikut

3. Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

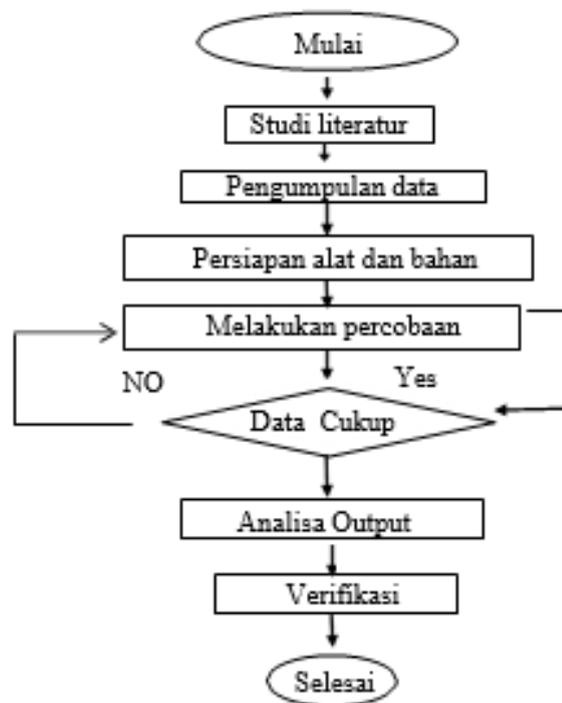
1. Sediakan dan periksalah benda kerja yang akan diuji, kemudian catat ukuran benda kerja (panjang ukur, lebar) serta jenis bahannya.
2. Melakukan Pemeriksaan keadaan mesin serta peralatan yang digunakan.
3. Lalu Putar switch utama pada posisi I lalu switch tersebut terletak pada bagian belakang mesin



4. Kemudian hidupkan mesin dengan menekan tombol ON
5. Setelah itu aturlah posisi katup pada kedudukan *closed*
6. Putarlah pengatur pada posisi menutup atau pada posisi I
7. Aturlah kedudukan kopling atau lever dalam keadaan netral dengan cara memutar micro controller.
8. Tentukan piringan beban sesuai bahan benda kerja yang akan diuji
9. Jepit ujung benda kerja bagian atas pada grip chuck lalu atur skala perpanjangan pada posisi nol, kemudian jepit ujung benda kerja bagian bawah (tentukan ukuran panjangnya) dengan cara mengatur kedudukan chuck bagian bawah, lalu stel bagian jarum indicator pada posisi pada angka nol.
10. Baca dan catat setiap gaya pada skala *indicator* untuk setiap pertambahan.
11. Setelah benda bekerja patah, ukurlah panjang ukur benda kerja setelah patah, lebar dan patahan.
12. Lalu lakukan pembuatan tabel pengujian.

D. Metode Pengumpulan Data

Dalam Proses pengumpulan data penulis menggunakan metode pengumpulan data Observasi. Dimana Observasi adalah teknik data yang dilakukan dengan carayang ingin diteliti atau melalui eksperimen (percobaan). Cara efektif jika ingin menggunakan metode observasi adalah dengan melengkapinya secara pengamatan



Hasil dari uji tarik, disini dapat di hitung perubahan pada prime pada saat mesin bekerja, yang di mana perubahan Gaya, Lebar, Regangan sekunder, dan Tebal, dan perhitungan hasil dari setiap spesimen berbeda-beda, dan akan di jelaskan sebagai berikut:

1. Perhitungan Deformasi Prime Karena Gaya Yang Bekerja

Deformasi benda berubah pada saat gaya di karenakan mesin Uji tarik bekerja atau menguji spesimen St 37, St 40, St 60.

Deformasi Pengujian St 37

Dimana: P: 26 kN = $26 \times 10^3 \text{ N/mm}$

l: 0,55 m = $0,55 \times 10^3 \text{ mm}$

A: $50 \times 50 = 2.500 \text{ mm}^2$

E: 200 Gpa = $200 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$

$$\delta l = \frac{P.l}{A.E} = \frac{(26 \times 10^3) \times (0,55 \times 10^3)}{2.500 \times (200 \times 10^3)} = 0,28 \text{ mm}$$

Jadi, pada saat percobaan St 37 disini perubahan panjang pada bagian prime 0,28 mm.

Regangan sekunder Pada St 37

Dan disini mencari regangan sekunder pada prime saat mesin melakukan uji tarik pada spesimen St 37, yang dimana:

l = 0,55 m = $0,55 \times 10^3 \text{ mm}$

b = 550 mm t = 3 mm

P = 26 kN = $26 \times 10^3 \text{ N}$

c = 200 Gpa = $200 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$

$\delta l = 0,28 \text{ mm}$ $1/m = 0,3$

Perubahan Sekunder

$$s = \frac{\delta l}{l} = \frac{0,28}{(0,55 \times 10^3 \text{ mm})} = 0,0005 \text{ mm}$$

Regangan Sekunder

= $1/m \times s = 0,3 \times 0,0005 = 0,0015 \text{ mm}$

Perubahan Lebar

$\delta b = b \times \text{regangan sekunder} = 550 \times 0,0015 = 0,825 \text{ mm}$

Perubahan Ketebalan

$\delta t = t \times \text{regangan sekunder} = 3 \times 0,0015 = 0,0045 \text{ mm}$

Jadi, disini banyak perubahan pada saat perhitungan sekunder, yang dimana ketebalan, pelebaran mengalami deformasi dikarenakan regangan sekunder, jadi pada percobaan spesimen St 37, didapatkan hasil perhitungan prime mesin uji tarik tersebut yaitu :

Deformasi pada gaya yang bekerja (δl) = 0,28 mm

Regangan sekunder = 0,0015 mm

Perubahan Lebar = 0,825 mm

Perubahan ketebalan = 0,0045 mm

Deformasi Pengujian St 40

$$\delta l = \frac{P.l}{A.E} = \frac{(38 \times 10^3) \times (0,55 \times 10^3)}{2.500 \times (200 \times 10^3)} = 0,41 \text{ mm}$$

Jadi, pada saat percobaan St 40 disini perubahan panjang pada bagian prime 0,41 mm.

Regangan sekunder pada St 40

Perubahan Sekunder

$$\Delta s = \frac{\Delta l}{l} = \frac{0,41}{(0,55 \times 10^3 \text{ mm})} = 0,0007 \text{ mm}$$

$$= 1/m \times s = 0,5 \times 0,0007 = 0,0021 \text{ mm}$$

Perubahan Lebar

$$\Delta b = b \times \text{regangan sekunder} = 550 \times 0,0021 = 1,115 \text{ mm}$$

Perubahan Ketebalan

$$\Delta t = t \times \text{regangan sekunder} = 3 \times 0,0021 = 0,0063 \text{ mm}$$

Jadi, disini banyak perubahan pada saat perhitungan sekunder, yang dimana ketebalan, pelebaran mengalami deformasi dikarenakan regangan sekunder, jadi pada percobaan spesimen St 40, didapatkan hasil perhitungan prime mesin uji tarik tersebut yaitu

:

Deformasi pada gaya yang bekerja (Δl) = 0,41 mm

Regangan sekunder = 0,0021 mm

Perubahan Lebar = 1,115 mm

Perubahan ketebalan = 0,0063 mm

Deformasi Pengujian St 60

$$\Delta l = \frac{P \cdot l}{A \cdot E} = \frac{(67 \times 10^3) \times (0,55 \times 10^3)}{2.500 \times (200 \times 10^3)} = 0,184 \text{ mm}$$

Jadi, pada saat percobaan St 60 disini perubahan panjang pada bagian prime 0,184 mm.

Regangan sekunder pada St 40

Perubahan Sekunder

$$s = \frac{\Delta l}{l} = \frac{0,184}{(0,55 \times 10^3 \text{ mm})} = 0,00033 \text{ mm}$$

Regangan Sekunder

$$= 1/m \times s = 0,3 \times 0,00033 = 0,0099 \text{ mm}$$

Perubahan Lebar

$$\Delta b = b \times \text{regangan sekunder} = 550 \times 0,0099 = 0,554 \text{ mm}$$

Perubahan Ketebalan

$$\Delta t = t \times \text{regangan sekunder} = 3 \times 0,0099 = 0,0299 \text{ mm}$$

Jadi, disini banyak perubahan pada saat perhitungan sekunder, yang dimana ketebalan, pelebaran mengalami deformasi dikarenakan regangan sekunder, jadi pada percobaan spesimen St 60, didapatkan hasil perhitungan prime mesin uji tarik tersebut yaitu :

Deformasi pada gaya yang bekerja (Δl) = 0,184 mm

Regangan sekunder = 0,0099 mm

Perubahan Lebar = 0,554 mm

Perubahan ketebalan = 0,0299 mm

E. Kesimpulan Dan Saran

Dari hasil perancangan dan perhitungan maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Data Spesimen sesuai dengan pengujian skala laboratorium menggunakan spesimen St 37, St 40, St 60 untuk mengetahui keregangannya pada bahan yang di uji.
2. Berat beban yang ditampung oleh alat uji tarik sederhana skala laboratorium yaitu sebesar 300 kg.
3. Motor listrik yang digunakan pada rancang bangun alat uji tarik dengan putaran 1400 rpm.

DAFTAR PUSTAKA

- Andi, R. A., Arif, G., & Cici, A. (2021). *Rancang Bangun Mesin Perajang Daun Talas Beneng*. 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*, Vol.2(1), No.47-51.
- Comaro, J., Malik, I., & . K. (2020). Perancangan Dan Pengembangan Alat Uji Tarik Mini Berbasis Arduino Untuk Spesimen Non-Ferro. *MACHINERY*: <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/machinery/article/view/2739>
- Fibriani, E., Cahyadi, D., Farid, A., Jurusan, H., Program, D., Desain, S., Politeknik, P., Samarinda, N., Ciptomangunkusumo, J., Gunung, K., & Samarinda, L. (2018). Rancang Bangun Mesin Penggiling Dan Potong Kerupuk Ikan Dengan Menggunakan Gearbox Designing and Constructing of Grinder and Slicing Machine for Homemade Fish Crackers By Using a Gearbox.
- Nastiti, F., Banjir, B., Zakaria, R., & Manalu, M. (2017). *Mengenal Uji Tarik dan Sifat-sifat Mekanik Logam*. 1–6.
- Sarito, S., Riyadi, M., & Sudardja, H. (2018). Perancangan Alat Uji Tarik Mortar Menggunakan Tenaga Penggerak Motor Listrik. *Jurnal Poli- Teknologi*, 17(1). <https://doi.org/10.32722/pt.v17i1.1098>
- Arvianto, F., & Rameli, M. (2017). Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Tiga Fasa Menggunakan Metode Flux Vector Control Berbasis Self-Tuning PI. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2).
- Budiman, H. (2016). Analisis Pengujian Tarik (Tensile Test) Pada Baja St37 Dengan Alat Bantu Ukur Load Cell. *J-Ensatec*, 3(01), 9–13. <https://doi.org/10.31949/j-ensatec.v3i01.309>
- Farhan, F., Bukhari, B., Hamdani, H., Yusuf, I., & Zuhaimi, Z. (2021). Pengaruh Temperatur Pemanasan (Austenisasi) Perlakuan Panas Quenching Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro Baja St 60. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.30811/jmst.v5i1.2135>
- Ilmiah, J., Mesin, T., Mesin, J. T., Teknik, J., Jurusan, M., Teknik, M F., & Teknik, F. (2015). Teknik Desain Mekanika Teknik Desain Mekanika. *Jitm-Tdm*, 4, 358–482.
- Nugroho, N., & Agustina, S. (2015). Analisa Motor Dc (Direct Current) Sebagai Penggerak Mobil Listrik. *Mikrotiga*, 2(1), 28–34.
- Robert, B., & Brown, E. B. (2004). *No 1*, 1–14.
- Yosua Tampubolon, P., Budiarto, U., & Good, R. (2019). Analisa Uji Tarik, Impak dan Mikrografi Baja ST 40 Dengan Metode Pengelasan FCAW Posisi 2G Variasi Arus

Pengelasan. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 7(4), 363.

Salindeho, R. D., Soukota, J., & Poeng, R. (2013). Pemodelan Pengujian Tarik Untuk