

LAPORAN PRAKTIKUM UJI TARIK DAN UJI IMPACT

Laporan Praktikum

diajukan untuk memenuhi salah satu tugas mata kuliah Material Teknik II semester 4
dengan dosen pengampu mata kuliah Drs. R. Aam Hamdani, MT. dan Drs. Yusep
Sukrawan, MT.



oleh :

Muhamad Ramdan 1001158

JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2012

BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Salah satu pengujian yang digunakan untuk mengetahui sifat mekanis logam adalah uji tarik (tensile test). Uji tarik merupakan salah satu metode pengujian yang sederhana dan sering dilakukan oleh teknisi, akademisi teknik dan mahasiswa. Untuk mengetahui sifat – sifat mekanik dari suatu material, khususnya kekuatan tarik, kekerasan, keuletan dan ketangguhan maka dilakukan pengujian uji tarik. Selain itu, untuk mengetahui sifat – sifat logam seperti ketangguhan, kegetasan, dan keuletan suatu logam maka dilakukan uji impact.

Kedua pengujian tersebut, sangat berguna untuk mengetahui sifat – sifat mekanik dari suatu logam dan sangat berguna sebagai data untuk para engineer dalam melakukan perancangan poros atau elemen mesin lainnya.

2. Tujuan Praktikum

Tujuan yang diharapkan setelah mahasiswa melakukan pengujian tarik dan pengujian impact, diantaranya adalah.

1. Mahasiswa dapat mengetahui prosedur pengujian tarik dan impact dengan benar.
2. Mahasiswa dapat mengamati fenomena – fenomena yang terjadi pada saat pengujian tarik dan impact.
3. Mahasiswa dapat menganalisa grafik hasil uji tarik
4. Mahasiswa dapat mengolah data hasil uji tarik dan uji impact

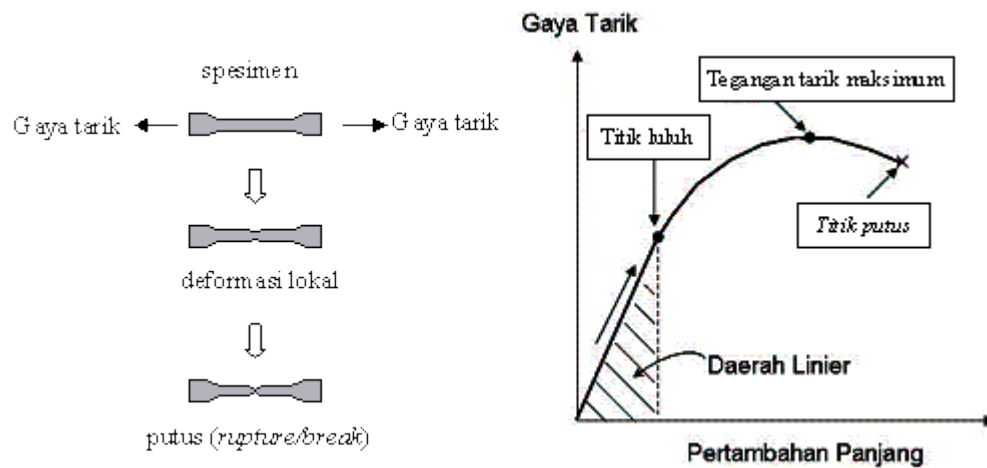
BAB II

KAJIAN PUSTAKA

1. Uji Tarik

Uji tarik adalah suatu metode yang digunakan untuk menguji kekuatan suatu bahan/material dengan cara memberikan beban gaya yang berlawanan arah dalam satu garis lurus.. Hasil yang didapatkan 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.

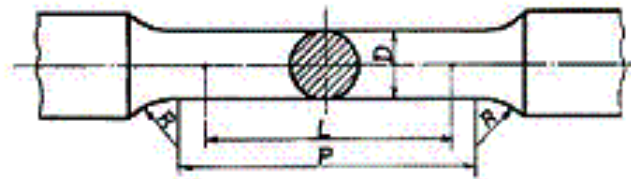
Sampel atau benda uji dengan ukuran dan bentuk tertentu ditarik dengan beban kontinyu sambil diukur pertambahan panjangnya. Data yang didapat berupa perubahan panjang dan perubahan beban yang selanjutnya ditampilkan dalam bentuk grafik tegangan-regangan, sebagaimana ditunjukkan oleh Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Gambar singkat uji tarik dan datanya

Uji tarik yang akan dilakukan pada praktikum ini sesuai dengan standar American Society for Testing Materials (ASTM). Untuk uji tarik dengan spesimen

logam, sesuai dengan ASTM E mengenai panjang gage length yang 4 kali diameter spesimen. Spesimen uji tarik berbentuk silinder dengan ukuran adalah sebagai berikut:

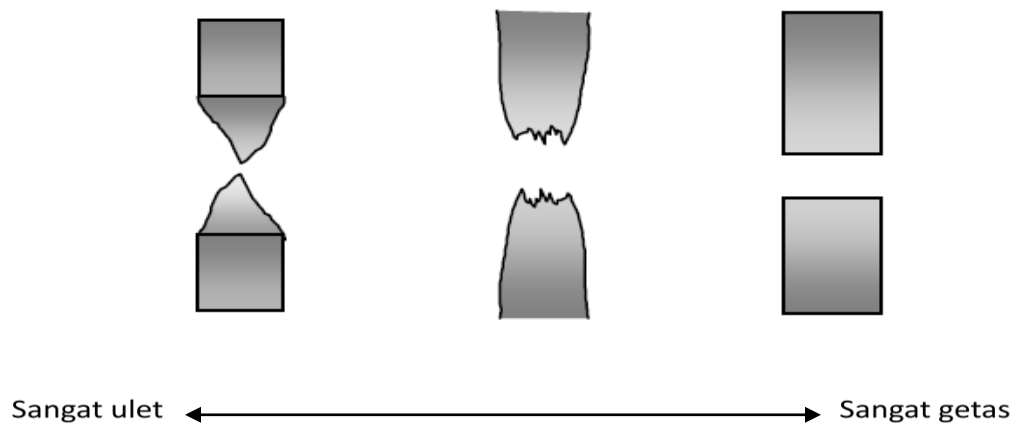


Unit: mm

D	L	P	R
14	50	60	≥ 15

Gambar 1.2 Dimensi spesimen uji tarik (JIS Z2201)

Perpatahan ulet memberikan karakteristik berserabut (fibrous) dan gelap (dull), sementara perpatahan getas ditandai dengan permukaan patahan yang berbutir (granular) dan terang. Perpatahan ulet umumnya lebih disukai karena bahan ulet umumnya lebih tangguh dan memberikan peringatan lebih dahulu sebelum terjadinya kerusakan. Pengamatan kedua tampilan perpatahan itu dapat dilakukan baik dengan mata telanjang maupun dengan bantuan stereoscan microscope. Pengamatan lebih detail dimungkinkan dengan penggunaan SEM (Scanning Electron Microscope).



Gambar 1.3 Mode perpatahan material

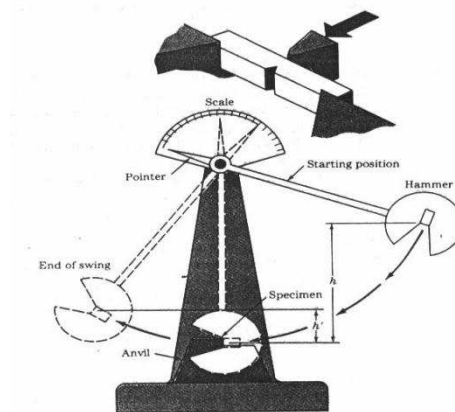
2. Uji Impact

Dasar pengujian impact ini adalah penyerapan energi potensial dari pendulum beban yang berayun dari suatu ketinggian tertentu dan menumbuk benda uji sehingga benda uji mengalami deformasi.

Pada proses tumbukan, dapat dihitung kerja tumbukan yang diterima W , yakni kerja karena perubahan bentuk dari benda uji sampai mencapai munculnya kepatahan. Kekuatan tumbukan dimana, $W_s = W/A$ dimana A adalah penampang patah dan W adalah kerja tumbuk. W_s adalah besaran yang mengontrol karakteristik bahan kerja (keliatan, pengukuran tegangan dan regangan).

Secara umum benda uji impact dikelompokkan ke dalam dua golongan sampel standar yaitu : batang uji **Charpy** sebagaimana telah ditunjukkan pada Gambar 1, banyak digunakan di Amerika Serikat dan batang uji **Izod** yang lazim digunakan di Inggris dan Eropa. Benda uji Charpy memiliki luas penampang lintang bujur sangkar (10×10 mm) dan memiliki takik (notch) berbentuk V dengan sudut 45° , dengan jari-jari dasar 0,25 mm dan kedalaman 2 mm.

Benda uji diletakkan pada tumpuan dalam posisi mendatar dan bagian yang bertakik diberi beban impact dari ayunan bandul, sebagaimana telah ditunjukkan oleh Gambar 1.4.



Gambar 1.4 Ilustrasi skematis pengujian impact dengan benda uji Charpy

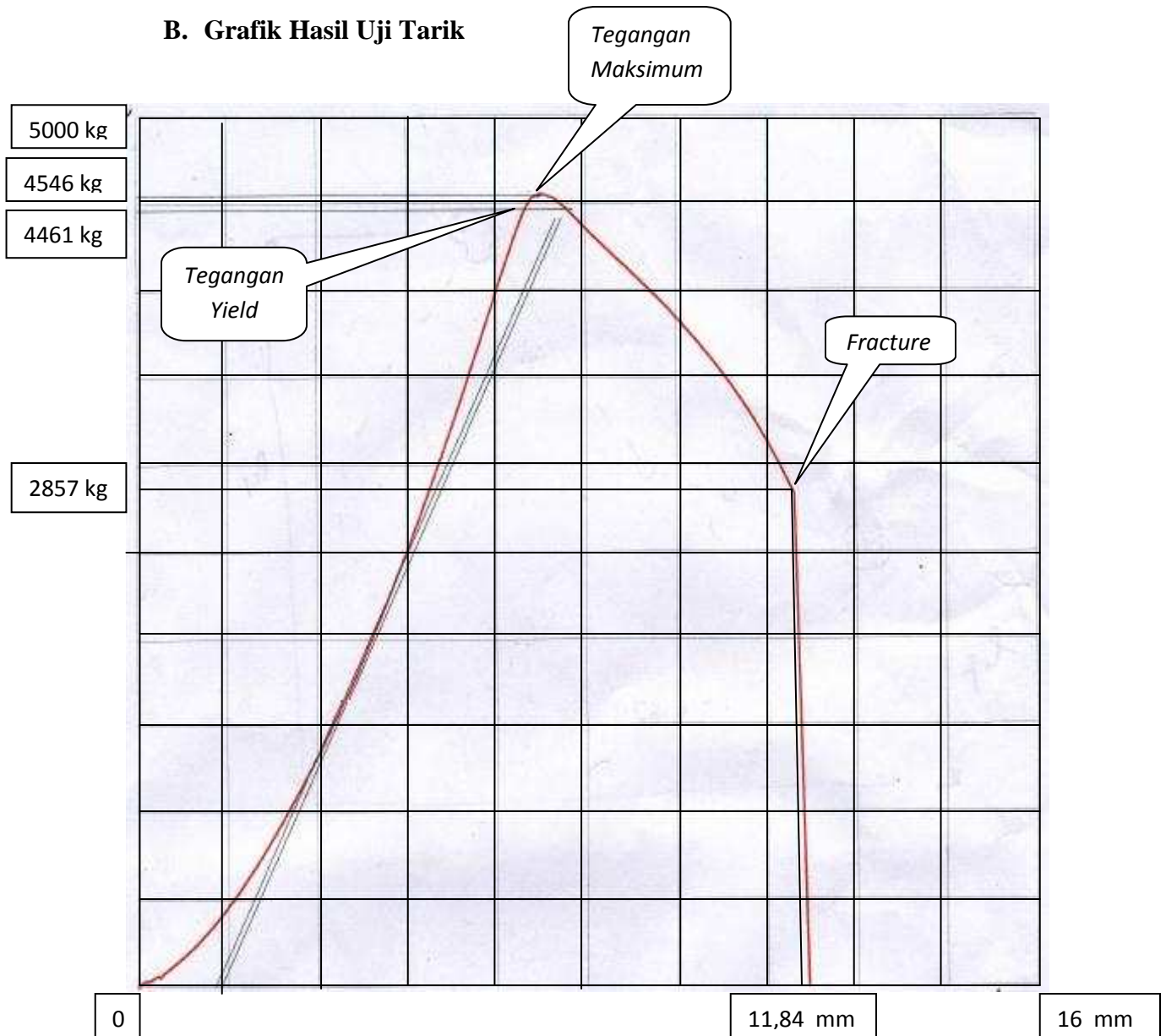
BAB III

DATA PERCOBAAN

A. Data Pengujian Uji Tarik

Penguji	: Muhamad Ramdan
NIM	: 1001158
Instruktur pengujian	: Drs. R. Aam Hamdani, MT.
Tanggal pengujian	: 30-04-2012
Jenis mesin	: Ultimate Tensile Strength
Logam uji	: Fe
Diameter spesimen	: 10 mm
Luas penampang	: 78, 54 mm ²
Base length	: 50 mm
Gaya maksimum	: 4546 kg
Tegangan maksimum	: 57, 9 kg/mm ²
Gaya pada titik yield	: 4461 kg
Gaya pada titik yield 0,2 %	: 56, 8 kg/mm ²
Tegangan maksimum / yield point ratio	: 1,02
Remanent elongation at fracture	:

B. Grafik Hasil Uji Tarik



C. Data Hasil Uji Impact

$$\begin{aligned} I = \Delta E_p &= mgh_1 - mgh_f \\ &= mg(h_1 - h_f) \\ &= 72 \text{ Joule} \end{aligned}$$

BAB IV

ANALISA DATA

Setelah menganalisa data dari grafik hasil uji tarik dan specimen setelah diuji, diperoleh data – data sebagai berikut.

1. Spesimen benda uji tarik

Diameter awal θ_0	: 10 mm
Diameter akhir θ_1	: 6,3 mm
Panjang awal L_0	: 50 mm
Panjang akhir L_1	: 55,2 mm

2. Data grafik hasil uji tarik

Gaya Maksimum F_{maks}	: 4546 kg
Gaya pada titik yield F_{yield}	: 4461 kg
Gaya pada titik patahan $F_{fracture}$: 2857 kg

3. Perhitungan besaran lain pada uji tarik

$$\begin{aligned} A_0 &= \frac{\pi}{4} d^2 \\ &= \mathbf{78,54 \text{ mm}^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_1 &= \frac{\pi}{4} d^2 \\ &= \mathbf{31,16 \text{ mm}^2} \end{aligned}$$

4. Sifat – sifat material yang diperoleh dari hasil pengujian tarik, antara lain:

- ✓ Kekuatan tarik (tensile test)

Berdasarkan perhitungan, didapat kekuatan tarik:

$$\begin{aligned}\sigma_{t \text{ maks}} &= \frac{F_{maks}}{A_0} \\ &= \frac{4546}{78,54} \\ &= 57,881 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

- ✓ Tegangan luluh

Kekuatan luluh (yield strength) :

$$\begin{aligned}\sigma_{\text{yield}} &= \frac{F_{maks}}{A_0} \\ &= \frac{4461}{78,54} \\ &= 56,799 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

- ✓ Tegangan patahan (breaking stress)

Berdasarkan perhitungan, didapat tegangan patahan (fracture) :

$$\begin{aligned}\sigma_f &= \frac{F_{fracture}}{A_1} \\ &= \frac{2857}{31,16} \\ &= 91,688 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

✓ Perpanjangan (elongation)

Berdasarkan perhitungan, didapat perpanjangan :

$$\begin{aligned} e &= \frac{L1 - L0}{L0} \times 100\% \\ &= \frac{55,2 - 50}{50} \times 100\% \\ &= \mathbf{10,4 \%} \end{aligned}$$

✓ Modulus Elastisitas

Berdasarkan perhitungan, didapat nilai modulus elastisitas :

$$\begin{aligned} E &= \frac{\sigma}{e} \\ &= \frac{57,881}{0,104} \\ &= \mathbf{556,548 \text{ kg/mm}^2} \\ &= \mathbf{5565,48 \text{ N/mm}^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta l &= \frac{F L}{A E} \\ E &= \frac{F L}{A \Delta l} \\ &= \frac{4546 \times 50}{78,54 \times 5,2} \\ &= \mathbf{556,551 \text{ kg/mm}^2} \\ &= \mathbf{5565,51 \text{ N/mm}^2} \end{aligned}$$

5. Analisis hasil uji impact

$$\begin{aligned} I = \Delta E_p &= mgh_1 - mgh_f \\ &= mg (h_1 - h_f) \\ &= 72 \text{ Joule} \end{aligned}$$

Dari hasil pengujian impact dapat diketahui bahwa material tersebut mampu menahan energi tumbukan sebesar 72 Joule. Nilai ini sangat berguna dalam proses perancangan untuk poros yang bergerak. Bila material menerima energi tumbukan melebihi nilai tersebut, maka material tersebut akan patah atau mengalami kerusakan.

BAB V

PENUTUP

1. Kesimpulan

Setelah melakukan analisa dan perhitungan mengenai hasil pengujian tarik dan pengujian impact. Saya dapat menyimpulkan beberapa sifat – sifat dari material dan fenomena – fenomena yang terjadi pada saat pengujian, diantaranya.

- a. Tegangan tarik (tensile stress) adalah sifat suatu material yang dapat menahan kekuatan tarik tertentu dan didapat dari hasil perhitungan gaya maksimum dibagi dengan luas awal penampang material. Pada percobaan di atas nilai tegangan tariknya adalah 57, 881 kg/mm² dan beban maksimum yang ditahannya adalah 4546 kg. Nilai tersebut sangat penting untuk digunakan para engineer dalam perancangan mesin, khususnya pada elemen mesin poros dan konstruksi yang sering mengalami beban tarik.
- b. Tegangan luluh (yield stress) adalah sifat suatu material yang akan kembali ke bentuk semula bila tegangan dihilangkan asalkan tidak melebihi tegangan luluh. Titik luluh (yield point) adalah titik dimana material akan mengalami deformasi plastis bila diberi tegangan melewati tegangan luluh. Pada percobaan di atas tegangan luluhnya adalah 56, 799 kg/mm² dan beban yang dapat ditahannya adalah 4461 kg . Nilai ini sangat penting bagi para engineer untuk merancang suatu jembatan atau elemen mesin lainnya.
- c. Tegangan patah (fracture stress) adalah sifat suatu material yang didapat dari hasil perhitungan gaya saat patah dibagi dengan luas akhir penampang. Pada titik ini material akan mengalami patahan setelah terjadinya pengecilan penampang terlebih dahulu.
- d. Tegangan maksimum (ultimate stress) adalah titik dimana mulai terjadinya necking (pengecilan penampang), pada saat terjadinya necking beban akan

turun disebabkan karena untuk mematahkan material yang sudah mengalami pengecilan penampang tidak diperlukan gaya yang tinggi lagi.

- e. Perpanjangan (elongation) adalah perpanjangan yang terjadi pada saat material diberi tegangan dan mengalami deformasi plastis. Perpanjangan juga merupakan penambahan panjang ukur setelah perpatahan terhadap panjang awalnya. Pada dasarnya, semakin tinggi tegangan luluh suatu material, maka pertambahan panjang akan semakin besar.
- f. Modulus elastisitas adalah ukuran untuk melihat keelastisitasan suatu material. Semakin besar harga modulus ini, maka semakin kecil regangan elastis yang terjadi pada suatu tingkat pembebanan tertentu, atau dapat dikatakan material tersebut semakin kaku. Sebuah material baja mempunyai harga $E = 207.000 \text{ Mpa}$. Pada percobaan di atas, harga Modulus Elastisitasnya adalah $5565,51 \text{ N/mm}^2$ atau $5565,51 \text{ Pa}$. Nilai tersebut sangat jauh dengan harga Modulus Elastisitas baja yang standar, hal ini terjadi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah pengukuran spesimen uji yang keliru. Nilai yang sangat melenceng jauh ini juga disebabkan nilai percobaan yang salah dikarenakan pada saat percobaan letak patahan di luar batasan spesimen yang diberi tanda pada saat praktikum. Akibatnya pengukuran pertambahan panjang tidak akurat.
- g. Pada pengujian tarik terjadi fenomena – fenomena yang terjadi pada saat pengujian, diantaranya adalah necking, pertambahan panjang, sampai benda itu putus.
- h. Sifat – sifat dan perhitungan yang telah diketahui sangat penting bagi para engineer dalam melakukan perancangan.
- i. Pada pengujian impact, nilai yang didapatkan sangat berguna untuk perancangan elemen mesin yang bergerak, diantaranya poros pada motor, dan lainnya.

REFERENSI

Singer, Ferdinand L. Etc. 1985. Kekuatan Bahan (Strength of Materials). Erlangga : Jakarta.

William D. Callister Jr. John Wiley&Sons. 2004. Material Science and Engineering: An Introduction.

<http://kuliahitukeren.blogspot.com/2011/04/uji-impact-tumbukan-dan-uji-kekerasan.html>

<http://blog.unsri.ac.id/amir/material-teknik/uji-tarik-dan-sifat-sifat-mekanik-logam/mrdetail/5705/>