

**TUGAS SARJANA**  
**KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR**  
**PENGUKURAN GAYA POTONG PADA MESIN FRAIS**  
**DENGAN BAHAN BESI COR DENGAN KONDISI**  
**PEMOTONGAN KERING**

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)  
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun oleh :**

**NAMA : WAN MUKRIM**

**NPM : 1307230177**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**MEDAN**  
**2018**

**LEMBAR PENGESAHAN – I**  
**TUGAS SARJANA**  
**KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR**  
**KEKUATAN IMPACT LENDUTAN DENGAN**  
**BAHAN LOGAM**

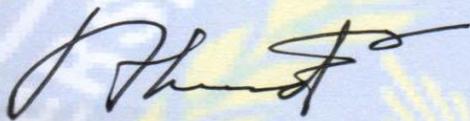
**Disusun Oleh :**

**ROY CHARTIN SAMOSIR**  
**1307230087**

**Diperiksa dan Disetujui Oleh :**

**Pembimbing – I**

**Pembimbing – II**



**(Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T)**



**(Bektı Suroso, S.T., M.Eng)**

**Diketahui Oleh :**

**Ketua Program Studi Teknik Mesin**



**(Affandi, S.T)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**MEDAN**  
**2018**

**LEMBAR PENGESAHAN – II**  
**TUGAS SARJANA**  
**KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR**  
**KEKUATAN IMPACT LENDUTAN DENGAN BAHAN**  
**LOGAM**

**Disusun Oleh :**

**ROY CHARTIN SAMOSIR**

**1307230087**

**Telah diperiksa dan diperbaiki**  
**Pada seminar tanggal 08 Juli 2018**

**Disetujui Oleh :**

**Pembanding – I**

**Pembanding – II**



**(Muhammad Yani, S.T., M.T)**



**(Sudirman Lubis, S.T., M.T)**

**Diketahui Oleh :**

**Ketua Program Studi Teknik Mesin**



**(Affandi, S.T)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**MEDAN**  
**2018**



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
**FAKULTAS TEKNIK**  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 – 6624567 –  
6622400 – 6610450 – 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238  
Website : <http://www.umsu.ac.id>

**DAFTAR SPESIFIKASI**  
**TUGAS SARJANA**

Nama Mahasiswa : ROY CHARTIN SAMOSIR

NIM : 1307230087

Kelas : X (Sepuluh)

Judul Spesifikasi

*Pengaruh Keberatan Impact Lendutan  
Dengan Pembekanan Berulang pada  
Balok Beton*

Dibuat Tanggal : 9 Oktober 2017

Disetujui Tanggal : 4 Juni 2018

Ditensi : Seminggu Sekali Kali

Tempat Asistensi : Fakultas Teknik UMSU

Medan, 4 Juni 2018

Diketahui oleh :

Program Studi Teknik Mesin

Dosen Pembimbing – I

*[Signature]*  
Siregar, S.T.)

*[Signature]*

(Ahmad Marabdi Siregar, S.T.,M.T.)



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 – 6624567 –  
6622400 – 6610450 – 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238  
Website : <http://www.umsu.ac.id>

DAFTAR HADIR ASISTENSI  
TUGAS SARJANA

NAMA : Roy Chartin Samosir PEMBIMBING I : Ahmad Marabdi Siregar,S.T.,M.T  
NPM : 1307230087 PEMBIMBING II : Bekti Suroso,S.T.,M.Eng

NO	Hari / Tanggal	Uraian	Paraf
	9 Oktober 2017	Pemberian spesifikasi tugas Akhir	Ju
	15 November 2017	Perbaiki pada BAB I Latar belakang, Permisian instalasi, tujuan & manfaat	Ju
	20 Desember 2017	Perbaiki tinjauan pustaka	Ju
	8 Januari 2018	Perbaiki Bab 3, diagram Air	Ju
	24 Maret 2018	Perbaiki prosedur pengujian	Ju
	30 April 2018	Perbaiki Bab 4. grafik hasil penelitian	Ju
	22 Mei 2018	ALC. kembali ke pembimbing I. Bapak Marabdi.	Ju
	Kamis $\frac{31}{5}$ 18	Perbaiki Tampilan grafik	PH
	Sabtu $\frac{2}{6}$ 18	Perbaiki Daftar pustaka	PH
	Senin $\frac{4}{6}$ 18	Persiapan Seminar	PH

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS SARJANA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Roy Chartin Samosir  
Tempat/Tgl Lahir : Kisaran, 05 Maret 1995  
NPM : 1307230087  
Bidang Keahlian : Konstruksi Dan Teknik Manufaktur  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
(UMSU)

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas sarjana (skripsi) saya ini yang berjudul :

### **KEKUATAN IMPACT LENDUTAN DENGAN BAHAN LOGAM**

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan yang lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 2 Agustus 2018  
Saya yang menyatakan,

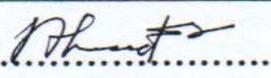
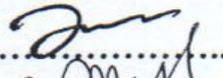
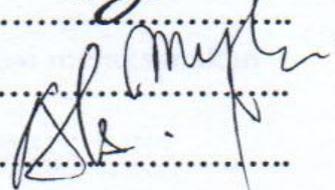
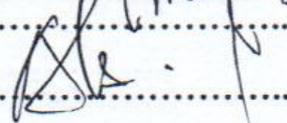


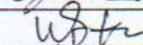
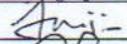
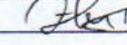
**ROY CHARTIN SAMOSIR**

**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2017 – 2018**

**Peserta Seminar**

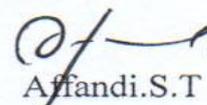
Nama : Roy Chartin Samosir  
 NPM : 1307230087  
 Judul Tugas Akhir : Pengaruh Kekuatan Impact Lendutan Dengan Pembe -  
 Banan Berulang Pada Bahan Logam.

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T	: ..... 
Pembimbing – II : Bekti Suroso.S.T.M. <i>Eng</i>	: ..... 
Pemanding – I : Muhammad Yani.S.T.M.T	: ..... 
Pemanding – II : Sudirman Lubis.S.T.M.T	: ..... 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1307230155	HAMIDANI HAMADAN	
2	1307230204	BAYU MANDALA PUTRA	
3	1307230079	CHOIRI RHOYMAON	
4	1307230017	SANDI ARLIAN	
5	1407230169	SAKBAN SAKEH	
6	1307230177	WAN MUKRIM	
7	1207230198	Bayu Dinar Anika putra	
8	1407230199	Azhar Wahid yasmoro	
9			
10			

Medan, 23 Ramadhan 1439 H  
08 Jun 2018 M

Ketua Prodi. T Mesin

  
Affandi.S.T

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

NAMA : Roy Chartin Samosir  
NPM : 1307230087  
Judul T.Akhir : Pengaruh Kekuatan Impact Lentutan Dengan Pembebanan Ber-  
Ulang Pada Bahan Logam.

Dosen Pembimbing – I : Ahmad Marabdi.Siregar.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing – II : Beki Suroso.S.T.M.T  
Dosen Pemanding - I : Muhammad Yani.S.T.M.T  
Dosen Pemanding - II : Sudirman Lubis.S.T.M.T

**KEPUTUSAN**

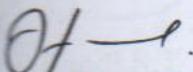
1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

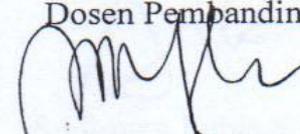
- Perbaikan *Induk*  
- Perbaikan *bagi terdapat di eksterior*

~~3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :~~

Medan 23 Ramadhan 1439H  
08 Juni 2018 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T.Mesin

  
Affandi.S.T

Dosen Pemanding- I  
  
Muhammad Yani.S.T.M.T

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA.**

---

NAMA : Roy Chartin Samosir  
NPM : 1307230087  
Judul T.Akhir : Pengaruh Kekuatan Impact Lendutan Dengan Pembebanan Ber-Ulang Pada Bahan Logam.

Dosen Pembimbing – I : Ahmad Marabdi.Siregar.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing – II : Bekti Suroso.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - I : Muhammad Yani.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - II : Sudirman Lubis.S.T.M.T

**KEPUTUSAN**

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

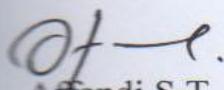
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

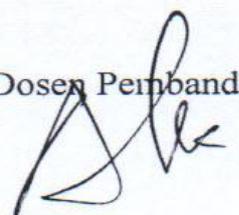
.....  
.....  
.....  
.....

Medan 23 Ramadhan 1439H  
08 Juni 2018 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T.Mesin

  
Afandi.S.T

Dosen Pembanding- II

  
Sudirman Lubis.S.T.M.T

## **ABSTRAK**

Logam merupakan material yang paling mendominasi sebagai material yang paling utama dalam pembuatan mesin, maka banyak penelitian yang membahas tentang karakteristik suatu material untuk mengetahui kualitas dan kekuatan suatu logam. Pada penelitian ini menggunakan Logam kuningan dan logam aluminium yang mengacu pada standart ASTM D3039, akan diuji dengan mesin uji impak vertikal dengan metode jatuh bebas. Pengujian impak ini bertujuan untuk mengetahui ketangguhan logam atau non logam akibat pembebanan kejut pada beberapa macam kondisi tetap. Pengujian dilakukan dengan variasi ketinggian impector 2, 3 dan 4m. Dari hasil pengujian dua jenis logam tersebut didapatkan nilai energi yang diserap oleh spesimen, yaitu: pada logam kuningan dengan ketinggian 2m diperoleh 2,8 J, ketinggian 3m diperoleh 3,41 J, Tinggi impector 4m diperoleh 3,57 J. Dan pada logam aluminium dengan ketinggian 2m diperoleh 2,95 J, Tinggi 3m diperoleh 3,47 J, Tinggi 4m diperoleh 3,64 J. Dari data ini dapat disimpulkan semakin tinggi impector dijatuhkan maka semakin besar nilai energi yang diserap oleh spesimen, dan logam kuningan lebih tangguh dibandingkan logam aluminium.

**Kata kunci : Bahan logam, Struktur Persegi Panjang, Mesin Uji Impak Vertikal Jatuh Bebas.**

## KATA PENGANTAR



*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Sarjana ini dengan lancar. Tugas sarjana ini merupakan tugas akhir bagi mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dalam menyelesaikan studinya.

Dalam menyelesaikan tugas ini penulis banyak mengalami hambatan dan rintangan yang disebabkan minimnya pengetahuan dan pengalaman penulis, namun berkat petunjuk Allah SWT yang terus-menerus hadir dan atas kerja keras penulis, serta banyaknya bimbingan dari pada dosen pembimbing akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas sarjana ini.

Untuk itu penulis pada kesempatan ini menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua tercinta penulis yaitu Ayahanda Binus Samosir dan Ibunda Shinta Sirait telah membesarkan, mengasuh, mendidik, serta memberikan semangat dan do'a yang tulus, ikhlas, dengan penuh kasih sayang sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Bakti Suroso, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak Munawar Alfansuri Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Dr. Ade Faisal, S.T., M.Sc. selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Khairul Umurani, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

7. Bapak Affandi, S.T. selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Bapak Chandra A Siregar, S.T. selaku Sekretaris Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Alm. Bapak Rahmat Kartolo Simanjuntak, S.T., M.T. selaku mantan pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan perhatian sehingga tugas sarjana ini dapat diselesaikan dengan baik.
10. Seluruh Staff Tata Usaha dan seluruh Dosen di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan bimbingan dan ilmu pengetahuan selama di bangku kuliah.
11. Terima kasih banyak kepada kawan-kawan Rizki Angga Pratama, M.Gipari, Randi Juprastanta, Ilham Kamaluddin, Abdul Rahman, Anggi Ardiansyah Siregar, Ahmad Faika Siregar, M,arif Syahputra, Wan Mukrim, Khairul Fahmi Daulay, Hermansyah Hasibuan, Yogi Andika Caniago, Mora Kartili S, Bambang pranoto Imran Ritonga yang sudah memberikan kritik dan saran serta semangat dalam penulisan Tugas Akhir ini.
12. Serta Abangda Pasar Tiga Krakatau, Bang Adi 12, Bang Lilik, Bang Udin, Om ilun, Pak Zul yang telah banyak memberikan nasihat-nasihat.
13. Dan semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah ikhlas membantu, mendoakan serta memberikan dukungan sehingga dapat selesainya Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas ini masih jauh dari sempurna dan tidak luput dari kekurangan, karena itu dengan senang hati dan penuh lapang dada penulis menerima segala bentuk kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun demi kesempurnaan penulisan tugas sarjana ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga tugas sarjana ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan semoga Allah SWT selalu merendahkan hati atas segala pengetahuan yang kita miliki. Amin Ya Rabbal Alamin.

*Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Medan, 12 September 2018

Penulis

**ROY CHARTIN SAMOSIR**

**1307230087**

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PRNGESAHAN I</b>	
<b>LEMBAR PENGEAHAN II</b>	
<b>LEMBAR SPESIFIKASI TUGAS SARJANA</b>	
<b>ABSTRAK</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b>	<b>xi</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Kuningan	5
2.1.1 Karakteristik Kuningan	6
2.1.2 Manfaat Kuningan	6
2.1.3 Kelebihan dan Kelemahan Kuningan	7
2.2 Aluminium	7
2.3 Pengujian Impak	8
2.3.1 Jenis-jenis Metode Impak	9
2.3.2 Bentuk Patahan Pada Uji Impak	9
2.4 Pengujian Lendutan (Defleksi)	10
2.5 Gerak Jatuh Bebas	13

2.6 Hukum Gerakan	17
2.6.1 Momentum dan Implus	17
2.6.2 Hukum Gerakan Newton	17
2.7 Energi	18
2.7.1 Mengetahui Energi Yang Diserap	19

### **BAB 3. METODE PENELITIAN**

3.1 Tempat dan Waktu	20
3.1.1 Tempat	20
3.1.2 Waktu	20
3.2 Diagram Alir	21
3.3 Bahan dan Alat	22
3.3.1 Bahan	22
3.3.2 Alat	23
3.4 Spesimen	27
3.5 Prosedur Pengujian	28

### **BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Pembahasan	31
4.1.1 Hasil Pengujian Spesimen Kuningan	31
4.1.2 Grafik Hasil Pengujian Impak Pada Spesimen Satu	32
4.1.3 Grafik Hasil Pengujian Impak Pada Spesimen Dua	33
4.1.4 Grafik Hasil Pengujian Impak Pada Spesimen Tiga	34
4.1.5 Hasil Pengujian Spesimen Aluminium	35
4.1.6 Grafik Hasil Pengujian Impak Pada Spesimen Satu	35
4.1.7 Grafik Hasil Pengujian Impak Pada Spesimen Dua	36
4.1.8 Grafik Hasil Pengujian Impak Pada Spesimen Tiga	38
4.2 Hasil Perbandingan Grafik Spesimen Kuningan Dan Aluminium	38
4.3 Bentuk Spesimen Kuningan Dan Aluminium Setelah Pengujian	39

### **BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan	40
----------------	----

**DAFTAR PUSTAKA**  
**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**  
**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Logam Kuningan	5
Gambar 2.2.	Logam Aluminium	7
Gambar 2.3.	Balok Sebelum Dan Sesudah Terjadi Deformasi	11
Gambar 2.4.	Grafik Hubungan $v - t$	14
Gambar 3.1.	Diagram Alir	20
Gambar 3.2.	Logam Kuningan	22
Gambar 3.3.	Logam Aluminium	22
Gambar 3.4.	Alat Uji Impak Vertikal	23
Gambar 3.5.	<i>Stopwatch</i>	24
Gambar 3.6.	<i>Load Cell</i>	24
Gambar 3.7.	<i>HX 711</i>	25
Gambar 3.8.	<i>Arduino Uno</i>	25
Gambar 3.9.	<i>Kabel Jumper Male to Female</i>	26
Gambar 3.10.	<i>PC</i>	26
Gambar 3.11.	Spesimen Bahan Kuningan	27
Gambar 3.12.	Spesimen Bahan Aluminium	27
Gambar 3.13.	Menghubungkan Semua Perangkat	28
Gambar 3.14.	Meletakkan Spesimen	28
Gambar 3.15.	Menekan Tombol <i>Connect</i>	29
Gambar 4.1.	Hasil Grafik Pengujian Impak Spesimen Satu	32
Gambar 4.2.	Hasil Grafik Pengujian Impak Spesimen Dua	33
Gambar 4.3.	Hasil Grafik Pengujian Impak Spesimen Tiga	34

Gambar 4.4.	Hasil Grafik Pengujian Impak Spesimen Satu	35
Gambar 4.5.	Hasil Grafik Pengujian Impak Spesimen Dua	36
Gambar 4.6.	Hasil Grafik Pengujian Impak Spesimen Tiga	37
Gambar 4.7.	Hasil Grafik Pengujian Impak Percobaan Ketiga	39
Gambar 4.8.	Bentuk Spesimen Yang Telah Dilakukan Pengujian	39

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1.	Waktu dan Kecepatan Benda Jatuh	14
Tabel 3.1.	Jadwal dan Kegiatan Penelitian	20
Tabel 4.1.	Hasil Pengujian Logam Kuningan	31
Tabel 4.2.	Hasil Pengujian Logam Aluminium	35

## DAFTAR SIMBOL

v	= Kecepatan Benda Jatuh (m/s)
t	= Waktu Jatuh (m/s)
h	= Ketinggian Benda Jatuh (m)
Ep	= Energi Potensial (joule)
g	= Gaya Gravitasi ( $9,81\text{m/s}^2$ )
Ek	= Energi Kinetik (joule)
m	= Massa Benda (kg)

# **BAB 1 PENDAHULUAN**

## **1.1 Latar Belakang**

Dalam dunia keteknikan, logam merupakan material yang paling mendominasi sebagai material yang paling utama dalam pembuatan mesin, maka banyak penelitian yang membahas tentang karakteristik suatu material untuk mengetahui kualitas dan kekuatan suatu logam, pengujian sangat erat kaitannya dengan material yang akan dipergunakan dalam konstruksi suatu alat, selain itu juga bisa untuk membuktikan suatu teori yang sudah ada ataupun penemuan baru dibidang metalurgi. Kualitas material tersebut harus memenuhi persyaratan seperti keuletan, kekerasan, dan ketahanan, sehingga dari segi keamanan dan ekonomi produk dapat terjamin (Zuchry M, 2012).

*Impact test* atau pengujian tumbukan adalah salah satu cara mengetahui dan menganalisa sifat mekanik material. Dalam uji *impact* kali ini penulis akan menguji material logam kuningan dan logam alumunium, hasil yang diperoleh dari pengujian tersebut sangat penting untuk desain produk dan rekayasa teknik karena menghasilkan data kekuatan material, sehingga dalam pemakaian sudah dapat diketahui material itu layak digunakan atau tidak.

Prinsip pengujian *impact* ini adalah menghitung energi yang diberikan oleh *impector* dan menghitung energi yang diserap oleh spesimen. Pada saat *impector* dinaikan pada ketinggian tertentu, *impector* memiliki energi potensial maksimum, kemudian saat akan menumbukan spesimen energi kinetik mencapai maksimum.

Energi kinetik maksimum tersebut akan diserap sebagian oleh spesimen hingga spesimen tersebut patah. Nilai harga impak pada suatu spesimen adalah energi yang diserap tiap satuan luas penampang lintang spesimen uji.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh kekuatan *impact* lendutan dengan pembebanan berulang pada bahan logam kuningan dan logam aluminium dengan varisasi ketinggian *impector* yang berbeda-beda.

### 1.3 Batasan Masalah

Dalam pengaruh kekuatan *impact* lendutan dengan pembebanan berulang pada bahan logam ini dibatasi oleh beberapa hal yang berguna untuk menghindari pembahasan yang tidak terarah, agar dalam pemecahan permasalahan dapat dengan mudah dan segera dilaksanakan mengingat keterbatasan waktu, kemampuan dan pengalaman penulis. Adapun batasan masalah dalam penyelesaian tugas sarjana ini, adalah:

1. Material yang digunakan pada penelitian ini adalah kuningan dan aluminium.
2. Standar ASTM D3039
3. Gesekan antara seling dan *impector* diabaikan.
4. Alat uji *impact* vertikal jatuh bebas.
5. Variasi ketinggian 2 m, 3 m, dan 4 m.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui kekuatan *impact* lendutan pada bahan logam kuningan dan logam aluminium.
2. Untuk mengetahui kekuatan *impact* lendutan logam kuningan dan logam aluminium dengan variasi ketinggian *impector*.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini diharapkan adalah :

1. Menambah pengetahuan tentang pengujian *impact* dengan menggunakan metode jatuh bebas vertikal.
2. Menambah pengetahuan bagi mahasiswa khususnya dalam pengujian pengaruh kekuatan material.

### 1.6 Sistematika Penulisan

sistematika penulisan yang dibuat adalah :

1. BAB 1 : Pendahuluan, berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta

sistematika penulisan yang digunakan dalam dalam pengujian pengaruh kekuatan *impact* lendutan dengan pembebanan berulang pada bahan logam.

2. BAB 2 : Tinjauan Pustaka, berisikan mengenai teori singkat dari penelitian.
3. BAB 3 : Menjelaskan mengenai metode penelitian, berisikan tentang alat-alat dan bahan serta proses pengerjaan yang digunakan dalam pengujian.
4. BAB 4 : Menjelaskan hasil dan pembahasan, berisikan tentang analisa data dari hasil pengujian logam kuningan dan logam aluminium pada saat *impector* menumbukan spesimen dengan variasi ketinggian *impector* yang berbeda.
5. BAB 5 : Menjelaskan mengenai kesimpulan dari penelitian dan saran.
6. Daftar pustaka.

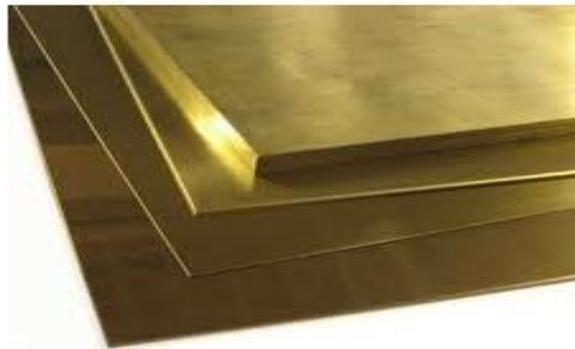
## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kuningan**

Kuningan adalah logam yang merupakan campuran dari tembaga dan seng. Tembaga merupakan komponen utama dari kuningan. Dan kuningan biasanya diklasifikasikan sebagai paduan tembaga. Warna kuningan bervariasi dari coklat kemerahan gelap hingga kecahaya kuning keperakan tergantung kadar seng.

Seng lebih banyak mempengaruhi warna kuningan tersebut. Kuningan lebih kuat dan lebih keras dari pada tembaga, tetapi tidak sekuat atau sekeras baja. Kuningan sangat mudah untuk dibentuk ke dalam berbagai bentuk, sebuah konduktor panas yang baik, dan pada umumnya tahan terhadap korosi dari air garam.



Gambar 2.1 Logam Kuningan

##### **2.1.1 Karakteristik Kuningan**

Komponen utama kuningan adalah tembaga. Jumlah kandungan tembaga bervariasi antara 55% sampai dengan 95% menurut beratnya tergantung pada jenis kuningan dan tujuan penggunaan kuningan. Kuningan yang mengandung persentas tinggi tembaga terbuat dari tembaga yang dimurnikan dengan cara elektrik. Yang setidaknya menghasilkan kuninga murni 99,3% agar jumlah bahan lainnya bisa diminimalkan.

Kuningan yang mengandung persentase rendah tembaga juga dapat dibuat dari tembaga yang dimurnikan dengan elektrik, namun lebih sering dibuat dari scrap tembaga. Ketika proses daur ulang terjadi, persentase tembaga dan bahan lainnya harus diketahui sehingga produsen dapat menyesuaikan jumlah bahan yang akan ditambahkan untuk mencapai komposisi kuningan yang diinginkan. Komponen kedua dari kuningan adalah seng. Jumlah seng bervariasi antara 5% sampai 40% menurut beratnya tergantung pada jenis kuningan (Tata Sudira MS, Prof, 1988).

### **2.1.2 Manfaat Kuningan**

Kuningan banyak digunakan sebagai dekorasi karena memiliki warna yang cerah seperti emas. Selain kuningan juga banyak digunakan sebagai bahan dalam membuat casing untuk senjata api, radiator, aplikasi kapal laut, pembuatan *engine*, turbin-turbin uap dan lain-lain.

### **2.1.3 Kelebihan Dan Kelemahan Kuningan**

Adapun kelebihan dari kuningan yaitu :

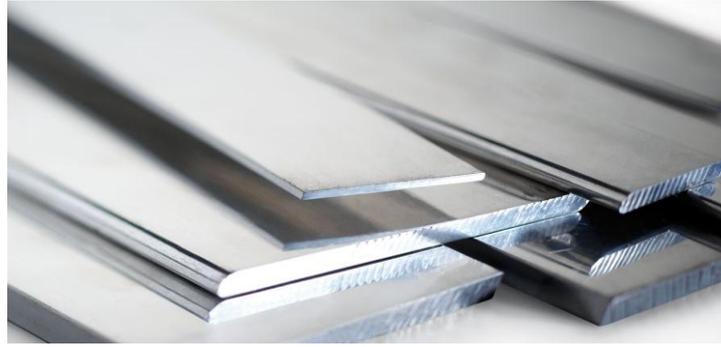
- Mudah untuk dibentuk
- Penghantar listrik
- Kekerasan bersifat menghambat

Dan kelemahan kuningan yaitu :

- Sangat mahal
- Kekuatan rendah

## **2.2 Aluminium**

Aluminium adalah unsur logam paling umum dalam klasifikasi logam dalam bentuk murni. Aluminium berwarna keperakan putih dan mempunyai bobot yang sangat ringan, dan mempunyai kemampuan penghantar listrik yang baik. Selain itu, aluminium juga mempunyai sifat non-magnetik, sehingga dapat menjadi properti yang sangat berguna dalam beberapa aplikasi, termasuk pembuatan beberapa bagian mobil dan motor, kaleng makanan kemasan dan konstruksi bangunan.



Gambar 2.2 Logam Aluminium

Umumnya aluminium dicampur dengan logam lainnya sehingga membentuk logam paduan, sama halnya dengan penjelasan pada logam kuningan diatas. Semua logam tidak kehilangan tegangan serta kekakuannya dan bahkan memiliki kenaikan keuletan dengan kenaikan temperatur ruang. Para ahli mengatakan bahwa fase atau struktur dari logam berubah dengan kenaikan temperatur yang dengan sendirinya mempunyai konsekuensi terhadap sifat-sifat mekanisnya seperti tarik, tekan, puntir lengkung dan tekuk.

Dengan begitu logam diberi perlakuan suhu tertentu lalu diuji dengan sifat mekanik diantaranya kekerasan, tarik dan impak (Basir Abdul 2008).

### 2.3 Pengujian Impak

Uji impak adalah pengujian dengan menggunakan pembebanan yang cepat (*rapid loading*). Agar dapat memahami uji impak terlebih dahulu mengamati fenomena yang terjadi terhadap suatu kapal yang berada pada suhu rendah ditengah laut, sehingga menyebabkan materialnya menjadi getas dan mudah patah. Disebabkan laut memiliki banyak beban (tekanan) dari arah manapun. Kemudian kapal tersebut menabrak gunung es, sehingga tegangan yang telah terkonsentrasi kapal tersebut terbelah dua. Dalam Pengujian Mekanik, terdapat perbedaan dalam pemberian jenis beban kepada material. Uji tarik, uji tekan, dan uji punter adalah pengujian yang menggunakan beban statik. Sedangkan uji impak (*fatigue*) menggunakan jenis beban dinamik. Pada uji impak, digunakan pembebanan yang cepat (*rapid loading*). Perbedaan dari pembebanan jenis ini dapat dilihat pada *strain rate*. Pada pembebanan cepat atau disebut dengan beban impak, terjadi proses penyerapan energi yang besar dari energi kinetik suatu beban yang menumbuk ke spesimen. Proses penyerapan energi ini, akan diubah

dalam berbagai respon material seperti deformasi plastis, efek histerisis, gesekan, dan efek inersia.

### 2.3.1 Jenis-jenis Metode Impak

Secara umum metode pengujian impak terdiri dari dua jenis yaitu:

1. Metode *Charpy*

Pengujian tumbuk dengan meletakkan posisi spesimen uji pada tumpuan dengan posisi horizontal/mendatar, dan arah pembebanan berlawanan dengan arah tarikan.

2. Metode *Izod*

Pengujian tumbuk dengan meletakkan posisi spesimen uji pada tumpuan dengan posisi, dan arah pembebanan searah dengan arah tarikan.

### 2.3.2 Bentuk Patahan Pada Uji Impak

Secara umum sebagai mana analisis perpatahan pada benda hasil uji tarik maka perpatahan impak digolongkan menjadi tiga jenis, yaitu:

1. Patahan Berserat

Perpatahan berserat (*fibrous fracture*), yang melibatkan mekanisme pergeseran bidang-bidang kristal di dalam bahan (logam) yang ulet (*ductile*). Ditandai dengan permukaan patahan berserat yang berbentuk dimpel yang menyerap cahaya dan berpenampilan buram.

2. Patahan Granular/Kristalin

Perpatahan granular/kristalin, yang dihasilkan oleh mekanisme pembelahan (*cleavage*) pada butir-butir dari bahan (logam) yang rapuh (*brittle*). Ditandai dengan permukaan patahan yang datar yang mampu memberikan daya pantul cahaya yang tinggi (mengkilat).

3. Patahan Campuran

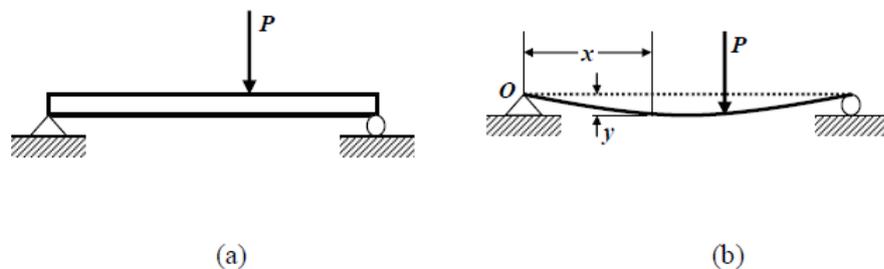
Perpatahan campuran (berserat dan *granular*). Merupakan kombinasi dua jenis perpatahan di atas.

## 2.4 Pengujian Lendutan (Defleksi)

Untuk setiap batang yang ditumpu akan melendut apabila diberikan beban yang cukup besar, lendutan batang untuk setiap titik dapat dihitung dengan menggunakan metode diagram atau cara integral ganda dan untuk mengukur gaya digunakan *load cell*.

Lendutan batang memegang peranan penting dalam konstruksi terutama konstruksi mesin, dimana pada bagian-bagian tertentu seperti pada poros, lendutan sangat tidak diinginkan.

Defleksi adalah perubahan bentuk pada balok dalam arah  $y$  akibat adanya pembebanan vertical yang diberikan pada balok atau batang. Deformasi pada balok secara sangat mudah dapat dijelaskan berdasarkan defleksi balok dari posisinya sebelum mengalami pembebanan. Defleksi diukur dari permukaan netral awal keposisi netral setelah terjadi deformasi. Konfigurasi yang diasumsikan dengan deformasi permukaan netral dikenal sebagai kurva elastis dari balok. Gambar 2.3. (a) memperlihatkan balok pada posisi awal sebelum terjadi deformasi dan Gambar 2.3. (b) adalah balok dalam konfigurasi terdeformasi yang diasumsikan akibat aksi pembebanan.



Gambar 2.3 (a) Balok sebelum terjadi deformasi,  
(b) Balok dalam konfigurasi terdeformasi

Jarak perpindahan  $y$  didefinisikan sebagai defleksi balok. Dalam penerapan, kadang kita harus menentukan defleksi pada setiap nilai  $x$  disepanjang balok. Hubungan ini dapat ditulis dalam bentuk persamaan yang sering disebut persamaan defleksi kurva (kurva elastis) dari balok. Sistem struktur yang di letakkan horizontal dan yang terutama diperuntukkan memikul beban lateral, yaitu beban yang bekerja tegak lurus sumbu aksial batang (Binsar Hariandja 1996).

Beban semacam ini khususnya muncul sebagai beban gravitasi, seperti misalnya bobot sendiri, beban hidup *vertical*, beban keran (*crane*) dan lain-lain. contoh sistem balok dapat dikemukakan antara lain, balok lantai gedung, gelagang jembatan, balok penyangga keran, dan sebagainya. Sumbu sebuah batang akan terdeteksi dari kedudukannya semula bila benda dibawah pengaruh gaya terpakai. Dengan kata lain suatu batang akan mengalami pembebanan *transversal* baik itu beban terpusat maupun terbagi merata akan mengalami defleksi.

Unsur-unsur dari mesin haruslah cukup tegar untuk mencegah ketidakbarisan dan mempertahankan ketelitian terhadap pengaruh beban dalam gedung-gedung, balok lantai tidak dapat melentur secara berlebihan untuk meniadakan pengaruh psikologis yang tidak diinginkan para penghuni dan untuk memperkecil atau mencegah dengan bahan-bahan jadi yang rapuh.

Begitu pun kekuatan mengenai karakteristik deformasi dari bangunan struktur adalah paling penting untuk mempelajari getaran mesin seperti juga bangunan-bangunan stasioner dan penerbangan, dalam menjalankan fungsinya, balok meneruskan pengaruh beban gravitasi keperletakan terutama dengan mengandalakan aksi lentur, yang berkaitan dengan gaya berupa momen lentur dan geser walaupun timbul aksinormal, itu terutama ditimbulkan oleh beban luar yang relative kecil, misalnya akibat gaya gesek rem kendaraan pada gelagar jembatan, atau misalnya akibat perletakan yang dibuat miring.

Hal-hal yang mempengaruhi terjadinya defleksi yaitu :

1. Kekakuan batang

Semakin kaku suatu batang maka lendutan batang yang akan terjadi pada batang akan semakin kecil.

2. Besarnya kecil gaya yang diberikan

Besar-kecilnya gaya yang diberikan pada batang berbanding lurus dengan besarnya defleksi yang terjadi. Dengan kata lain semakin besar beban yang dialami batang maka defleksi yang terjadi pun semakin kecil.

3. Jenis tumpuan yang diberikan

Jumlah reaksi dan arah pada tiap jenis tumpuan berbeda-beda. Jika karena itu besarnya defleksi pada penggunaan tumpuan yang berbeda-beda tidaklah sama. Semakin banyak reaksi dari tumpuan yang melawan

gaya dari beban maka defleksi yang terjadi pada tumpuan rol lebih besar dari tumpuan pin (pasak) dan defleksi yang terjadi pada tumpuan pin lebih besar dari tumpuan jepit.

#### 4. Jenis beban yang terjadi pada batang

Beban terdistribusi merata dengan beban titik, keduanya memiliki kurva defleksi yang berbeda-beda. Pada beban terdistribusi merata *slope* yang terjadi pada bagian batang yang paling dekat lebih besar dari *slope* titik. Ini karena sepanjang batang mengalami beban sedangkan pada beban titik hanya terjadi pada beban titik tertentu saja (Binsar Hariandja 1996).

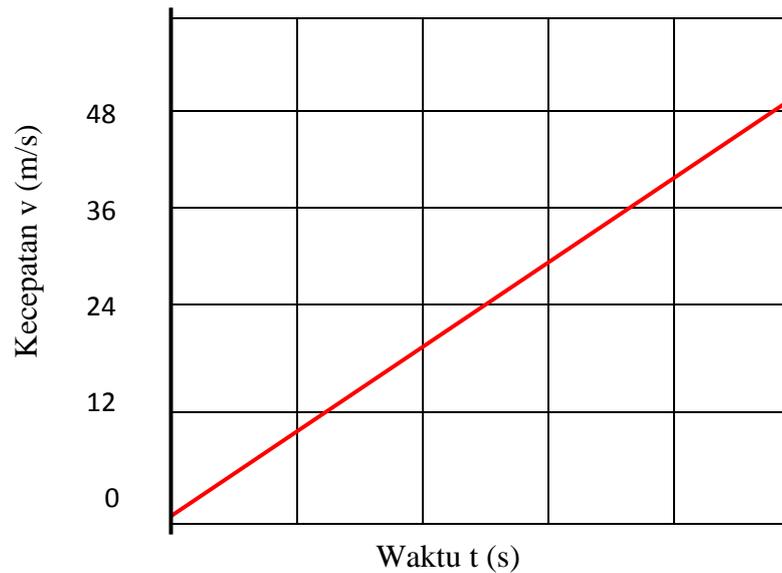
## 2.5 Gerak Jatuh Bebas

Sebuah benda jatuh bebas dari keadaan mula berhenti mengalami pertambahan kecepatan selama benda tersebut jatuh. Jika benda jatuh ke bumi dari ketinggian tertentu relatif kecil dibandingkan dengan jari-jari bumi, maka benda mengalami pertambahan kecepatan dengan harga yang sama setiap detik. Hal ini berarti bahwa percepatan ke bawah benda berkurang dengan harga yang sama jika sebuah benda ditembakkan ke atas kecepatannya berkurang dengan harga yang sama setiap detik dan perlambatan ke atasnya seragam.

Menurut **R.S. Khurmi**, untuk menentukan kecepatan benda jatuh setiap detik akan diperoleh harga pendekatan seperti terlihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Waktu dan Kecepatan Benda Jatuh

Waktu t (s)	0	1	2	3	4	5
Kecepatan v (m/s)	0	9,8	19,6	29,4	39,2	49



Gambar 2.4 Grafik Hubungan v - t

Grafik v – t yang sesuai dengan tabel tersebut di atas ditunjukkan pada gambar 2.4. merupakan sebuah garis lurus sehingga percepatan seragam dan sama dengan:

$$\frac{v-v_0}{t} = \frac{49-0}{5} \quad (2.1)$$

$$= 9,8 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

Jika tahanan udara diabaikan gerakan benda jatuh bebas dapat dihitung dengan percepatan seragam melintas sebuah garis lurus, asalkan percepatan diganti dengan percepatan gravitasi g, yaitu:

1. Untuk gerakan kebawah  $a = + g$  (percepatan)
2. Untuk gerakan keatas  $a = - g$  (perlambatan)

Percepatan gravitasi g dapat dipandang)g sebagai sebuah vektor dengan arah menuju ke pusat bumi dengan demikian tegak ke bawah.

Perpindahan adalah perubahan kedudukan. Hal ini merupakan besaran vektor mencakup jarak dan arah. Kecepatan adalah laju perubahan kedudukan terhadap waktu. Hal ini juga merupakan besaran vektor mencakup jarak, arah dan waktu.

Kecepatan seragam memiliki partikel yang bergerak dengan kecepatan konstan pada lintasan lurus atau dimiliki partikel yang melintasi perpindahan yang sama dalam selang waktu yang sama berturut-turut tidak peduli betapa kecilnya

selang waktu. Sedangkan percepatan seragam dimiliki partikel yang mengalami perubahan kecepatan yang sama dalam selang waktu yang sama berturut-turut tidak peduli betapa kecilnya selang waktu. Satuan: Perpindahan diukur dalam meter [m]; kecepatan diukur dalam meter per detik [m/s]; percepatan percepatan diukur dalam meter per detik kwadrat [m/s<sup>2</sup>]. Persamaan gerakan lurus percepatan seragam.

Katakan  $V_0$  kecepatan awal,  $v$  kecepatan akhir,  $a$  percepatan,  $t$  waktu dan  $s$  perpindahan kecepatan pertengahan = perpindahan/waktu

$$\frac{1}{2}(v_0 + v) = s/t$$

$$s = \frac{1}{2}(v_0 + v)t \quad (2.2)$$

Perpindahan digambarkan dengan luas daerah di bawah grafik kecepatan

$$\text{waktu: } \frac{\Delta v}{\Delta t} = a \quad v = v_0 + \frac{\Delta v}{\Delta t}t \quad \therefore v = v_0 + at$$

Penggantian  $(v_0 + at)$  untuk  $v$  didalam persamaan

$$s = v_0t + \frac{1}{2}at^2 \quad (2.3)$$

Pengantian  $(v - v_0)/a$  untuk  $t$  didalam persamaam (2.4)

$$v^2 = v_0^2 + 2as$$

Bila  $V_0 = 0$  ,maka :  $v^2 = 0 + 2as$

$$v = \sqrt{2as} \quad \text{bila } a = g \text{ dan } s = H \quad \text{maka:}$$

$$v = \sqrt{2gH} \quad (2.5)$$

Percepatan sebuah benda jatuh bebas tergantung pada jarak (tinggi) benda kerja dari pusat bumi. Bagaimanapun, ketika sebuah benda cukup padat jatuh dengan kecepatan sedang, boleh dianggap benda mengalami percepatan gravitasi seragam. Untuk maksud umum para ilmuwan mengambil harga percepatan gravitasi  $g = 9,81$  [m/s<sup>2</sup>].

## 2.6 Hukum Gerakan

### 2.6.1 Momentum dan Impuls

Momentum sebuah benda bergerak dikatakan mempunyai momentum yang dinyatakan dengan hasil kali massa benda dengan kecepatan benda.

Momentum = massa x kecepatan.

$$M = m v \quad (\text{kg} \cdot \text{m/s}) \quad (2.6)$$

Impuls sebuah benda bergerak dikatakan mempunyai impuls yang dinyatakan dengan hasil kali gaya yang bekerja pada benda dengan waktu yang diberikan.

Impuls = gaya x waktu

$$I = F t \quad (\text{Ns}) \quad (2.7)$$

### 2.6.2. Hukum Gerakan Newton

Hukum gerakan pertama: "Jika resultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol, maka benda yang mula - mula diam akan tetap diam dan benda yang mula - mula bergerak akan tetap bergerak lurus beraturan".

Secara sistematis dirumuskan:

$$\text{Jika } \Sigma F = 0, \text{ maka } v = 0 \text{ atau } v = \text{konstan} \quad (2.8)$$

Hukum gerakan kedua: "Percepatan yang ditimbulkan oleh gaya yang bekerja pada benda berbanding lurus dengan besar gayanya dan berbanding terbalik dengan massa benda".

Secara sistematis dirumuskan:

$$a = \frac{\Sigma F}{m} \text{ atau } \Sigma F = m a \quad (2.9)$$

Hukum gerakan ketiga: "Jika benda pertama mengerjakan gaya terhadap benda kedua, maka benda kedua pun akan mengerjakan gaya terhadap benda pertama yang besarnya sam tetapi arahnya berlawanan".

Secara sistematis dirumuskan:

$$F_1 = -F_2 \quad (2.10)$$

## 2.7 Energi

Energi didefinisikan sebagai kesanggupan untuk melakukan kerja. Prinsip kekekalan energi menyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan atau

dirusakkan (dimusnakan). Dalam hal ini terdapat dua bentuk energi mekanik, yaitu:

1. Energi potensial ( $E_p$ ), yaitu energi yang dapat dimiliki benda berdasarkan kedudukan benda. Benda mempunyai energi berdasarkan massa dan posisi (tinggi) benda. Besarannya dapat ditentukan dengan rumus :

$$E_p = m \cdot g \cdot h \quad (2.11)$$

di mana :

- $E_p$  = energi potensial (joule)
- $m$  = massa benda (kg)
- $g$  = gaya gravitasi ( $9,81 \text{ m/s}^2$ )
- $h$  = kedudukan/ ketinggian benda (m)

2. Energi kinetik ( $E_k$ ), yaitu energi yang dapat dimiliki benda berdasarkan gerakan benda. Adanya pergerakan benda dari kecepatan awal  $v_0$  ke kecepatan perubah  $v_1$ . Besarannya dapat ditentukan dengan rumus:

$$E_k = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \quad (2.12)$$

di mana :

- $E_k$  = energi kinetik (joule)
- $m$  = massa benda (kg)
- $v$  = kecepatan benda jatuh (m/s)

### 2.7.1 Mengetahui Energi Yang Diserap

Untuk mengetahui energi yang diserap oleh spesimen dapat dihitung dengan rumus :

$$E = E_p + E_k \quad (2.13)$$

Dimana :

- $E$  = Energi yang diserap (J)
- $E_p$  = Energi potensial (J)
- $E_k$  = Energi kinetik (J)

## BAB 3 METODE PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

#### 3.1.1. Tempat

Adapun tempat pelaksanaan penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Kekuatan Material Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl. Kapten Muchtar Basri No.3 Medan.

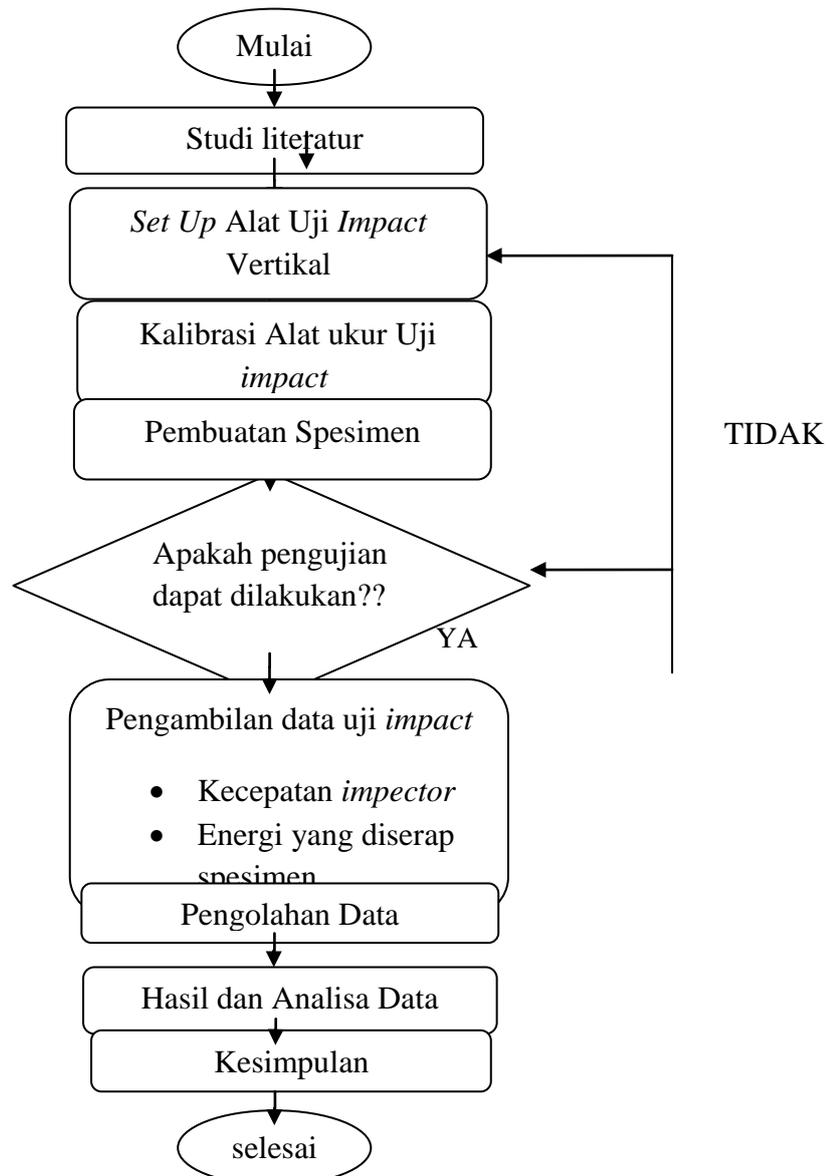
#### 3.1.2 Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan setelah mendapat persetujuan dari dosen pembimbing dan disahkan oleh ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara sampai dinyatakan selesai. Adapun kegiatan yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1. Jadwal dan Kegiatan Penelitian

No.	Kegiatan	Oktober	November	Desember	Januari	Februari	Maret
1.	Study literatur						
2.	Pembuatan mesin uji						
3.	Pembuatan spesimen						
4.	Perakitan sensor dan program arduino load cell						
5.	Pelaksanaan pengujian						
6.	Penyelesaian skripsi						

### 3.2 Diagram Alir



Gambar 3.1 Diagram Alir

### 3.3 Bahan dan Alat

Adapun bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### 3.3.1 Bahan

1. Bahan material yang dipakai dalam penelitian ini adalah logam kuningan dan logam aluminium.



Gambar 3.2 logam kuningan



Gambar 3.3 logam aluminium

### 3.3.2. Alat

#### 1. Alat Uji *Impact* Vertikal

Berfungsi untuk mengetahui ketahanan spesimen yang diuji, dengan berat *impector* 1,3 kg dan tinggi maksimum alat 4 m.



Gambar 3.4 alat uji *impact* vertikal

## 2. *Stopwatch*

Berfungsi untuk menghitung kecepatan beban jatuh pada saat menumbukan spesimen.



Gambar 3.5 *stopwatch*

## 3. *Load Cell*

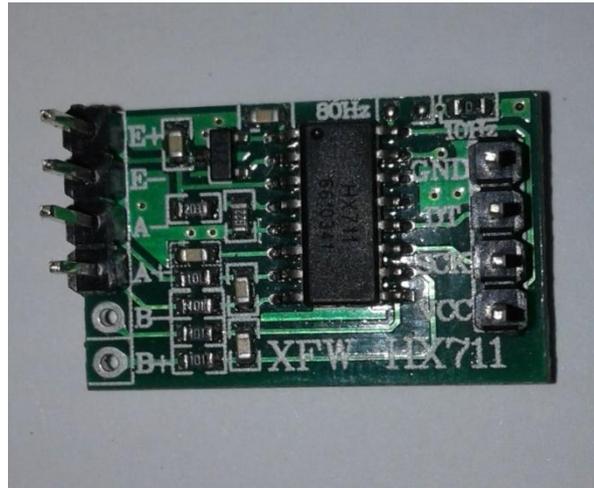
Secara spesifik Load Cell adalah sensor berat, yang berfungsi untuk mengukur nilai berat beban jatuh pada saat menumbukan spesimen.



Gambar 3.6 *Load Cell*

## 4. *HX 711*

Merupakan sebuah modul, yang berfungsi sebagai penguat sinyal untuk sensor *load cell* /beban berat. Agar *mikrokontroller* dapat membaca sebuah sinyal dari sensor beban tersebut.



Gambar 3.7 HX 711

### 5. *Arduino Uno*

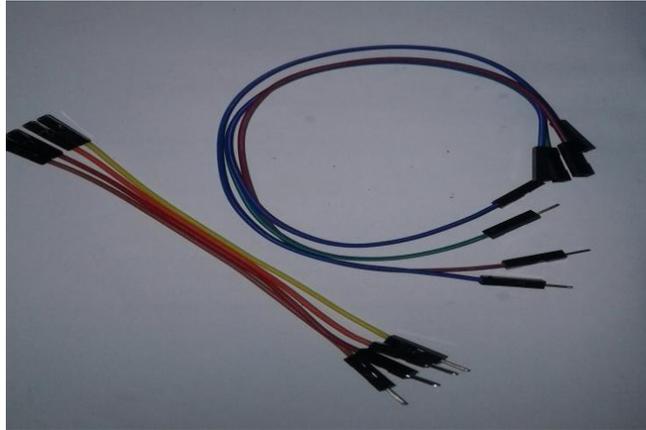
Arduino adalah sebuah pengendali *mikro board* tunggal yang memiliki sifat terbuka (*open source*). Arduino mempunyai 14 pin digital input/output (6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM).



Gambar 3.8 arduino uno

### 6. *Kabel jumper male to female*

Berfungsi untuk menghubungkan *load cell* ke modul *hx 711* dan *arduino uno* agar alat-alat tersebut berfungsi dengan baik dan sebagai mana mestinya.



Gambar 3.9 kabel *jumper male to female*

### 7. *PC (Personal Computer)*

Sebagai monitor dan menampilkan hasil nilai perhitungan yang dikirim menggunakan komunikasi serial *Arduino* ke *Microsoft Excle*.



Gambar 3.10 *pc (personal computer)*

### 3.4 **Spesimen**

Spesimen merupakan suatu material sample yang digunakan sebagai bahan yang akan diuji, spesimen diletakkan diatas meja dudukan spesimen. Tujuan dilakukannya pengujian spesimen untuk mengetahui kekuatan bahan tersebut. Spesimen ini menggunakan plat kuningan dan plat aluminium sesuai dengan standar ASTM D3039.



Gambar 3.11 spesimen bahan kuningan



Gambar 3.12 spesimen bahan aluminium

### 3.5 Prosedur Pengujian

Adapun prosedur pengujian *impact* pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan peralatan pendukung dan bahan-bahan yang akan digunakan untuk melakukan pengujian.
2. Memasang dan menghubungkan rangkaian pada *load cell* ke *hx 711* ke *arduino* dan ke *pc* agar perangkat tersebut dapat bekerja dengan baik pada saat pengujian.



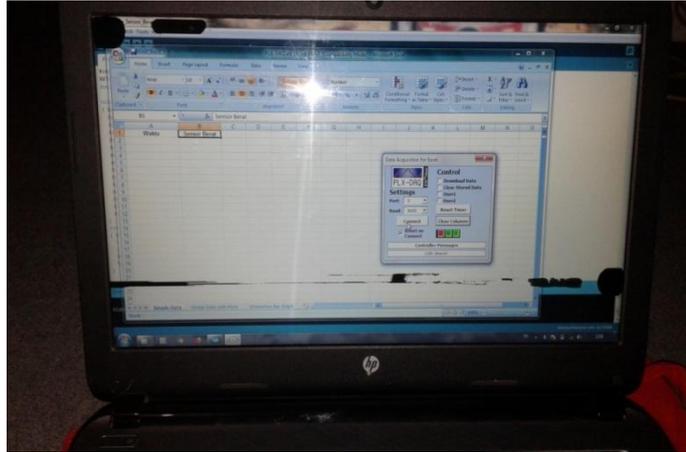
Gambar 3.13 Menghubungkan Semua Perangkat

3. Meletakkan spesimen ke meja dudukan spesimen (*anvil*).



Gambar 3.14 Meletakkan Spesimen

4. Membuka program data aqusi / *arduino*
5. Masukkan program *arduino* kemudian *upload*, setelah program di *upload* kemudian buka *serial monitoring*.
6. Menekan tombol *reset* pada *arduino* agar pembacaan di *PC* tetap berada dinilai “*nol*”.
7. Membuka file *plx-daq*.
8. Menarik *impactor* sesuai dengan ketinggian yang telah ditentukan.
9. Mempersiapkan *stopwach* untuk menghitung kecepatan *impactor*.
10. Menekan tombol *connect* pada tampilan *plx-daq*, bahwa *load cell* siap mengukur beban *impact*.



Gambar 3.15 Menekan tombol *connect*

11. Jatuhkan *impector* ketika tampilan pada *PC* sudah menampilkan nilai "nol".
12. Tekan tombol mulai pada *stopwach* seiring *impector* mulai dijatuhkan dan berhentikan *stopwach* pada saat *impector* jatuh menumbukan spesimen.
13. Lalu tekan tombol *disconnetct* pada tampilan *plx-daq*.
14. Maka hasil pengujian tersebut berupa data yang dapat dilihat diperangkat komputer, berupa bentuk nilai akibat dari *impector* jatuh menumbukan spesimen.

## BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Dari Pengujian

Dalam pengujian ini, logam kuningan dibuat dengan jumlah 3 buah spesimen, dan logam aluminium dibuat dengan jumlah 3 buah spesimen.

#### 4.1.1 Hasil pengujian Spesimen Bahan Logam Kuningan

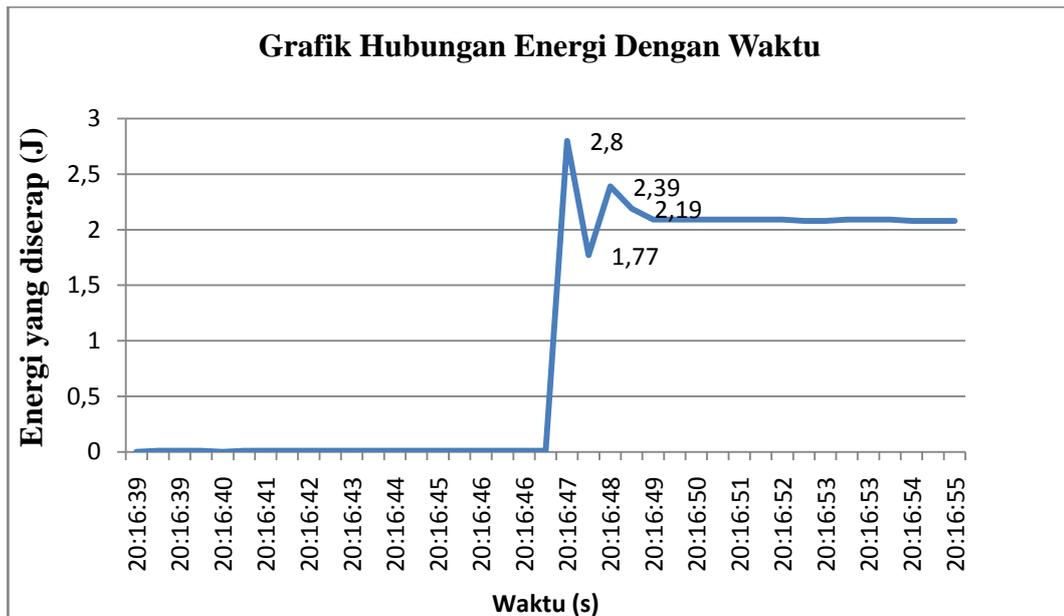
- Pada pengujian *impact* ini spesimen bahan logam kuningan dibuat sebanyak 3 spesimen, bentuk dan ukuran sesuai dengan standar ASTM D3039.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Logam Kuningan

Spesimen Kuningan	Berat <i>impector</i> (kg)	Tinggi <i>impector</i> (m)	Waktu (s)	Energi (J)
Spesimen 1	1,3	2	71	2,80
Spesimen 2	1,3	3	86	3,41
Spesimen 3	1,3	4	98	3,57

#### 4.1.2 Grafik Hasil Pengujian Impak Pada Spesimen Satu

Berdasarkan dari pengujian yang telah dilakukan pada spesimen satu maka didapatkan hasil dari grafik yang diperlihatkan pada gambar dibawah.



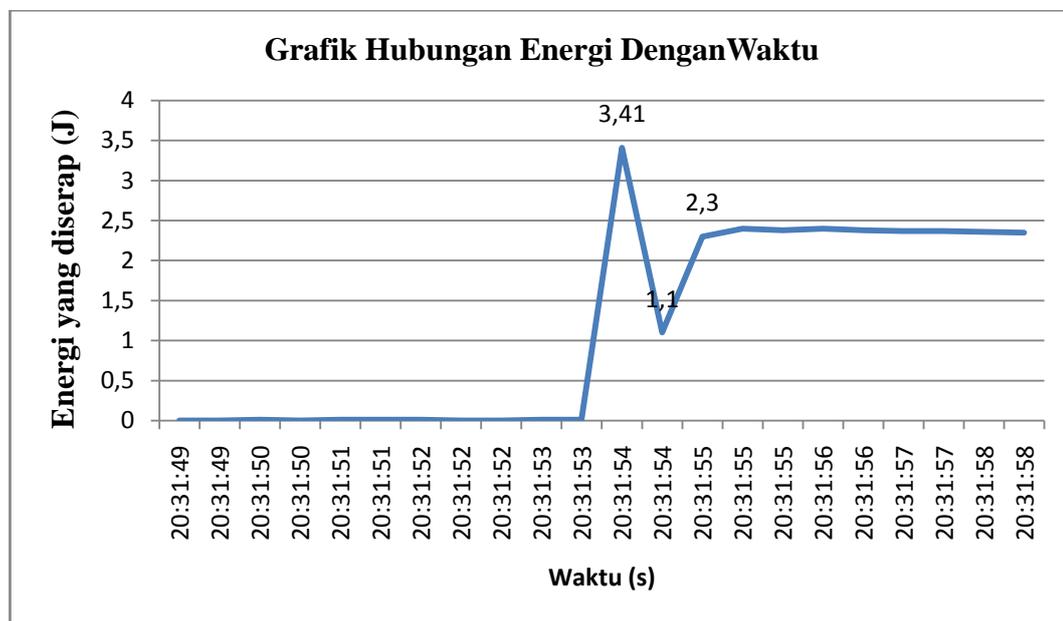
Gambar 4.1 Hasil Pengujian Impak Logam Kuningan Pada Spesimen Satu

### Keterangan gambar

- Setelah dilakukannya pengujian maka didapat hasil beban impact dengan waktu dan grafik yang dapat dilihat pada gambar 4.1. pada spesimen kuningan dengan ketinggian *impector* 2 m, terlihat beban impact tertinggi dengan nilai 2,80 J.

#### 4.1.3 Grafik Hasil Penujian Impact Pada Spesimen Dua

Berdasarkan dari pengujian yang telah dilakukan pada spesimen dua maka didapatlah hasil dari grafik yang diperlihatkan pada gambar dibawah.



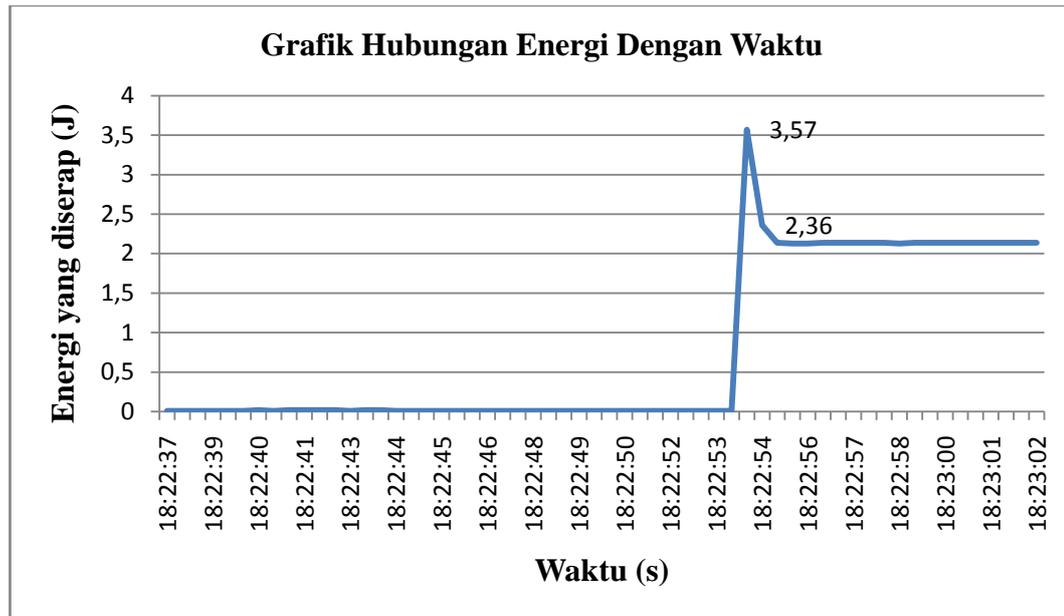
Gambar 4.2 Hasil Pengujian Impact Logam Kuningan Pada Spesimen Kedua

### Keterangan gambar

- Setelah dilakukannya pengujian maka didapat hasil beban impact dengan waktu dan grafik yang dapat dilihat pada gambar 4.2. pada spesimen kuningan dengan ketinggian *impector* 3 m, terlihat beban impact tertinggi dengan nilai 3,41 J.

#### 4.1.4 Grafik Hasil Pengujian Impact Pada Spesimen Tiga

Berdasarkan dari pengujian yang telah dilakukan pada spesimen tiga maka didapatlah hasil dari grafik yang diperlihatkan pada gambar dibawah.



Gambar 4.3 Hasil Pengujian Impak Logam Kuningan Pada Spesimen Ketiga

#### Keterangan gambar

- Setelah dilakukan pengujian didapat hasil beban impak dengan waktu dan grafik yang dapat dilihat pada gambar 4.4. pada spesimen kuningan dengan ketinggian *impector* 4 m, terlihat beban impak tertinggi dengan nilai 3,57 J.

#### 4.1.5 Hasil Pengujian Spesimen Bahan Logam Aluminium

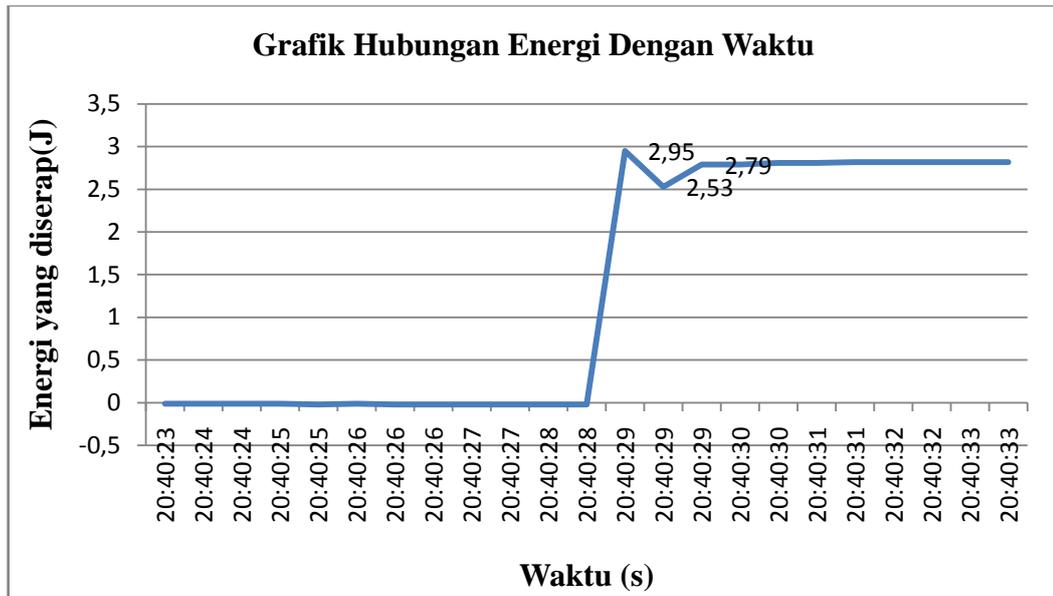
- Pada pengujian impak ini spesimen bahan logam aluminium dibuat sebanyak 3 spesimen, bentuk dan ukuran sesuai dengan standar ASTM D3039.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Logam Aluminium

Spesimen Aluminium	Berat <i>impector</i> (kg)	Tinggi <i>impector</i> (m)	Waktu (s)	Energi (J)
Spesimen 1	1,3	2	63	2,95
Spesimen 2	1,3	3	67	3,47
Spesimen 3	1,3	4	97	3,64

#### 4.1.6 Grafik Hasil Pengujian Impak Pada Spesimen Satu

Berdasarkan dari pengujian yang telah dilakukan pada spesimen satu maka didapatkan hasil dari grafik yang diperlihatkan pada gambar dibawah.



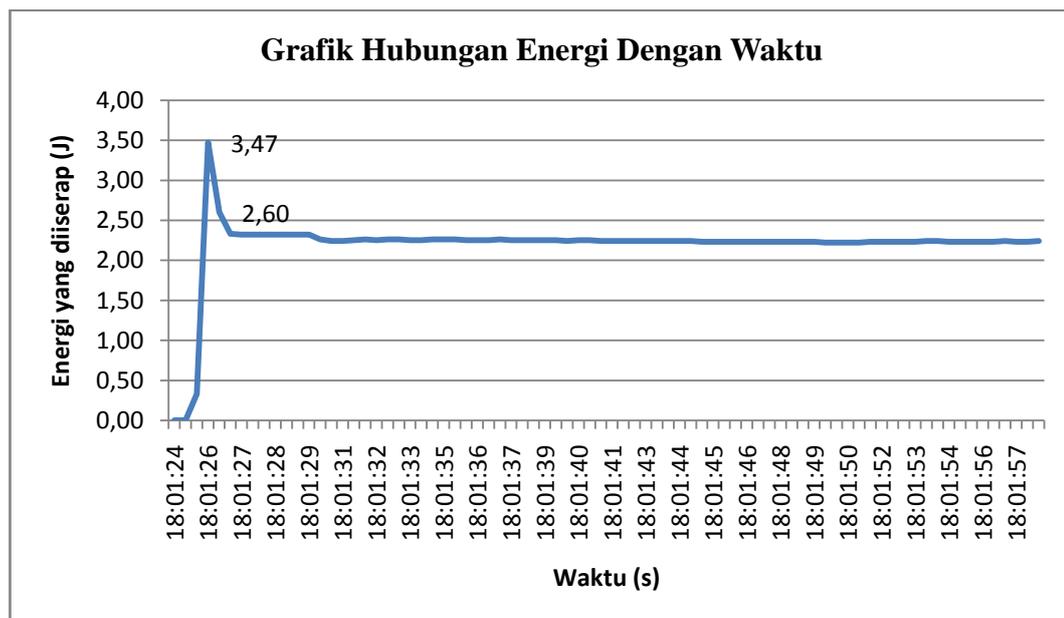
Gambar 4.4 Hasil Pengujian Impak Logam Aluminium Spesimen Satu

#### Keterangan gambar

- Setelah dilakukan pengujian didapat hasil beban impak dengan waktu dan grafik yang dapat dilihat pada gambar 4.4. pada spesimen aluminium dengan ketinggian *impector* jatuh 2 m, terlihat beban impak tertinggi dengan nilai 2,95 J.

#### 4.1.7 Grafik Hasil Pengujian Impak Pada Spesimen Kedua

Berdasarkan dari pengujian yang telah dilakukan pada spesimen dua maka didapatkan hasil dari grafik yang diperlihatkan pada gambar dibawah.



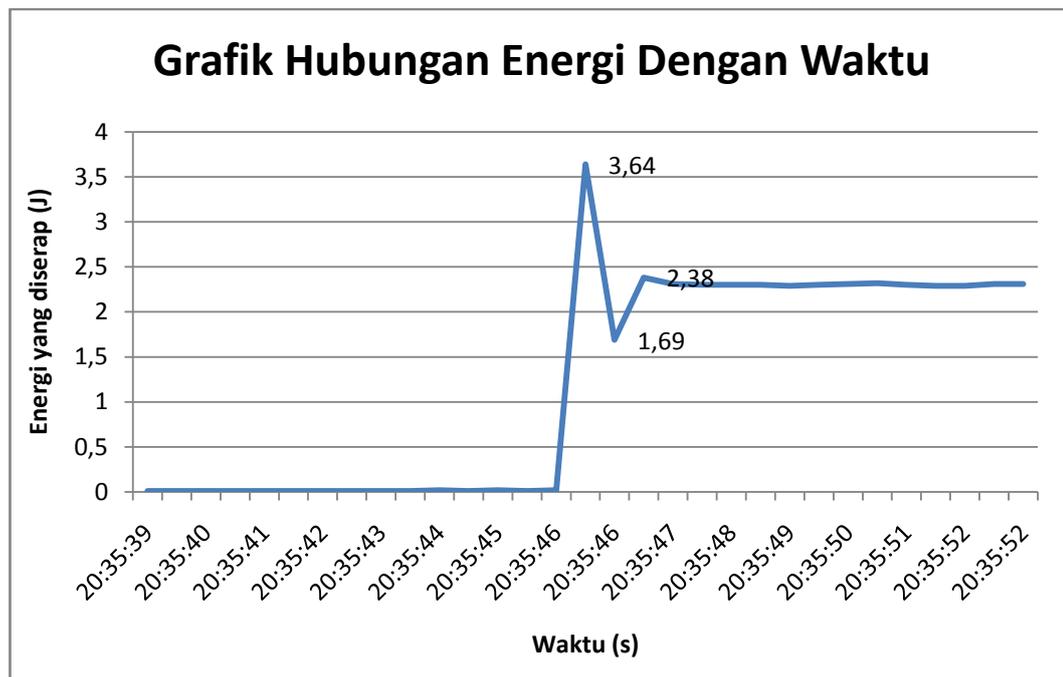
Gambar 4.5 Hasil Pengujian Impak Logam Aluminium Spesimen Kedua

### Keterangan gambar

- Setelah dilakukan pengujian didapat hasil beban impak dengan waktu dan grafik yang dapat dilihat pada gambar 4.6. pada spesimen aluminium dengan ketinggian *impector* 3 m, terlihat beban impak tertinggi dengan nilai 3,47 J.

#### 4.1.8. Grafik Hasil Pengujian Impak Pada Spesimen Ketiga

Berdasarkan dari pengujian yang telah dilakukan pada spesimen tiga maka didapatkan hasil dari grafik yang diperlihatkan pada gambar dibawah.



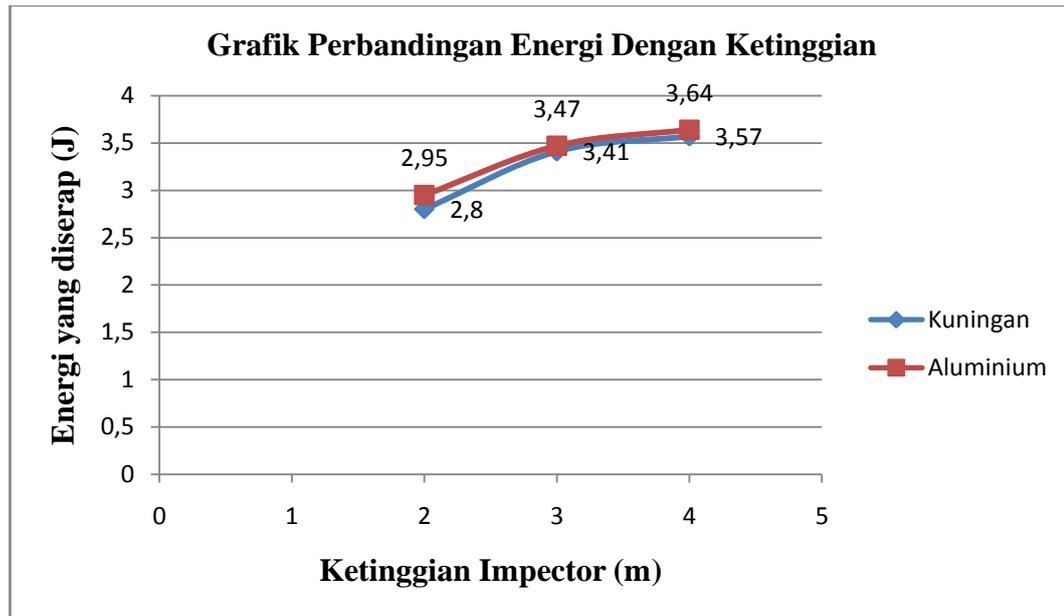
Gambar 4.6 Hasil Pengujian Impak Logam Aluminium Spesimen Ketiga

### Keterangan gambar

- Setelah dilakukan pengujian didapat hasil beban impak dengan waktu dan grafik yang dapat dilihat pada gambar 4.7. pada spesimen aluminium dengan ketinggian *impector* 4 m, terlihat beban impak tertinggi dengan nilai 3,64 J.

#### 4.2 Hasil Perbandingan Grafik Spesimen Kuningan Dan Aluminium

Dari pengujian yang telah dilakukan maka dapat dilihat perbedaan energi yang diserap oleh spesimen kuningan dan aluminium, seperti pada gambar dibawah.



Gambar 4.7. Hasil Perbandingan Grafik Pada Spesimen Kuningan dan Aluminium

**Keterangan gambar**

- Dari gambar tersebut dapat kita lihat bahwa pada saat *impector* berada diketinggian 2 m,3m dan 4m energi yang diserap oleh spesimen aluminium lebih besar dibandingkan dengan spesimen kuningan.

**4.3 Bentuk Spesimen Kuningan dan Aluminium Setelah Dilakukan Pengujian**



(a)



(b)

Gambar 4.8 Bentuk Spesimen Yang Telah Dilakukan Pengujian

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian pada setiap spesimen kuningan dan aluminium dapat disimpulkan :

1. Berdasarkan hasil pengujian tersebut dapat kita lihat dari grafik, bahwa beban impact yang terkecil terjadi pada spesimen yang dijatuhkan dengan ketinggian *impector* 2 m, yaitu pada spesimen kuningan dengan nilai 2,8 J, dan spesimen aluminium dengan nilai 2,95 J.
2. Dan beban impact terbesar pada spesimen yang dijatuhkan dengan ketinggian *impector* 4 m, yaitu pada spesimen kuningan dengan nilai 3,57J, dan pada spesimen aluminium dengan nilai 3,64 J.
3. Pada keenam spesimen, terlihat perbedaan grafik pada masing- masing spesimen pengujian.
4. Dari hasil pengujian keenam spesimen tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi *impector* dijatuhkan, maka semakin besar beban yang diserap oleh spesimen.

#### 5.2 Saran

1. Untuk lebih menyempurnakan pembahasan mengenai pengujian ini, maka sebaiknya dilakukan penambahan *proximity* agar lebih mempermudah proses pengujian.
2. Pada tahap pengujian selanjutnya agar hendaknya *impector* (pembebanan) ditambah lagi supaya pembebanan dapat bervariasi.
3. Pastikan pada tahap pengujian selanjutnya dilakukan perbaikan pada alat uji impact tersebut agar data yang didapat akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM D3039. *Standar test method for tensile propereties, recommendations issued by the World Trade Organization Technical Barriers to (TBT) Committee.*
- Basir, Abdul, 2008. “Analisa hasil pembuatan koin aluminium dengan proses blanking menggunakan beban impak benda jatuh bebas”. Medan.
- Binsar Hariandja, 1996, Mekanika Teknik, Statika dalam analisa struktur berbentuk rangka, penerbit Erlangga.
- M. Bima Syah Alam, Din Aswan Amran Ritonga, 2016, “Analisa kekuatan bahan steel 304 terhadap kekuatan impak benda jatuh bebas”, Sekolah Tinggi Teknik Harapan Medan.
- Modul Mekanika Kekuatan Material, 2017, Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
- Tata Sudria MS, Prof, 1988, Pengetahuan bahan Teknik, Pradaya Paramita, jakarta.
- Zuchry M. 2012. *Pengaruh Temperatur dan Bentuk Takikan Terhadap Kekuatan Impak.* Jurnal Teknik.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DATA PRIBADI

Nama : ROY CHARTIN SAMOSIR  
NPM : 1307230087  
Tempat/ Tanggal Lahir : Kisaran, 05 Maret 1995  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam  
Status : Belum Menikah  
Alamat : Dusun V Batu Anam, Kabupaten Asahan  
Nomor HP : 0821 6135 5228  
Nama Orang Tua  
Ayah : BINUS SAMOSIR  
Ibu : SHINTA SIRAIT

### PENDIDIKAN FORMAL

2001-2007 : SD Swasta Muara Tiga  
2007-2010 : SMP Negeri 1 Air Batu  
2010-2013 : SMK Negeri 2 Kisaran  
2013-2018 : Mengikuti Pendidikan S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara