

IMPACT DAN TENSILE TEST MATERIAL BANGUNAN RUMAH (TELAAH KONSEP MODULUS YOUNG DAN DEFORMASI)

Ahmad Khoiri^a, Siti Naimatul Jannah^b, Septika Cahya Listiana^c

^a Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sains Al Qur'an (UNSIQ) Wonosobo

^a E-mail: akhoiri273@gmail.com

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel :

Diterima : 15 April 2017

Disetujui : 22 April 2017

Kata Kunci :

Impact Test, Tensile Test, Modulus Young, dan Deformasi Bahan.

ABSTRAK

Tujuan penelitian untuk mengetahui sifat-sifat material dan ketahanannya melalui deformasi dan *modulus young* sebagai rekomendasi penggunaan kualitas material bangunan rumah pada Uji Impak (*Impact Test*) dan Uji Tarik (*Tensile Test*). Metode eksperimen pada Uji Tarik dengan variasi bahan uji aluminium, besi, dan tembaga, sedangkan pada Uji Impak (*Impact Test*) dengan bahan uji bola divariasi beban sama dan bahan material rumah berbeda-beda yaitu serpihan kayu, semen dan pasir, karena ringan dan beratnya beban mempengaruhi ketahanan benda yang diuji. Hasil penelitian menunjukkan; 1) Pada Uji Tarik (*Tensile Test*) tembaga mempunyai patahan benda lebih lama dibandingkan dengan aluminium dan besi yang ditunjukkan dengan tingkat deformasi masing-masing (1,019 mm²; 1,045mm²; 1,025mm²). 2) Pada Uji Impak (*Impact Test*) dengan tumbukan bahwa bola pasir lebih tinggi ketahanan bahannya dibandingkan dengan bola isi material kayu dan bola semen karena pasir mengandung unsur fe lebih tinggi. 3) Semakin besar harga modulus, maka semakin kecil regangan elastis yang terjadi pada suatu tingkat pembebanan, atau dapat dikatakan material tersebut semakin kaku. Pada Uji Tarik *modulus young* yang paling baik yaitu pada tembaga dengan nilai 0,040 N/mm². Hasil penelitian sebagai rekomendasi konstruksi material bangunan rumah paling baik menggunakan bahan tembaga untuk atap rumah atau sejenisnya, sedangkan pasir digunakan untuk tembok rumah dibandingkan specimen lain.

ARTICLE INFO

Riwayat Artikel :

Received : April 15, 2017

Accepted : April 22, 2017

Key words:

Impact Test, Tensile Test, Young's modulus, and deformation of materials.

ABSTRACT

The aim of research to determine the material properties and durability through deformation and young's modulus as on the use of drive quality home building materials on Impact and Tensile Test. Experimental method in Tensile Test with a variety of test materials aluminum, iron, and copper, while in Impact Test with the test materials balls varied load equally and materials of the house are of various types of wood chips, cement and sand, because it is lightweight and weighs load resistance affects the object being tested. The results showed; 1) On the Tensile Test copper objects have a longer fracture compared to aluminum and iron which is indicated by the extent of deformation of each (1,019 mm²; 1,045mm²; 1,025mm²). 2) In the Impact Test with the collision that sand ball higher resistance material than the material content of the wood ball and ball cement for sand contains elements of higher f_e . 3) The greater the price modulus, the smaller the elastic strain occurring at a loading rate, or it can be said that the more rigid material. At the Young's modulus Tensile Test best is copper with a value of 0,040 N/mm². The results of the research as a building material construction on the home is best to use copper for the roof of a house or the like, while the sand used for the walls of the house than the other specimens.

1. PENDAHULUAN

a. Latar Belakang

Pembuatan konstruksi diperlukan material dengan spesifikasi dan sifat-sifat yang khusus pada setiap bagiannya. Konstruksi material rumah harus memperhitungkan sifat perpatahan suatu logam, keuletan maupun kegetasannya. Kondisi alam di Wonosobo yang tergolong dingin sangat mempengaruhi terhadap ketahanan material bangunan. Salah satunya adalah logam yang mempunyai sifat-sifat tertentu dibedakan atas sifat fisik, mekanik, *thermal*, dan korosif. Sehingga untuk menghilangkan tegangan dalam atau untuk memperoleh sifat sifat fisis yang diinginkan (Vliet dan Both, 1984).

Komponen material yang terbuat dari bahan dasar kayu, pasir, besi, tembaga, alumunium dll. Kualitas material melalui sifat-sifat bahan dan ketahanan dapat dilakukan Uji Tarik (*Tensile Test*) dan uji dampak (*Impact Test*)

Askeland, (1985) dalam buff thread menyatakan Uji Tarik (*Tensile Test*) Uji Tarik adalah suatu metode yang digunakan untuk menguji kekuatan suatu bahan/material dengan cara memberikan beban gaya yang sesumbu, dengan mengukur ketahanan suatu material terhadap gaya statis yang diberikan secara lambat. Hasil yang didapatkan dari pengujian tarik sangat penting untuk rekayasa teknik dan desain produk karena menghasilkan data kekuatan material.

Uji Tarik banyak dilakukan untuk melengkapi informasi rancangan dasar kekuatan suatu bahan dan sebagai data pendukung bagi spesifikasi bahan.

Selain itu, untuk mengetahui sifat-sifat logam seperti ketangguhan, kegetasan, dan keuletan suatu logam maka dilakukan uji dampak. 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.

Ketangguhan dampak merupakan ketahanan bahan terhadap beban kejut (Fajar Ismail, 2012). Sebagai penyerapan energi potensial dari pendulum beban yang berayun dari suatu ketinggian tertentu menjadi energi

kinetic dan menumbuk benda uji sehingga benda uji mengalami deformasi. Proses penyerapan energi ini akan diubah dalam berbagai respon material seperti deformasi plastis, efek histeristis, efek gesekan, dan inersia.

Iniilah yang membedakan pengujian dampak dengan pengujian tarik dan kekerasan dimana pembebanan dilakukan secara perlahan-lahan. Pengujian dampak merupakan suatu upaya untuk mensimulasikan kondisi operasi material yang sering ditemui dalam perlengkapan transportasi atau konstruksi dimana beban tidak selamanya terjadi secara perlahan-lahan melainkan datang secara tiba-tiba.

Pengujian dilakukan pada beberapa sampel atau spesimen dari suatu jenis material bangunan rumah di Wonosobo.

Pengujian dampak dapat dilakukan dengan dua metode yaitu dengan metode *charpy* dan metode *izzod*. Penelitian ini menggunakan metode *charpy*. Dengan mengetahui sifat suatu material melalui pengujian, maka dapat meminimalisir resiko kegagalan fungsi dari produk yang diciptakan dari material tersebut, sehingga kualitas material bangunan rumah di Wonosobo teruji kelayakan fungsi mengingat kondisi suhu yang dingin.

Maka daripada itu, pengujian dampak ini sangat diperlukan oleh peneliti agar mengetahui cara melakukan pengujian bahan dan memeberikan rekomendasi kepada masyarakat Wonosobo untuk memilih bahan bangunan yang mempunyai fungsi efektif terhadap ketahanan uji bahan bangunan berdasarkan uji dampak dan Uji Tarik yang akan dilakukan.

b. Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Mengetahui sifat-sifat material yang berpengaruh terhadap tarikan dan beban dampak.
- 2) Menentukan besarnya deformasi pada Uji Tarik dan Uji Dampak.
- 3) Memahami pengujian dampak dengan metode *charpy*.
- 4) Menentukan *modulus young* yang dihasilkan Uji Tarik dan Uji Dampak.

2. TINJAUAN PUSTAKA

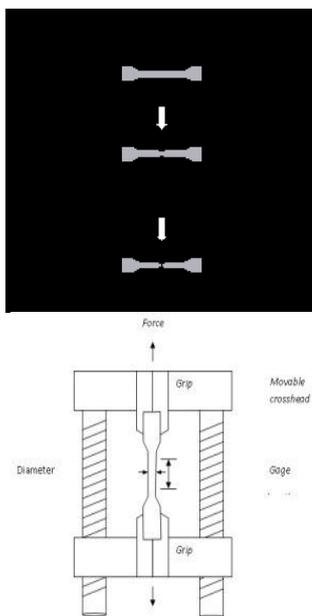
a. Uji Tarik (*Tensile Test*)

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. Kekuatan tarik merupakan salah satu sifat bahan yang dapat digunakan untuk memperkirakan karakteristik bahan sewaktu mengalami lenturan dan pemecinan (Amstead, dkk 1997).

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 (Ferdinand L Singer, 1985).

Sampel atau benda uji dengan ukuran dan bentuk tertentu ditarik dengan beban kontinyu sambil diukur pertambahan panjangnya. Bentuk dan besaran pada kurva tegangan-regangan suatu material tergantung pada sifat-sifat dari material tersebut (Nukman, 2009).

Data yang didapat berupa perubahan panjang dan perubahan beban yang selanjutnya ditampilkan dalam bentuk grafik tegangan-regangan, sebagaimana ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Uji Tarik

(Sumber: <https://www.academia.edu>)

Indikator Uji Tarik :

- Alat dari besi.
- Bahan uji (Alumunium, Besi, Tembaga).

- Proses kerja dengan perlahan.
- Untuk mengetahui perubahan panjang dilakukan tarikan pada bahan uji.
- Terjadi perpatahan atau perubahan panjang (deformasi) setelah ditarik.

b. Uji impak (*Impact Test*)

Menurut Dieter, George E (1988) uji impak digunakan dalam menentukan kecenderungan material untuk rapuh atau ulet berdasarkan sifat ketangguhannya.

Dasar pengujian impak ini adalah penyerapan energi potensial dari pendulum beban yang berayun dari suatu ketinggian tertentu dan menumbuk benda uji sehingga benda uji mengalami deformasi atau patahan (Ramdan, 2012).

Pengujian impak merupakan suatu upaya untuk mensimulasikan kondisi operasi material yang sering ditemui dalam perlengkapan transportasi atau konstruksi dimana beban tidak selamanya terjadi secara perlahan-lahan melainkan datang secara tiba-tiba (Fajar Ismail, 2012).

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,

$$WS = \frac{W}{A}$$

Keterangan:

A = Penampang patah

W = Kerja tumbukan

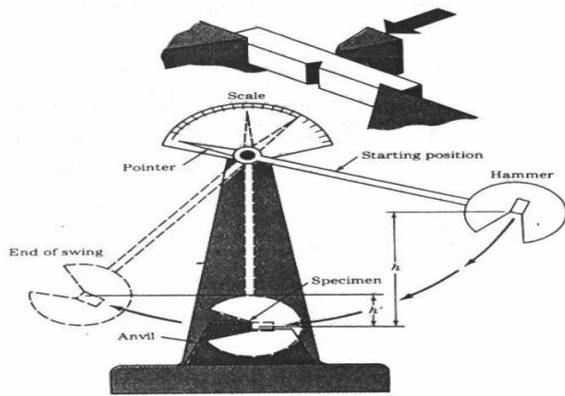
WS = Besaran yang mengontrol karakteristik bahan kerja.

Sifat material yang berhubungan dengan kerja yang dibutuhkan untuk menyebabkan patahan dinamakan ketangguhan dan tergantung pada tipe pembebanan. Walaupun demikian, tingkat dimana energi diserap dengan nyata dapat mempengaruhi sifat material dan ukuran ketangguhan yang berbeda mungkin didapat dari beban impak.

c. Metode Pengujian Impak menggunakan Metoda Charpy

Benda uji Charpy memiliki luas penampang lintang bujur sangkar (10 x 10 mm) dengan panjang 55 mm² dan memiliki takik (*notch*) berbentuk V dengan sudut 45°, dengan jari-jari dasar 0,25 mm dan kedalaman 2 mm. Pada pengujian kegetasan bahan dengan cara *impak charpy*, pendulum

diarahkan pada bagian belakang takik dari batang uji.



Gambar 2. Ilustrasi skematis pengujian impak benda uji Charpy

(Sumber: <https://danidwikw.wordpress.com>)

Indikator Uji Impak :

- Alat dari besi.
- Bahan uji (Bola, Bola Semen, Bola Pasir).
- Untuk mengetahui ketahanan suatu bahan dilakukan tumbukan pada bahan uji.
- Proses kerja dengan tiba-tiba.
- Terjadi lemparan pada bahan uji setelah diberi tumbukan dan degre yang berbeda-beda.

Usaha yang dilakukan pendulum waktu memukul benda uji atau usaha yang diserap benda uji sampai patah dapat diketahui melalui rumus sebagai berikut:

$$W_1 = G \times h_1 \text{ (kg m)}$$

$$W_1 = G \times \lambda (1 - \cos \alpha) \text{ (kg m)}$$

Keterangan :

W_1 = usaha yang dilakukan (kg m)

G = berat pendulum (kg)

h_1 = jarak awal antara pendulum dengan benda uji (m)

λ = jarak lengan pengayun (m)

$\cos \lambda$ = sudut posisi awal pendulum

Prinsip pengujian impak ini adalah menghitung energi yang diberikan beban dan menghitung energi yang diserap oleh spesimen.

Saat beban dinaikkan pada ketinggian tertentu, beban memiliki energi potensial, kemudian saat menumbuk spesimen energi kinetik mencapai maksimum. Energi yang diserap spesimen akan menyebabkan spesimen mengalami kegagalan. Bentuk

kegagalan itu tergantung pada jenis materialnya, apakah patah getas atau patah ulet. Dengan membuat variasi perubahan temperatur, maka dilihat bentuk patahan dan energi yang diserap oleh spesimen, lalu dibuat suatu kurva yang menghubungkan antara temperatur dan energi yang diserapnya. Selain mendapat kurva energi yang diserap-temperatur, dari praktikum ini juga bisa mendapat Harga Impak. Harga Impak (HI) didapat dengan rumus :

$$HI = \frac{E}{A}$$

Keterangan :

HI = harga impak (joule/mm²)

E = energi impak (joule)

A = luas penampang (mm²)

d. Ketangguhan Bahan

Ketangguhan suatu bahan adalah kemampuan suatu bahan material untuk menyerap energi pada daerah plastis atau ketahanan bahan terhadap beban tumbukan atau kejutan. Penyebab ketangguhan bahan adalah pencampuran antara satu bahan dengan bahan lainnya. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi ketangguhan bahan adalah: Bentuk takikan, Beban, Temperatur, Transisi ulet rapuh,

e. Deformasi Plastis dan Elastis

Suatu material dapat bertahan dari energi tekan dikarenakan energi tekan tidak melebihi energi material itu. Deformasi elastis adalah perubahan bentuk material yang di beri gaya tarik atau tekan sehingga dapat berubah bentuk dan bila energi tarik atau tekan dihilangkan benda tersebut akan kembali ke bentuk semula, contohnya saja pada waktu kita melakukan Uji Tarik, pada saat material yang kita uji ditarik maka akan ada perubahan panjang pada material itu tetapi material itu akan kembali pada bentuk semula apa bila gaya tarik dihilangkan.

Jika gaya yang lebih besar diberikan maka dapat menyebabkan deformasi permanen dari objek atau bahkan menyebabkan kegagalan struktural (Wikipedia, 2015).

f. Modulus young

Modulus young atau Modulus Elastisitas didefinisikan sebagai perbandingan antara tegangan dan regangan yang dialami bahan. Anda tentu masih ingat dengan gaya elastis. Sifat sebuah benda yang dapat kembali ke bentuk semula disebut sifat elastis. Benda-

benda yang mempunyai elastisitas atau sifat elastis seperti karet, pegas, pelat logam, dan sebagainya disebut benda elastis. (Cahaya Damayanti, 2013).

Apabila suatu batang logam homogen dengan panjang L dan luas penampang A ditarik dengan gaya F yang arahnya membujur (memanjang), maka panjang batang logam bertambah sebesar ΔX. Pada kedudukan setimbang gaya elastis (gaya reaksi) ke kiri sama besar dengan gaya tarik ke kanan. Besar gaya elastis tiap satuan luas penampang (F/A) disebut tegangan membujur (stress membujur).

g. Regangan (Strain)

Regangan merupakan besarnya pertambahan panjang suatu benda, misalnya pada batang logam yang mengalami regangan, maka pertambahan panjang batang berbanding lurus dengan panjang batang semula.

$$\Delta l = l$$

$$\Delta l = \delta l$$

$$\delta = \frac{\Delta l}{l}$$

Keterangan:

δ = regangan

l = panjang semula (m)

Δl = perubahan panjang (m)

Konstanta δ dikenal dengan nama regangan (strain).

h. Tegangan (Stress)

Tegangan (stress) adalah besarnya gaya persatuan luas penampang benda yang dirumuskan sebagai berikut.

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Keterangan :

F = besar gaya tekan/tarik (N)

A = luas penampang X (m²)

σ = tegangan (N/m²)

Besar pertambahan panjang logam tiap satuan panjang (ΔX/X) disebut regang jenis (pertambahan panjang fraksional, simbol ε).

$$\epsilon = \frac{\Delta X}{X}$$

Keterangan :

ε = regangan (tanpa satuan)

Δ X = pertambahan panjang (m)

X = panjang mula-mula (m)

Perbandingan antara tegangan dengan regang jenis disebut modulus elastisitas (*modulus young* dengan simbol Y). Nilai *modulus young* dalam batas-batas tertentu adalah konstan (Setya Nurachmandani, 2009). Jadi, bila batas elastisitas belum dilampaui, maka tegangan berbanding lurus dengan regang jenis. Secara matematis *modulus young* (Y) ditulis sebagai berikut.

$$Y = \frac{\sigma}{\delta}$$

$$Y = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{\Delta l}{l}} \Leftrightarrow F = \left(\frac{YA}{l}\right)\Delta l$$

Keterangan:

F= gaya yang diberikan (N)

k = konstanta pegas

Tabel 1. *Modulus Young* Jenis Bahan (Setya Nurachmandani, 2009)

Bahan	Modulus young (Pa)
Alumunium	7 × 10 ¹⁰
Baja	20 × 10 ¹⁰
Besi	10 × 10 ¹⁰
Karet	0,05 × 10 ¹⁰
Kuningan	9 × 10 ¹⁰
Nikel	21 × 10 ¹⁰
Tembaga	11 × 10 ¹⁰
Timah	1,6 × 10 ¹⁰
Beton	2,3 × 10 ¹⁰
Kayu	1,0 × 10 ¹⁰
Kaca	5,5 × 10 ¹⁰
Wolfram	41 × 10 ¹⁰

3. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode eksperimen. Untuk Uji Tarik digunakan bahan uji alumunium, besi, dan tembaga karena bahan bahan ini yang sering digunakan untuk membuat bangunan rumah. Sedangkan pada Uji Impak dengan menggunakan bahan uji Bola yang divariasi beban yang sama tetapi mediumnya berbeda beda yaitu serpihan kayu, semen dan pasir, karena ringan dan beratnya beban mempengaruhi ketahanan benda yang diuji. Bahan-bahan uji kiranya sudah mewakili bahan bangunan rumah di Wonosobo. Sampel bahan atap rumah yang diteliti meliputi: Besi, Alumunium, Tembaga,

sedangkan pagar atau tembok rumah menggunakan kayu, pasir ataupun semen.

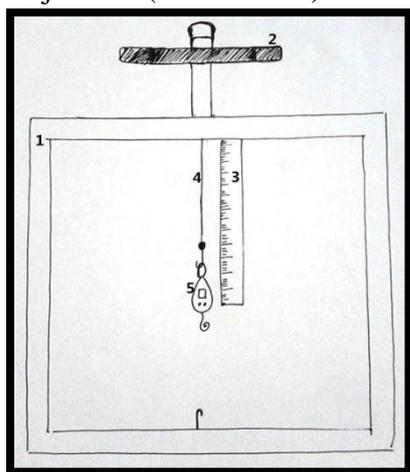
a. Alat dan Bahan

Alat		Jumlah
Mistar	:	(1 buah)
Statif gantung	:	(1 buah)
Pegas	:	(1 buah)
Baut	:	(secukupnya)
Pemutar	:	(1 buah)
Kawat	:	(1 buah)
Penggaris Busur	:	(1 buah)

Bahan		Jumlah
Besi	:	(1 buah)
Alumunium	:	(1 buah)
Tembaga	:	(1 buah)
Bola	:	(3 buah)
Semen	:	(secukupnya)
Pasir	:	(secukupnya)

b. Desain Alat Percobaan

1. Alat Uji Tarik (*Tensile Test*)



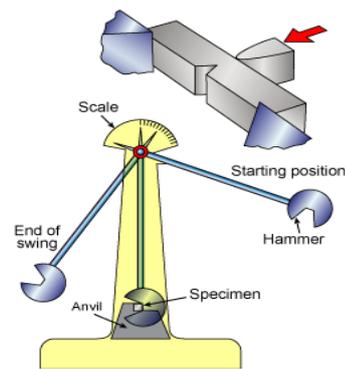
Gambar 3. Uji Tarik

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Keterangan :

- 1) Besi
- 2) Pemutar
- 3) Mistar
- 4) Pegas
- 5) Statif gantung

2. Alat Uji Impak (*Impact Test*)



Gambar 4. Uji Impak

c. Prinsip Kerja

Mesin uji ini memiliki beberapa bagian, pada Uji Tarik salah satu pengujiannya yaitu untuk mengetahui sifat-sifat suatu bahan. Dengan menarik suatu bahan maka akan diketahui bagaimana bahan tersebut bereaksi terhadap tenaga tarikan dan mengetahui sejauh mana material itu bertambah panjang.

Begitu pula dengan uji impak, yaitu untuk mengukur ketahanan bahan terhadap beban. Pada pengujian impak ini banyaknya energi yang diserap oleh bahan sehingga terjadinya perubahan pada bahan merupakan ukuran ketahanan impak atau ketangguhan bahan tersebut.

Setelah terjadi tarikan dan tekanan, bahan uji mengalami deformasi atau perubahan bentuk struktur akibat adanya gaya dari luar maupun dari dalam. Pada deformasi ini akan terjadi regangan dan tegangan yang disebabkan oleh benda yang mengalami perubahan. Pada pengujian ini, akan diketahui apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi Uji Tarik dan uji impak, karena dengan bahan uji yang berbeda juga akan menghasilkan suatu hasil yang berbeda.

d. Langkah Percobaan

1. Uji Tarik (*Tensile Test*)

- a) Menyiapkan alat dan bahan
- b) Merangkai alat sesuai pada desain percobaan.
- c) Mengaitkan bahan uji pada kaitan bawah dan statif gantung.
- d) Menggerakkan pemutar menuju ke atas sampai bahan uji putus.
- e) Mengukur perubahan panjang bahan setelah putus menggunakan mistar
- f) Mengulangi langkah 2-5 dengan bahan uji yang berbeda beda.
- g) Mencatat perubahan panjang bahan pada tabel pengamatan

2. Uji impak (*Impact Test*)
 - a) Menyiapkan alat dan bahan
 - b) Merangkai alat sesuai pada desain percobaan
 - c) Meletakkan bahan uji pada statif tepat di tengah tengah dimana beban pada pendulum berada pas sejajar dengan bahan uji
 - d) Menyimpangkan penumbuk pada bahan uji sesuai degre yang ditentukan
 - e) Melepaskan pendulum untuk mengayun ke arah bahan uji
 - f) Mengukur jarak tumbukan yang dihasilkan menggunakan mistar
 - g) Mengulangi langkah 2-5 dengan bahan uji yang berbeda beda
 - h) Mencatat tumbukan yang dihasilkan pada tabel pengamatan

e. Teknis Analisis Data

Penelitian ini menggunakan teknik pengukuran dengan menggunakan tiga variasi medium yang berbeda untuk mendapatkan Uji Tarik dan tiga variasi degre dan medium yang berbeda untuk mendapatkan Uji Impak.

1. Pengukuran Tunggal

Pengukuran tunggal untuk uji impak pada gaya yang diberikan (F) karena gaya yang

diberikan adalah konstan dan Luas permukaan (A) karena bola yang digunakan memiliki Luas permukaan yang sama.

2. Pengukuran Berulang

Pada Uji Tarik terlebih dahulu menguji ketahanan bahan dengan alat percobaan dengan variasi medium yang berbeda beda dan mengukur deformasinya dengan mistar. Kemudian mengamati Uji Impak dengan menguji bahan dengan variasi degre yang berbeda dan medium yang berbeda. Bentuk pengukuran Uji Tarik dan Uji Impak yaitu dengan melakukan pengukuran secara berulang ulang, hal ini dilakukan karena untuk mengetahui kevalidan hasil percobaan. Selanjutnya untuk mengetahui kevalidan hasil ujinya dengan mencari kesalahan mutlak dan kesalahan relatifnya.

3. Analisis Kuantitatif dan Kualitatif

Analisis kuantitatif untuk menentukan deformasi dan *modulus young* bahan menggunakan percobaan Uji Tarik dan Uji Impak. Lalu dilakukan analisis kualitatif untuk mengetahui ketahanan benda yang berbeda beda.

4. DATA DAN PEMBAHASAN

a. Percobaan Uji Tarik

Menggunakan medium yang berbeda

Tabel 2. Data Uji Tarik

Benda Uji	L ₀ (m) (panjang Awal)			L ₁ (m) (panjang akhir)			ΔL (m) (L ₁ – L ₀)		
	Percobaan			Percobaan			Percobaan		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Alumunium	0,051	0,051	0,050	0,052	0,052	0,055	0,001	0,001	0,003
Besi	0,051	0,051	0,050	0,052	0,052	0,053	0,001	0,001	0,003
Tembaga	0,051	0,050	0,050	0,052	0,051	0,051	0,001	0,001	0,001

b. Percobaan Uji Impak

Menggunakan medium yang berbeda dan degre (°) yang berbeda.

Tabel 3. Data Uji Impak

Benda Uji	F	Degre (°)	s (m)			A
			Perc-1	Perc-2	Perc-3	
Bola serpihan kayu	1	10 °	0,38	0,40	0,38	18,84
Bola Semen	1	30 °	0,18	0,13	0,12	18,84
Bola Pasir	1	40 °	0,10	0,11	0,10	18,84

c. *Modulus young*

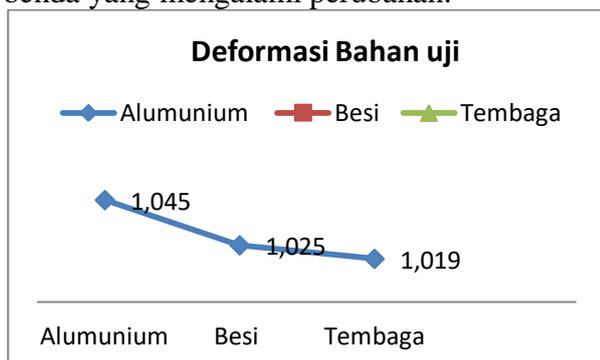
Tabel 4. Modulus Young Bahan

Benda Uji	σ	E
Alumunium	0,027	1,045
Besi	0,047	1,025
Tembaga	0,047	1,019

Data hasil percobaan dapat dilakukan pembahasan sebagai berikut:

Percobaan Uji Tarik

Uji Tarik salah satu pengujiannya yaitu untuk mengetahui sifat-sifat suatu bahan. Dengan menarik suatu bahan maka akan diketahui bagaimana bahan tersebut bereaksi terhadap tenaga tarikan dan mengetahui sejauh mana material itu bertambah panjang. Setelah terjadi tarikan, bahan uji mengalami deformasi atau perubahan bentuk struktur akibat adanya gaya dari luar maupun dari dalam. Pada deformasi ini akan terjadi regangan dan tegangan yang disebabkan oleh benda yang mengalami perubahan.



Gambar 5. Tingkat Deformasi Bahan Uji

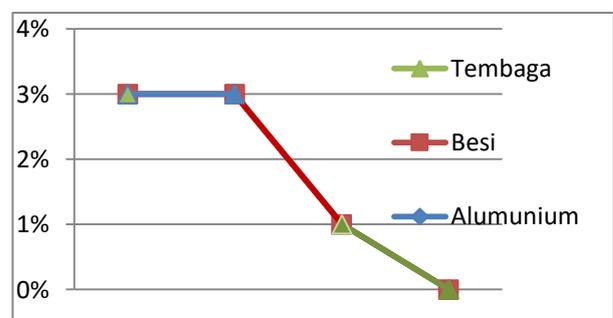
Setelah menentukan deformasi, berikut uraian untuk memastikan percobaan valid dengan menghitung kesalahan mutlak dan kesalahan relatif.

Percobaan yang menggunakan bahan uji alumunium diperoleh kesalahan mutlak =0,0013416, sedangkan untuk kesalahan relatifnya = 3%, tingkat ketelitiannya= 97%, dan untuk hasilnya $(\bar{L} \pm \Delta L) = (2,64 \pm 0,0013)$ m.

Percobaan yang menggunakan bahan uji besi diperoleh kesalahan mutlak =0,0013416, sedangkan untuk kesalahan relatifnya = 3%, tingkat ketelitiannya= 97%, dan untuk hasilnya $(\bar{L} \pm \Delta L) = (2,64 \pm 0,0013)$ m.

Percobaan yang menggunakan bahan uji tembaga diperoleh kesalahan mutlak

=0,0007071, sedangkan untuk kesalahan relatifnya = 1%, tingkat ketelitiannya= 99%, dan untuk hasilnya $(\bar{L} \pm \Delta L) = (0,050 \pm 0,0007)$ m. Dari hasil yang didapat diatas dapat disimpulkan bahwa percobaan ini valid, karena kesalahan relatifnya kurang dari 10%.



Gambar 6. Kesalahan Relatif Percobaan Uji Tarik (*Tensile Test*)

Percobaan Uji Impak

Uji impact, yaitu untuk mengukur ketahanan bahan terhadap beban. Pada pengujian impact ini banyaknya energi yang diserap oleh bahan sehingga terjadinya perubahan pada bahan merupakan ukuran ketahanan impact atau ketangguhan bahan tersebut. Setelah dan tumbukan, bahan uji mengalami deformasi atau perubahan bentuk struktur akibat adanya gaya dari luar maupun dari dalam. pada deformasi ini akan terjadi regangan dan tegangan yang disebabkan oleh benda yang mengalami perubahan.

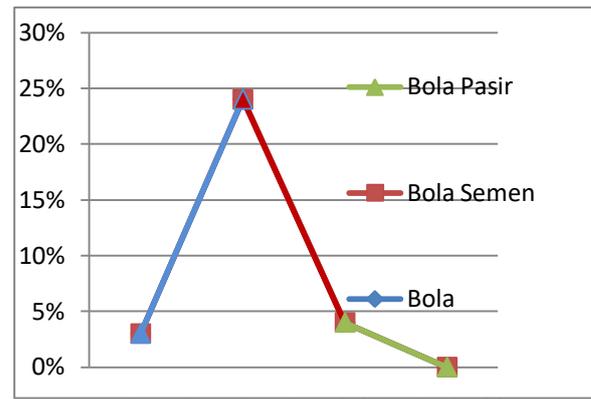
Untuk percobaan uji impact ini tidak dilihat dari perubahan bentuk atau panjang bahan uji, melainkan dengan memvariasi beberapa medium dengan suatu tumbukan.

Percobaan yang menggunakan bahan uji Bola kayu dengan degre 10(°) diperoleh kesalahan mutlak =0,01 , sedangkan untuk kesalahan relatifnya = 3%, tingkat ketelitiannya= 97%, dan untuk hasilnya

$(\bar{L} \pm \Delta L) = (0,39 \pm 0,010)$ m. Kemudian untuk mencari W diperoleh dari F.s , yang F nya adalah konstan bernilai 1 dan s nya adalah jarak benda diuji impact maka diperoleh nilai, yaitu untuk $W_1= 0,38$ kg m, $W_2= 0,40$ kg m, $W_3= 0,38$ kg m. Setelah diketahui nilai W maka selanjutnya mencari nilai HI yaitu diperoleh dari W.A, yang A nya adalah luas penampang yang nilainya 18.84, maka diperoleh nilai, yaitu untuk $H_1=7,1592$ joule/mm², $H_2=7,536$ joule/mm², $H_3=7,1592$ joule/mm².

Percobaan yang menggunakan bahan uji Bola semen dengan degre 30(°) diperoleh kesalahan mutlak =0,0507 , sedangkan untuk kesalahan relatifnya = 24%, tingkat ketelitiannya= 76%, dan untuk hasilnya $(\bar{L} \pm \Delta L) = (0,210 \pm 0,0507)$ m. Kemudian untuk mencari W diperoleh dari F.s , yang F nya adalah konstan bernilai 1 dan s nya adalah jarak benda diuji impact maka diperoleh nilai, yaitu untuk $W_1= 0,18$ kg m, $W_2= 0,13$ kg m, $W_3= 0,12$ kg m. Setelah diketahui nilai W maka selanjutnya mencari nilai HI yaitu diperoleh dari W.A, yang A nya adalah luas penampang yang nilainya 18.84, maka diperoleh nilai, yaitu untuk $H_1=3,39$ joule/mm², $H_2=2,45$ joule/mm², $H_3=2,27$ joule/mm².

Percobaan yang menggunakan bahan uji Bola pasir dengan degre 40(°) diperoleh kesalahan mutlak =0,0040 , sedangkan untuk kesalahan relatifnya = 4%, tingkat ketelitiannya= 96%, dan untuk hasilnya $(\bar{L} \pm \Delta L) = (0,10 \pm 0,0040)$ m. Kemudian untuk mencari W diperoleh dari F.s , yang F nya adalah konstan bernilai 1 dan s nya adalah jarak benda diuji impact maka diperoleh nilai, yaitu untuk $W_1= 0,10$ kg m, $W_2= 0,11$ kg m, $W_3= 0,10$ kg m. Setelah diketahui nilai W maka selanjutnya mencari nilai HI yaitu diperoleh dari W.A, yang A nya adalah luas penampang yang nilainya 18.84, maka diperoleh nilai, yaitu untuk $H_1=1,884$ joule/mm², $H_2=2,0724$ joule/mm², $H_3=1,884$ joule/mm².



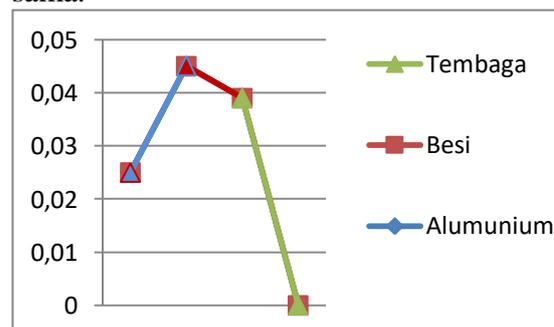
Gambar 7. Kesalahan Relatif Percobaan Uji Impact (Impact Test)

Modulus Young

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. Pada uji impact hanya terfokus pada tegangan (T) saja yaitu untuk ketiga jenis bahan uji didapatkan tegangan sama 0,056 mm², hal ini dikarenakan karena gaya yang diberikan dan luas permukaan yang digunakan sama.

Nilai tegangan dari Uji Tarik dengan medium alumunium adalah 0,027 mm², kemudian untuk regangannya 1,045mm², dan untuk modulus young didapat nilai 0,025 N/mm². Untuk tegangan bahan uji besi tegangannya adalah 0,047 mm² dan regangannya 1,025mm², sedangkan modulus youngnya 0,039 N/mm². Untuk tegangan bahan uji tembaga tegangannya adalah 0,04mm² dan regangannya 1,019mm² dan modulus youngnya 0,040 N/mm².

Nilai tegangan dari uji impact dengan medium Bola, Bola semen dan Bola pasir sama yaitu 0,056 mm², hal ini dikarenakan nilai F nya konstan maka hasil yang didapat sama.



Gambar 8. Modulus Young Bahan Uji

5. KESIMPULAN DAN SARAN

- a. Uji Tarik mendapatkan hasil deformasi pada bahan yaitu alumunium= $1,045\text{mm}^2$, besi= $1,025\text{mm}^2$, sedangkan tembaga= $1,019\text{mm}^2$, dengan medium tembaga diketahui bahwa patahan benda lebih lama dibandingkan dengan medium alumunium dan besi, ini disebabkan karena ketahanan tembaga lebih tinggi dari medium lainnya.
- b. Uji Impak dengan tumbukan bahwa Bola pasir lebih tinggi ketahanan bahannya dibandingkan dengan bola kayu dan bola semen karena pasir mengandung unsur fe.
- c. 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. Pada Uji Tarik *modulus young* yang paling baik yaitu pada tembaga dengan nilai $0,040\text{ N/mm}^2$.

Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya menentukan harga Impact dan energy impact serta menggunakan metode Izod. Selesainya penelitian ini kami ucapkan terima kasih kepada Tim Laboratorium Fisika UNSIQ yang telah membantu dalam proses pembuatan alat serta bahan pustaka.

6. DAFTAR PUSTAKA

Amstead, B.H, Phillip F. Ostwald, Myron L. Begemen, dan Sriati Djaprie. 1993. *Teknologi Mekanik*, Jilid 1, Edisi Ketujuh, Jakarta: Erlangga.

- Buff Thread, <http://jejakklinisku.blogspot.com/2013/06/uji-tarik.html>. Diakses pada hari selasa 3 April 2017.
- Cahya Damayanti, Quantum Fisika. 2013. Klaten: Viva Pakarindo.
- Dieter. E, George dan Sriati Djaprie, 1993, *Metallurgi Mekanik*, Jakarta: Erlangga.
- Ferdinand L Singer. 1985. *Kekuatan Bahan*, Jakarta: Erlangga.
- Nukman. 2009. Ketangguhan Beban Impak Dan Beban Tarik Maksimum Pada Pelat Baja Berlapis Akibat *Quenching* Dan *Normalizing*. Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Jurnal Rekayasa Mesin, Vol. 9 No. 3.
- Ramdan, 2012. "Laporan Praktikum Uji Tarik dan Uji Impak". <https://www.academia.edu/8960096/laporan-praktikum-uji-tarik-dan-uji-impak-jurusan-pendidikan-teknik-mesin>. Diakses pada tanggal 25 Maret 2017.
- Setya Nurachmandani. 2009. Fisika 2 Untuk SMA/MA Kelas XI. Jakarta: PT Grahadi.
- Van Vliet G.L.J. dan W. Both. 1984. *Teknologi Untuk Bangunan Mesin (Bahan-Bahan)* jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Wikipedia- [https://id.wikipedia.org/wiki/Deformasi_\(teknik\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Deformasi_(teknik)). Diakses pada hari selasa 1 April 2017.
- Wordpress. <http://danidwikw.wordpress.com/2010/12/17/pengujian-impak-dan-fenomena-perpatahan>. Diakses pada tanggal 26 Maret 2017.