

**LAPORAN SINGKAT PRAKTIKUM  
MS2104 MATERIAL TEKNIK**

**Modul A  
UJI TARIK**

Oleh:

**Raditya Alhamdika Fadhilah  
13123136**

<b>Shift 2A</b>	
Mochamad Arkan Nugraha	13123007
Rayn Ravioly Mukti	13123091
Leonardus Alexander Loohe	13123121
Raditya Alhamdika Fadhilah	13123136
Muhammad Rashdan Shafiq	13123171

Tanggal praktikum	4 November 2024
Tanggal pengumpulan laporan	8 November 2024
Asisten (NIM)	M. Rafi Ikano (13721014)



**LABORATORIUM TEKNIK MATERIAL  
FAKULTAS TEKNIK MESIN DAN DIRGANTARA  
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG  
2024**

## **Tujuan Praktikum**

1. Menentukan *ultimate tensile strength*, *yield strength*, %elongasi, dan %*reduction area* dari spesimen baja ST-37.
2. Menentukan *strain hardening coefficient* ( $n$ ) dan *strength coefficient* ( $K$ ) dari spesimen baja ST-37.
3. Menentukan modulus elastisitas dari spesimen baja ST-37.

## Prosedur Praktikum

Siapkan spesimen uji tarik sesuai standar.



Ukur diameter dan panjang spesimen serta tentukan *gage length*nya.



Siapkan mesin uji tarik. Catat kondisi mesin uji tarik; jenis mesin, beban skala penuh, dan kecepatan tarik.



Pasang spesimen pada mesin uji tarik dan jalankan mesin uji tarik.



Catat beban yang diberikan dan perubahan diameter yang terjadi.



Perhatikan dan catat saat spesimen mengalami *necking*.



Setelah spesimen patah, ukur panjang dan diameter.

## Data

Data-data praktikum didapatkan dengan melakukan uji tarik spesimen material ST-37, lalu data-data yang didapatkan diolah secara komputasi menggunakan python dan Jupyter Notebook.

a. Data praktikum

Jenis mesin tarik	: Instron
Beban skala penuh	: 250 KN
Kecepatan tarik	: 5 mm/menit
Panjang Awal sebelum dilakukan uji tarik	: 200 mm
Panjang akhir setelah dilakukan uji tarik	: 241 mm
Tebal spesimen awal	: 7 mm
Tebal patahan	: 6 mm
Lebar spesimen awal	: 40 mm
Lebar spesimen akhir	: 28 mm
Luas penampang spesimen	: 280 mm

Data praktikum berjumlah 28821 baris yang mencatat beban dan pertambahan panjang

	Displacement	Force
0	0.0000	6.9
1	0.0000	7.6
2	0.0004	20.5
3	0.0015	96.1
4	0.0025	185.3
...	...	...
28817	48.0014	92863.3
28818	48.0015	89082.1
28819	48.0017	85274.6
28820	48.0019	81469.8
28821	48.0021	77686.4

b. %Elongasi (EL) dan %Reduction area (RA)

$$EL = \frac{L_f - L_0}{L_0} \times 100\%$$

$$EL = \frac{241 - 200}{200} \times 100\%$$

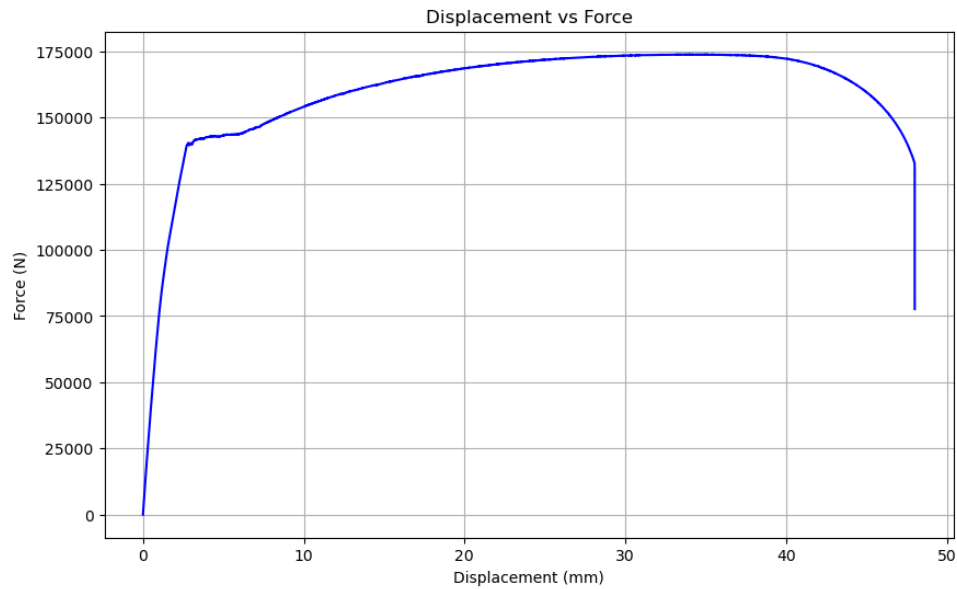
$$EL = 20.5\%$$

$$RA = \frac{A_0 - A_f}{A_0} \times 100\%$$

$$RA = \frac{280 - 168}{280} \times 100\%$$

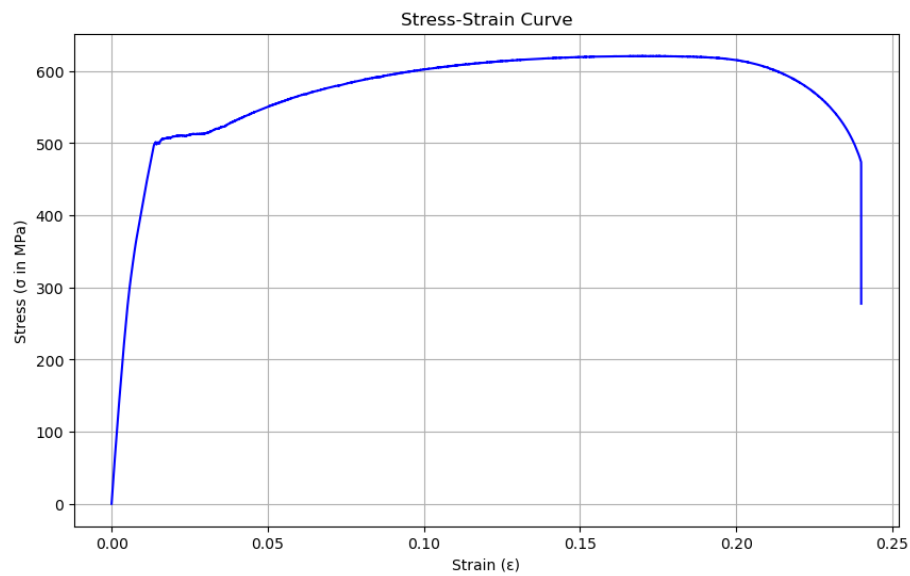
$$RA = 40\%$$

c. Grafik Kurva Force-Displacement Spesimen



Gambar 3.1. Kurva gaya-pertambahan Panjang spesimen baja ST-37.

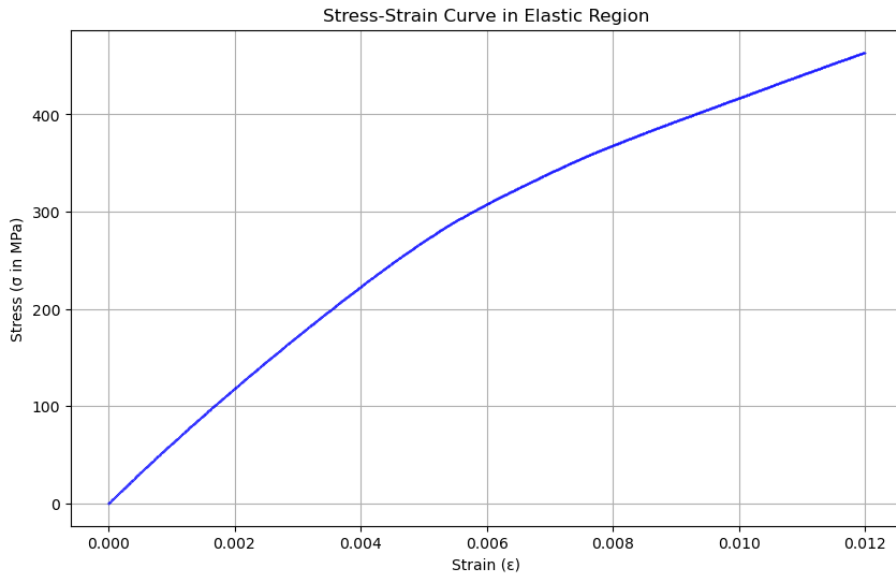
d. Kurva Tegangan-Regangan



Gambar 3.2. kurva tegangan-regangan spesimen

e. Modulus Elastisitas

Dengan memperhatikan kurva di daerah elastis ( $0 < \epsilon < 0.012$ ) pada kurva tegangan-regangan, didapat kurva sebagai berikut.

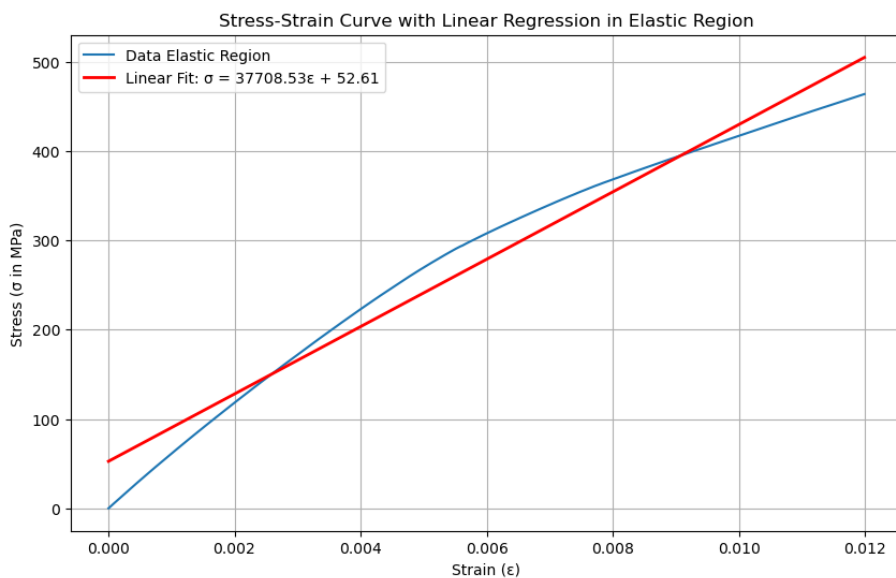


Gambar 3.3. kurva daerah elastis ( $0 < \epsilon < 0.012$ )

Kemudian dilakukan regresi linear untuk mendapatkan persamaan linear

$$\sigma = 37708.53\epsilon + 5.61$$

Dimana 37708.53 adalah modulus elastisitas spesimen (dalam MPa).

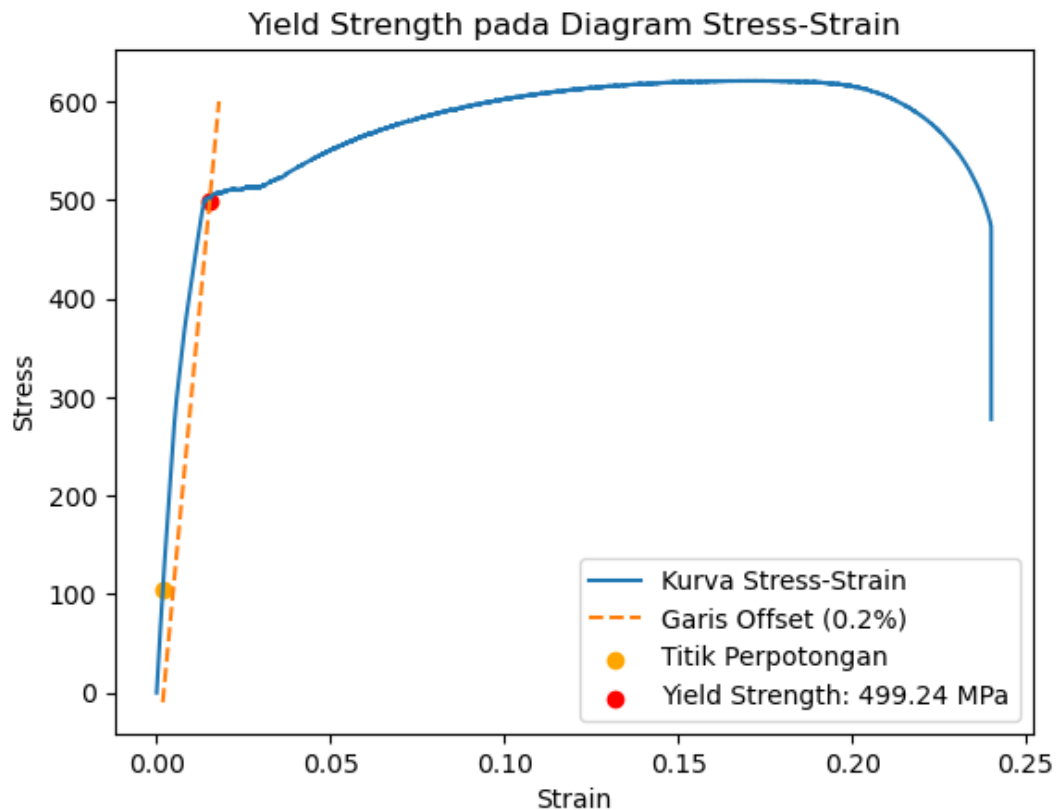


Gambar 3.4. Regresi linear pada daerah elastis.

f. *Ultimate Strength dan Yield strength*

*Ultimate strength* dapat ditentukan dengan mencari data tertinggi di diagram tegangan regangan (gambar 3.2). Dengan metode komputasi, didapat nilai tertinggi kurva  $\sigma = 620.691786$ . Artinya, *ultimate strength* spesimen bernilai 620.692 MPa.

Selanjutnya untuk menentukan *yield strength* dapat dilakukan dengan membuat garis sejajar dengan gradien modulus elastisitas dengan *offset* 0.002.

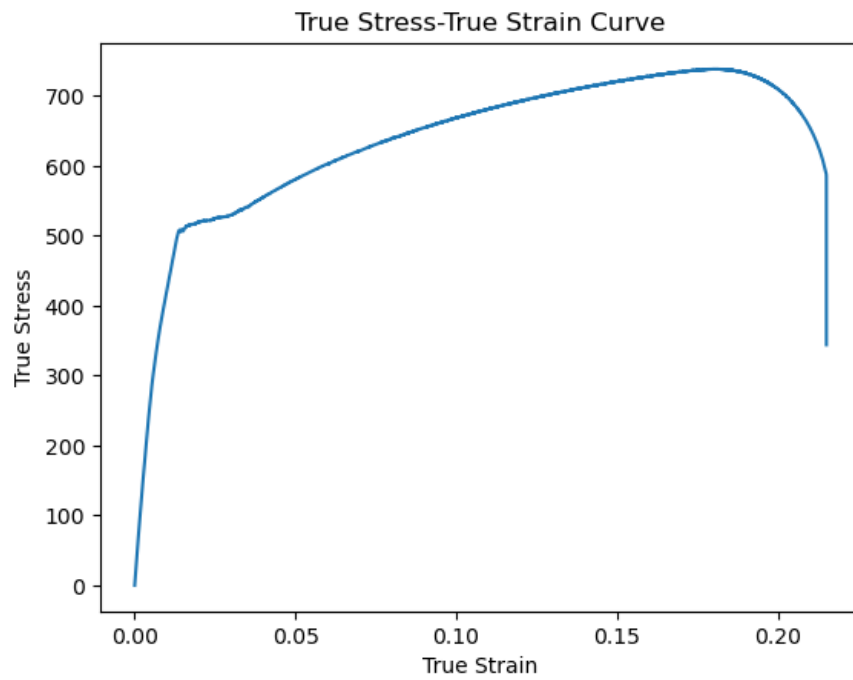


Gambar 3.5. perpotongan garis offset dengan kurva stress-strain

Dari grafik tersebut didapat nilai *yield strength* = 499.24 Mpa.

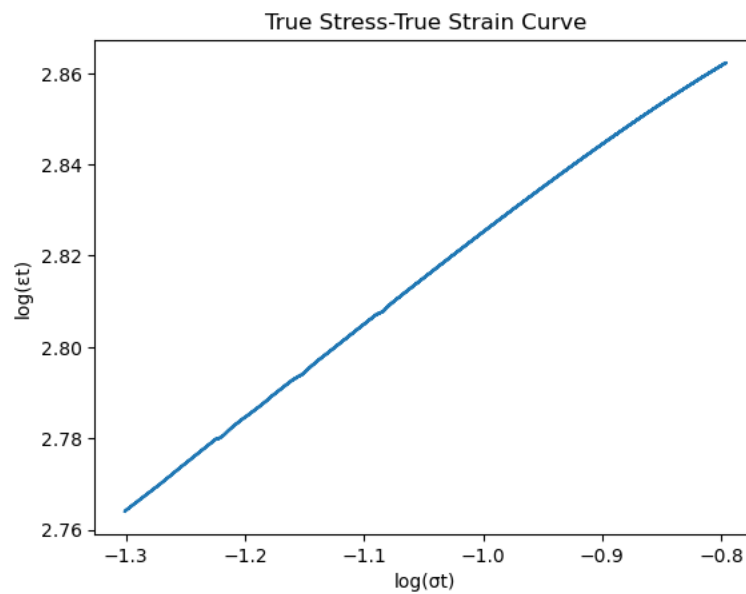
g. *True stress dan True strain*

Kurva *true stress* dan *true strain* adalah sebagai berikut.



Gambar 3.6. Kurva true-stress dan true strain.

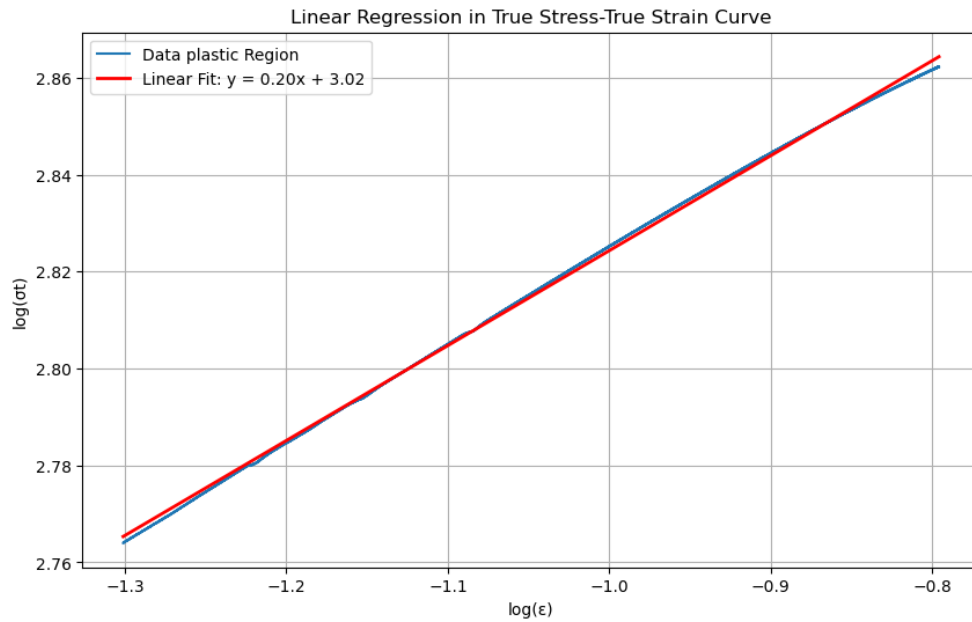
Kemudian ubah setiap parameter dari kurva 3.6 menjadi bentuk logaritma



Gambar 3.7 kurva  $\log(\sigma_t)$  vs  $\log(\epsilon_t)$



Kemudian dapat dilakukan regresi linear pada kurva 3.7 untuk mendapatkan nilai konstanta K dan konstanta n.



Gambar 3.8. Regresi linear pada kurva

Didapat persamaan

$$y = mx + c$$

Dimana :

$$y = \sigma$$

$$m = n = \text{koefisien strain hardening}$$

$$c = \log k$$

Sehingga bisa didapatkan

$$n = 0.20$$

$$c = \log(k), k = 1047 \text{ MPa}$$

## Analisis Data

Dari pengolahan data, didapat kurva tegangan dan regangan (gambar 3.2). Terlihat bahwa nilai *ultimate tensile strength* berada di nilai 620 MPa. Jika dibandingkan dengan nilai *ultimate tensile strength* referensi, baja ST-37 memiliki *tensile strength* 400-520 MPa. Galat 19.23% dari nilai referensi.

Perhitungan regresi linear pada daerah elastis kurva tegangan-regangan memberikan nilai  $E = 37.708$  GPa. Nilai referensi modulus elastisitas baja ST-37 adalah 201 GPa. Galat 81% dari nilai yang seharusnya. Hal tersebut diasumsikan karena komposisi spesimen tidak homogen.

Perhitungan *yield strength* dengan *offset* 0.2% memberikan nilai  $\sigma_y = 499.24$  Mpa. Galat 150% dari nilai *yield strength* baja ST-37 atau nilai referensi. Hal tersebut dapat diasumsikan karena spesimen telah mengalami perlakuan tertentu yang dapat mengubah sifat mekanikal materialnya. Misalnya spesimen tersebut telah mengalami *strain hardening* sebelum dilakukan uji tarik.

%elongasi dan %*reduction area* yang didapat adalah 20.5% dan 40%. Perhitungan tersebut diambil dengan menghitung Panjang dan lebar patahan spesimen setelah dilakukan uji Tarik.

*Strain hardening coefficient* yang didapatkan dari praktikum ini adalah  $n = 0.20$ . galat 0.05% dari nilai referensi, yaitu  $n = 0.189$ . *Strength coefficient* yang didapatkan adalah  $K = 1047$  MPa.

## **Kesimpulan**

1. Ultimate strength yang didapatkan dalam praktikum ini adalah 620 MPa, %elongasi dan %reduction area adalah 25.5% dan 40%.
2. Strain hardening coefficient (n) yang didapatkan adalah 0.30 dan strength coefficient (K) adalah 1047 MPa dengan galat yang cukup kecil, yaitu 0.05% dari nilai referensi.
3. Modulus elastisitas yang didapatkan adalah 37.708 GPa,

## Daftar Pustaka

- Ashby, M. F. (2019). *Materials\_ engineering, science, processing and design*. New York: Butterworth-Heinemann.
- Djebalia, S. (2015). *Tenacity of Sheet Steel ST37-2 by the Essential Work of Fracture* .  
Algerie: ScienceDirect.
- Groover, M. P. (2007). *Fundamentals of Modern Manufacturing*. United States of America: Wiley.
- HIBBELER, R. C. (2011). *Mechanics of Materials*. New York: Pearson Prentice Hall.
- Soboyejo, W. (2003). *Mechanical Properties Of Engineered Materials*. New Jersey: Marcel Dekker.
- William D. Callister, D. G. (2013). *Materials Science and Engineering\_ An Introduction*.  
New York: Wiley.