

**PERANCANGAN ALAT UJI IMPAK ANAK PANAH JATUH  
BEBAS UNTUK MENGUJI LEMBARAN PLASTIK DENGAN  
KAPASITAS 120 Gr**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**GOODMAN PAKPAHAN**

**168130069**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**MEDAN**

**2022**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

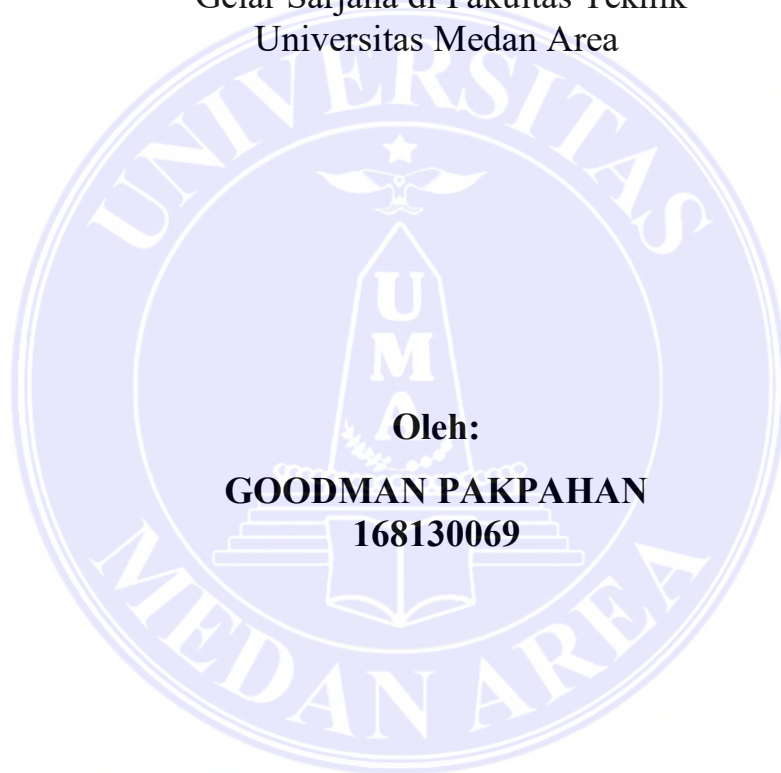
Document Accepted 6/1/23

Access From (repository.uma.ac.id)6/1/23

**PERANCANGAN ALAT UJI IMPAK ANAK PANAH JATUH  
BEBAS UNTUK MENGUJI LEMBARAN PLASTIK DENGAN  
KAPASITAS 120 gr**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area



Oleh:  
**GOODMAN PAKPAHAN**  
**168130069**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2022**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 6/1/23

Access From ([repository.uma.ac.id](https://repository.uma.ac.id))6/1/23

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**Judul Skripsi** : PERANCANGAN ALAT UJI IMPAK ANAK PANAH  
JATUH BEBAS UNTUK MENGUJI LEMBARAN  
PLASTIK DENGAN KAPASITAS 120 Gr.

**Nama Mahasiswa** : GOODMAN PAKPAHAN

**NPM** : 168130069

**Fakultas** : Teknik

Disetujui Oleh  
Komisi Pembimbing

(Dr. Eng. Rakhmad Arief Siregar)

Pembimbing I

(M. Yusuf R. Siahaan, ST, MT.)

Pembimbing II



(Dr. Rakhmad Syah, S.Kom, M. Kom.)

Dekan



(Muhammad Idris, S.T., M.T.)

Ka. Prodi / WD 1

**Tanggal Lulus** : 12 Juli 2022

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya dalam skripsi ini.





## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Goodman pakpahan
NPM	: 168130069
Program Studi	: Teknik Mesin
Fakultas	: Teknik
Jenis karya	: Tugas Akhir/Skripsi

Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Nin-exclusive Royalty-FreeRight*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“PERANCANGAN ALAT UJI IMPAK ANAK PANAH JATUH BEBAS UNTUK MENGUJI LEMBARAN PLASTIK DENGAN KAPASITAS 120 Gr.”**

Dengan Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih mediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk perangkat data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Medan, Agustus 2022

Yang menyatakan

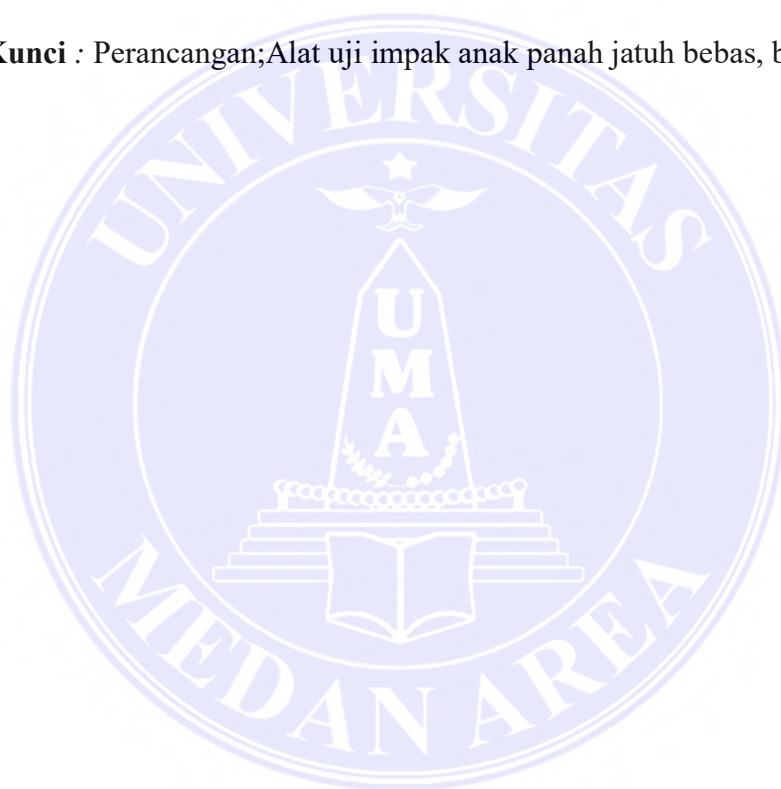


Goodman pakpahan  
(168130069)

## ABSTRAK

Pengujian impak merupakan suatu pengujian untuk mengukur ketahanan bahan terhadap beban kejut. Pengujian impak mensimulasikan kondisi operasi material yang sering ditemui dimana beban tidak selamanya terjadi secara perlahan-lahan melainkan datang secara tiba-tiba. Alat uji impak yang akan dirancang dalam penelitian ini merupakan alat uji impak anak panah jatuh bebas. Alat uji impak ini memanfaatkan massa benda serta gaya gravitasi. Perancangan alat uji impak anak panah jatuh bebas, desain rancangan mengacu pada standar ASTM D 1709 / ISO 7765-1. Dalam penelitian ini rancangan alat uji impak dianalisis kekuatan sambungan serta defleksi (kelenturan) konstruksi untuk memastikan hasil perancangan alat uji impak anak panah jatuh bebas.

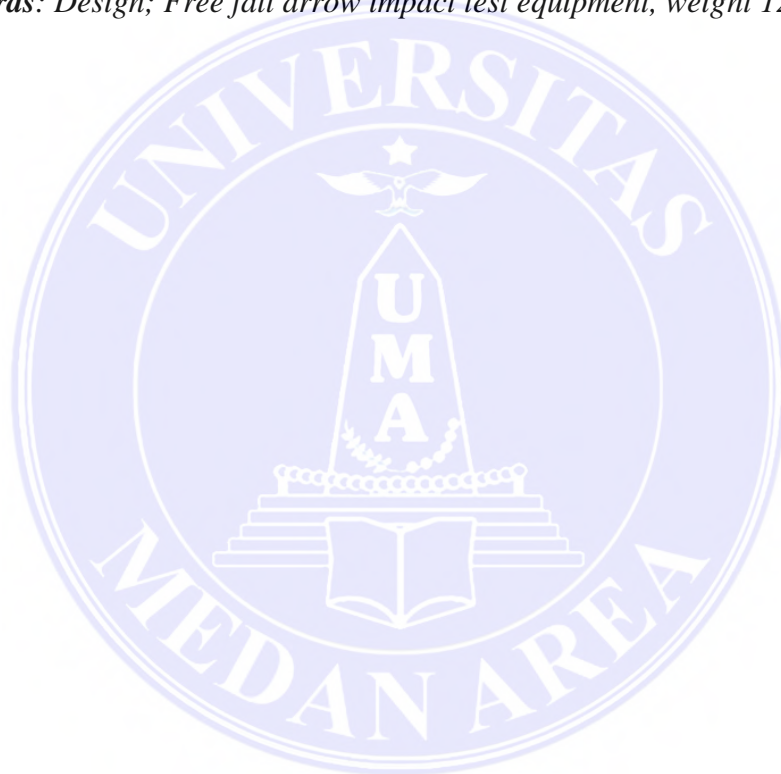
**Kata Kunci :** Perancangan;Alat uji impak anak panah jatuh bebas, berat 120 g.



## ABSTRACT

*Impact testing is a test to measure the resistance of materials to shock loads. Impact testing simulates the operating conditions of the material that are often encountered where the load does not always occur slowly but comes suddenly. The impact test equipment that will be designed in this study is an impact test tool for free-falling arrows. This impact test tool utilizes the mass of the object and the force of gravity. The design of the free fall arrow impact test equipment, the design refers to the ASTM D 1709 / ISO 7765-1 standard. In this study, the design of the impact test equipment was analyzed for joint strength and construction deflection to ensure the results of the design of the free fall arrow impact test equipment.*

**Keywords:** *Design; Free fall arrow impact test equipment, weight 120 g*



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Goodman Pakpahan dilahirkan dilingkungan Tapanuli Utara Desa Parsorminan 2 kabupaten Tapanuli Utara Provinsi Sumatera Utara, Tanggal 05 Juli 1997. Penulis merupakan anak ke Empat dari Lima bersaudara, Anak dari Amir Pakpahan dan Masiah Panjaitan. penulis menyelesaikan pendidikan di SDN 174584 Parsorminan Kecamatan Tapanuli Utara dan tamat Padatahun 2010. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 6. dan Tamat pada Tahun 2013. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMK di Alwasliyah 4 Medan, Jurusan Teknik Mesin dan tamat pada tahun 2016. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan menjadi mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area dan selesai pada tahun 2022.



## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmad, Taufik dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “ PERANCANGAN ALAT UJI IMPAK ANAK PANAH JATUH BEBAS UNTUK MENGGUJI LEMBARAN PLASTIK DENGAN KAPASITAS 120 gr.” Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program sarjana (S1) jurusan Teknik Mesin fakultas teknik Universitas Medan Area.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih setulus tulusnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M. Eng, M. Sc., Selaku Rektor Universitas Medan Area
2. Bapak Dr. Rahmad syah, S.Kom, M.Kom, selaku Dekan fakultas Teknik Universitas Medan Area
3. Bapak Muhammad Idris, ST., MT., Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin dan Bapak Dr. Iswandi, ST, MT., Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area
4. Bapak Dr. Rakhmad Arief Siregar, ST., M.Eng Selaku Dosen Pembimbing Satu saya
5. Bapak M. Yusuf Rahmansyah Siahaan , ST., MT., Selaku Dosen pembimbing dua Saya

6. Bapak/ibu Dosen Program Studi Teknik Mesin yang mengajar di Fakultas Teknik Mesin di Universitas Medan Area.
7. Kedua Orangtua, Ayah Amir Pakpahan dan Ibu Masiah Panjaitan atas doa, bimbingan serta kasih sayang yang selalu tercurahkan selama ini
8. Teman teman saya yang selama ini membantu dan mendukung saya dalam pengerjaan proposal Skripsi saya ini.

Saya menyadari bahwa tugas sarjana ini masih jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu, saya mengharapkan saran dan kritik dari pembaca sekalian demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga tugas sarjana ini bermanfaat bagi perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan.

Medan Agustus 2022



(Goodman Pakpahan)  
NPM.168130069

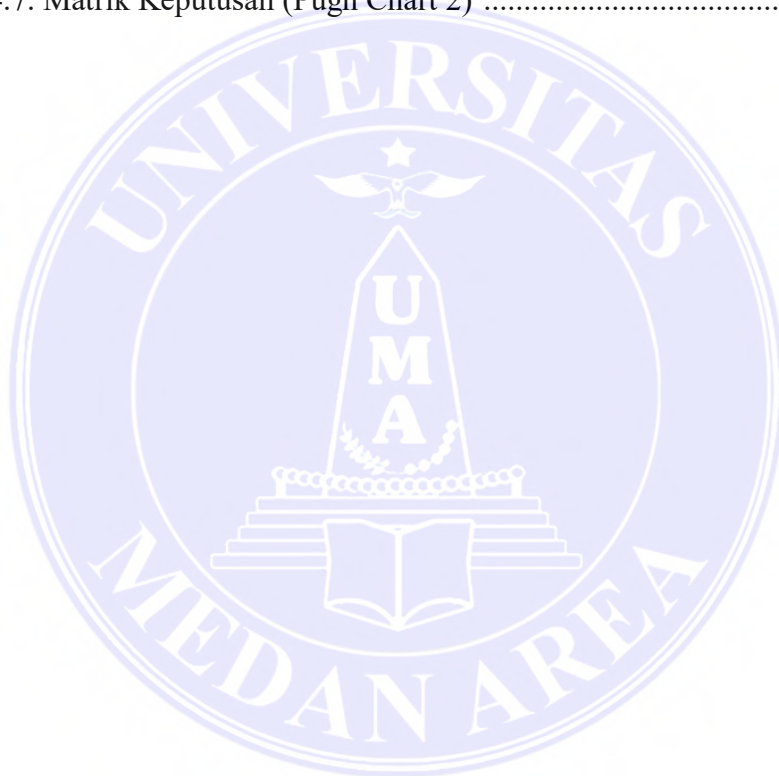
## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN BUKU SKRIPSI .....	i
HALAMAN PERNYATAAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK .....	iv
RIWAYAT HIDUP PENULIS .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1. Perancangan .....	5
2.2. Konsep yang akan dibuat .....	6
2.3. Analisa Embodimen Perancangan .....	9
2.3.1. Tiang Pilar .....	9
2.3.2. Pladfon dasar .....	10
2.3.3. Lengan Solenoid .....	10
2.4. Obsevasi data .....	11
2.4.1. Teknik pengumpulan data kuantitatif .....	12
2.4.2. Teknik Pengumpulan Data Kualitatif .....	12
2.5. Sambungan baut .....	12
2.6. Alat Uji Impak .....	14
2.6.1. Jenis Uji Impak .....	14
a. Uji Impak Charpi .....	14
b. Izod .....	15
c. uji impak anak panah jatuh bebas .....	16
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>17</b>
3.1. Waktu dan Tempat .....	17
3.1.1. Waktu .....	17
3.1.2. Tempat .....	17
3.2. Alat dan bahan yang digunakan .....	18
3.2.1. Peralatan .....	18

	a. Laptop .....	18
	b. Software AutoCAD .....	19
	c. Peralatan Gambar .....	19
	3.2.2. Bahan .....	20
	a. Kuesioner .....	20
	b. Jurnal atau Buku .....	21
	3.3. Diagram Alir .....	22
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	23
	4.1. Konsep Pembuatan Alat .....	23
	4.1.1. Hasil Konsep Pembuatan .....	23
	4.2. Observasi Data Kuesioner .....	24
	4.2.1. Hasil Kuesioner Penelitian .....	26
	4.2.2. Pengumpulan Data Hasil Jawaban Responden .....	27
	4.2.3. Grafik Hasil Pengumpulan Data jawaban responden ....	28
	4.3. Kebutuhan Pelanggan .....	33
	4.3.1. Membuat Konsep Rancangan .....	34
	a. Konsep rancangan satu .....	35
	b. Konsep Rancangan Dua .....	36
	c. Konsep Rancangan Tiga .....	37
	4.4. Pemilihan Konsep Produk .....	38
	4.5. Perancangan Produk Pada Konsep Terpilih .....	40
	4.5.1. Anak Panah .....	41
	4.5.2. Lengan Solenoida .....	42
	4.5.3. Platfon Dasar .....	43
	4.5.4. Tiang Pilar .....	43
	4.5.5. Bantalan .....	44
	4.5.6. Pelindung .....	45
	4.6. Menganalisa Perancangan bentuk ( embodiment design) .....	47
	4.6.1. Analisa Perhitungan pada uji impak .....	47
	4.7. Hasil Perbandingan variasi .....	48
BAB 5	Kesimpulan dan Saran .....	50
	5.1. Kesimpulan .....	50
	5.2. Saran .....	50
	DAFTAR PUSTAKA .....	52

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1. Konsep rancangan .....	7
Tabel 3.1 Jadwal kegiatan .....	17
Tabel 4.1. Tabel Morfologi .....	23
Tabel 4.2. Penyebaran Kuesioner .....	26
Tabel 4.3. Rekapitulasi jawaban responden .....	27
Tabel 4.4. Hubungan antara kebutuhan pelanggan dengan karakteristik teknik	33
Table 4.5. Tabel Morfologi .....	34
Tabel 4.6. Matrik Keputusan (Pugh Chart 1) .....	38
Table 4.7. Matrik Keputusan (Pugh Chart 2) .....	39





## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Tiang Pilar .....	9
Gambar 2.2. Platfon dasar .....	10
Gambar 2.3. Lengan Solenoida .....	11
Gambar 2.4. Sambungan baut .....	12
Gambar 2.5. Pengujian Charpy.....	15
Gambar 2.6. Pengujian izod.....	15
Gambar 2.7. Alat uji impak test .....	16
Gambar 3.1 Laptop .....	18
Gambar 3.2. Software AutoCad .....	19
Gambar 3.3. Peralatan Gambar .....	19
Gambar 3.4. Buku dan Jurnal perancangan .....	21
Gambar 4.1. kuesioner .....	25
Gambar 4.2. Grafik Jawaban Responden untuk pertanyaan No. 1,2 dan 3 ....	28
Gambar 4.3. Grafik jawaban responden untuk pertanyaan No. 4 .....	29
Gambar 4.4. Grafik Jawaban Responden untuk pertanyaan No. 5 .....	30
Gambar 4.5. Grafik jawaban responden untuk pertanyaan No. 6 .....	30
Gambar 4.6. Grafik jawaban responden untuk pertanyaan No. 7 .....	31
Gambar 4.7. Grafik jawaban responden untuk pertanyaan No. 8 .....	31
Gambar 4.8. Grafik jawaban responden untuk soal No. 9 .....	32
Gambar 4.9. Grafik jawaban responden untuk soal No. 10 .....	32
Gambar 4.10. Konsep Rancangan 1 .....	35
Gambar 4.11. Konsep Rancangan 2 .....	36
Gambar 4.12. Konsep Rancangan 3 .....	37
Gambar 4.13. Hasil Rancang Alat uji impak anak panah jatuh bebas .....	40
Gambar 4.14. Anak Panah .....	41
Gambar 4. 15. Lengan Solenoida .....	42
Gambar 4.16. Platfon dasar .....	43
Gambar 4.17. Tiang Pilar .....	43
Gambar 4. 18. Bantalan .....	44
Gambar 4. 19. Pelindung .....	45
Gambar 4.20. Hsil rancang uji impak .....	46
Gambar 4.21. Hasil Jadi alat uji impak .....	46
Gambar 4.22. Dampak kegagalan impak vs Variasi lem PVA ( <i>polyvinyl acetate</i> ) .....	49



## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Perancangan adalah hal yang penting dan mutlak untuk dilakukan sebelum proses produksi suatu barang, yang sesuai dengan keinginan atau kebutuhan pelanggan, dalam penelitian ini alat yang dirancang adalah alat uji impak anak panah jatuh bebas yang mengacu pada standard ASTM D 1709 / ISO 7765-1 [1].

Dalam merancang alat ini harus adanya penggambaran dan pembuatan sketsa terlebih dahulu agar lebih mempermudah proses pembuatan, dalam pembuatan desain alat uji impak perancang harus menggunakan Software AutoCad, untuk mempermudah proses perencanaan produk yang akan dibuat, dalam perencanaan suatu produk (barang), perancangan dan desain sangat diperlukan untuk menghasilkan produk yang memiliki kualitas yang dapat memenuhi standar dan spesifikasi yang diinginkan.

Dengan adanya perancangan dan pembuatan desain maka kekurangan yang terdapat pada suatu produk dapat disimulasikan dan dianalisa serta dimodifikasi sebelum dibuatnya suatu produk (barang), dengan membandingkan produk yang sudah ada dengan produk yang akan dibuat, oleh sebab itu perancang harus benar benar teliti dan mengerti dengan apa yang akan dirancangnya untuk mempermudah proses dalam pembuatan, Supaya dapat menghasilkan produk yang maksimal dalam fungsi dan kegunaannya.

Sebelum melakukan perancangan, kita juga harus mempersiapkan konsep konsep yang akan dipilih dan kita juga harus melakukan pengamatan terhadap

produk atau alat apa yang akan kita rancang, apakah penggunaannya hanya untuk bidang sektor skala kecil atau untuk bidang sektor sekala besar.

Uji impak test anak panah jatuh bebas bertujuan untuk mengetahui ketangguhan akibat pembebanan kejut untuk menghindari penurunan sifat ketangguhan yang dapat berakibat fatal, dalam percobaan kali ini spesimen yang akan diuji adalah plastik, salah satunya adalah untuk mengetahui sifat mekanik dari plastik terutama sifat ketangguhannya, dengan mengetahui tingkat ketangguhan plastik tentunya kita dapat memperkirakan kemampuannya dalam menerima energi tumbukan yang diberikan secara tiba-tiba.

Metoda pengujian alat uji impak ada beberapa jenis, seperti impak charpy, izod, dan juga alat uji impak anak panah jatuh bebas, tetapi dalam pengujian kekuatan mekanikal plastik itu hanya menggunakan pengujian dengan menggunakan alat uji impak anak panah jatuh bebas, karna jika menggunakan metode jenis impak seperti charpy dan izod hanya bisa digunakan untuk mengukur kekuatan mekanikal dari bahan - bahan yang keras seperti pengujian untuk bahan material logam, stainlees steel, baja, cast iron dan lainnya.

Dari penjelasan di atas pada penelitian ini dilakukan untuk membuat alat uji impak jatuh bebas yang bertujuan untuk menguji spesimen lembaran plastik dengan menggunakan bobot berat anak panah 120 gr dengan dua methode pengujiannya, yaitu dengan meggunakan anak panah yang dijatuhkan dari ketinggian 66 mm.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, perumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimanakah merancang alat uji impact jatuh bebas yang digunakan pada pengujian material komposit yang tidak berserat.

## 1.3. Batasan Masalah

karena luasnya jangkauan permasalahan dalam mengevaluasi hasil rancangan berdasarkan sudut pandang manufaktur maka perlu adanya pembatasan:

1. masalah, adapun batasan masalah dari penelitian ini antara lain:Alat uji impact jatuh bebas yang dirancang ini dibuat untuk memenuhi syarat ASTM D1709 / ISO 7765-1.
2. Alat uji impact ini menggunakan bobot anak panah maksimal 120 gr

## 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan Perancangan ini adalah :

1. Mengobservasi data dengan pengamatan langsung menggunakan kuesioner.
2. Membuat dan memilih konsep rancangan alat uji impact test anak panah jatuh bebas.
3. Menganalisis embodiment pada perancangan alat uji impact test.

## 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Untuk meningkatkan kreatifitas dan penalaran pada pembangunan ilmu teknologi tepat guna.



2. Diharapkan mampu memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta memungkinkan bentuk kerja sama dalam memanfaatkan teknologi alat peraga sebagai pengujian bahan material.
3. Untuk melengkapi alat instrument laboratorium uji impak jatuh bebas prodi Teknik Mesin Universitas Medan Area yang mampu meningkatkan kualitas belajar dan mengajar baik bagi dosen maupun mahasiswa.



## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Perancangan

Perancangan adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi sebagai perancangan sistem yang dapat dirancang dalam bentuk bagian alir sistem atau flowchart yang merupakan alat atau bentuk grafik yang dapat digunakan untuk menunjukkan urutan-urutan proses sistem perancangan [2].

Perancangan adalah suatu fase yang diawali dengan evaluasi atas alternative, dengan penyiapan spesifikasi rancangan yang berorientasi pada pemakai dan diakhiri dengan pengajuan rancangan pada manajemen puncak yang terpenting dalam kegiatan perancangan adalah dihasilkannya deskripsi akhir yang dapat dimengerti saat pembuatan produk oleh pembuat, contohnya seperti gambar teknik yang menjadi acuan pembuatan [3].

Keinginan setiap manusia tersebut dalam perancangan produk melalui penggambaran secara computer dan analisis teknik yang dapat diproses secara teratur, rancangan produk berarti sudah termasuk didalamnya aspek teknik dari produk mulai dari pertukaran dan penggantian komponen dalam pembuatan, perakitan finishing sampai dengan kekurangannya

Dari jaman dulu manusia sudah merancang benda, salah satu dari karakteristik manusia yang paling dasar adalah bahwa mereka membuat beragam alat alat untuk disesuaikan dengan kebutuhan mereka seiring dengan berubahnya kebutuhan tersebut manusia bercermin dari produk yang ada dan membuat perbaikan sehingga terbentuklah jenis produk yang baru.

Aktifitas perancangan yang paling penting adalah dihasilkannya deskripsi (teks / paragraf) ahir dan deskripsi ini harus dalam bentuk yang mudah dimengerti pada saat pembuatan produk, sehingga komunikasi yang banyak digunakan adalah gambar teknik dengan beragam mulai dari deskripsi yang umum seperti sketsa gambar susunan umum yang memberikan gambaran ikhtisar (inti) daripada produk tersebut, sampai dengan yang paling spesifik seperti bagian bagian dan rincian rincian yang memberikan intruksi yang seksama tentang bagaimana produk harus dibuat [4].

Oleh karena itu gambar teknik harus memberitahukan instruksi (perintah) yang seksama (teliti) dengan kemungkinan tidak salah dimengerti dengan yang seminimal mungkin, semua gambar teknik harus disesuaikan dengan aturan kode dan ketentuan yang mencakup aspek seperti bagaimana menggambarkan sebuah gambar teknik dengan pandangan yang berbeda dari produk, bagaimana menyatakan jenis material, dan bagaimana mengspesifikasikan dimensi dan belajar untuk membaca dan membuat gambar teknik.

## 2.2. Konsep yang akan dibuat

Konsep ini adalah konsep yang dibuat oleh perancang untuk merancang alat uji impak anak panah jatuh bebas, yaitu dimana perancang mengumpulkan data dengan melakukan beberapa kegiatan untuk mempermudahnya dalam melakukan perancangan, dengan menggunakan prosedur penelitian yaitu dengan melakukan pengumpulan data dari subjek yang meliputi wawancara dengan pelanggan, keluhan pelanggan dan kebutuhan pelanggan terhadap alat uji impak anak panah jatuh bebas yang akan dibuat, dan melakukan perbandingan alat uji impak test

yang akan dibuat dengan alat uji impak test yang sudah ada, sehingga dapat dipilihnya 3 pembuatan konsep perancangan alat uji dart drop impak test yaitu :

Tabel 2.1.Konsep rancangan.

No.	Rancangan	Konsep 1	Konsep 2	Konsep 3
1.	Bagian penahan	Menggunakan Magnet	Menggunakan Pin	Menggunakan Karet
2.	Konsep Pilar	1 Pilar batang Slinder	2 pilar batang persegi	3 pilar menggunakan batang slinder
3.	Penggerak	Manual	Motor	Hidrolik
4.	Controler	Switch	Sensor	Bluetooth
5.	Jenis Dart	Anak Panah	Bola pejal	Bola berongga

Setelah membuat konsep, maka perancang akan memilih konsep mana yang akan digunakan untuk merancang alat ujinya, dengan demikian akan mempermudahnya dalam melakukan perancangan karena sudah adanya data data yang dikumpulkan melalui prosedur opservasi maupun perbandingan dari produk yang sudah ada, prinsip kerja dan bentuk produk yang akan dikembangkan biasanya disajikan kedalam gambar berbentuk 3 dimensi dan disertai dengan uraian setiap komponen. Penyusunan konsep produk biasanya didahului dengan serangkaian analisis kebutuhan dan tingkat kepuasan pelanggan pada produk-produk terdahulu, kemudian dikembangkan menjadi spesifikasi target pengembangan dan diakhiri dengan perancangan beberapa alternatif konsep produk kriteria perbandingan ini disusun berdasarkan data keinginan pengguna di mana keinginan ini dibagi menjadi keinginan yang harus dipenuhi dan keinginan yang lain yang disusun berdasarkan prioritasnya untuk konsep produk yang dikembangkan atau dirancang dari hasil yang saya dapat saya memiliki persamaan untuk memilih konsep satu sebagai alat penelitian yang akan saya rancang.

a. Kuat dan tahan lama

Diharapkan produk akan dapat bertahan dalam waktu yang lama sehingga dapat mengurangi biaya perbaikan.

b. Komponen yang digunakan tidak terlalu banyak

Diharapkan alat ini tidak terlalu banyak menggunakan komponen sehingga akan memudahkan perakitan, perawatan dan biaya pembuatan.

c. Dimensi alat

Diharapkan Alat uji impact yang di rancang mempunyai ukuran yang tidak terlalu besar sehingga diperlukan tempat khusus untuk penyimpanannya.

d. Biaya material murah

Biaya pembelian material untuk pembuatan Alat uji impact diharapkan seminimal mungkin.

e. Biaya pembuatan murah

Diharapkan biaya untuk memproduksi Alat uji impact ini seminimal mungkin.

f. Ringan

Diharapkan Alat uji impact yang dibuat tidak terlalu berat sehingga tidak menyulitkan pengguna dalam pengoperasiannya.

g. Pengoperasian mudah

Diharapkan pengoperasiannya semudah mungkin oleh pengguna.

h. Perawatan mudah

Diharapkan perawatan mudah sehingga Alat uji impact agar alat tetap bekerja dengan baik.

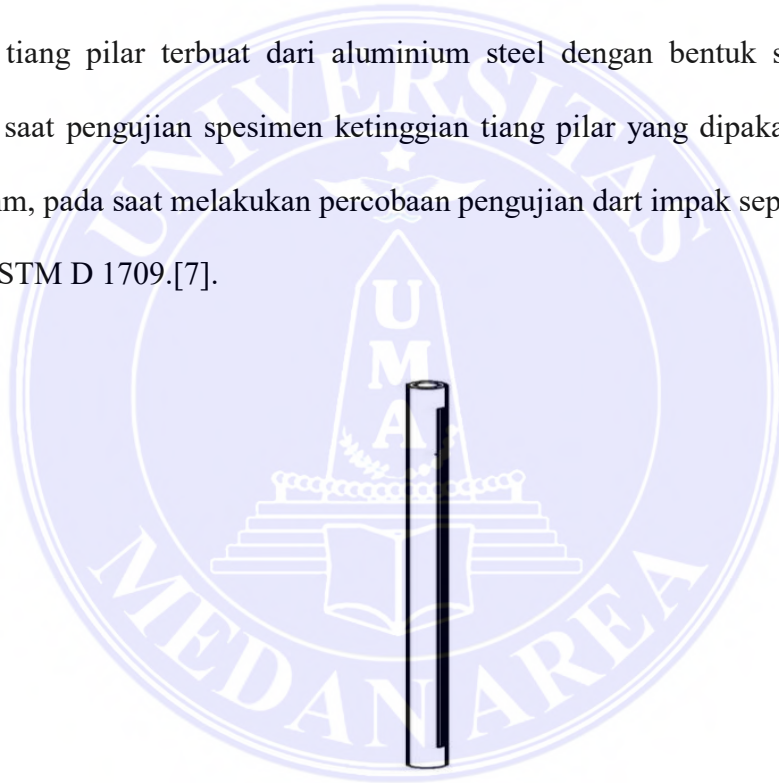


### 2.3. Analisa embodiment perancangan

Analisa kontruksi rumus adalah menganalisa energi energi yang ada pada suatu kejadian yang disebabkan oleh kesengajaan, yang berhubungan dengan hukum hukum fisika yang dapat kita hitung energinya, yang sudah ditentukan.

#### 2.3.1. Tiang pilar

Pada alat uji impak anak panah jatuh bebas tiang pilar digunakan untuk pengunci lengan selenoidadan juga sebagai acuan jarak ketinggian jatuh anak panah, tiang pilar terbuat dari aluminium steel dengan bentuk slinder bulat, pada saat pengujian spesimen ketinggian tiang pilar yang dipakai adalah  $h = 1520$  mm, pada saat melakukan percobaan pengujian dart impak seperti mengacu pada ASTM D 1709.[7].



Gambar 2.1. Tiang pilar

berikut adalah persamaan perhitungan energi yang ada pada tiang pilar:

$$\sigma = \frac{F}{A} \dots \dots \dots \text{( Pers 2.1)}$$

Dimana.

$\sigma$  = Tegangan ( MPa )

F = Gaya normal (N)

$$A = \text{Luas penampang (mm}^2\text{)}$$

### 2.3.2. Pladfon dasar

Pladfon dasar adalah sebagai landasan bawah pada alat uji impak test, yang terbuat dari besi padu yang berbentuk persegi, pladfondasar juga digunakan sebagai tempat dudukan bantalan yang berbentuk bulat dan sebagai tempat dudukan bantalan dan tempat dudukan benda kerja yang akan diuji, benda kerja akan dijepit oleh dudukan safety shield dan sebagai tempat titik jatuh anak panah. Berikut gambar pladfon dasar dapat dilihat pada gambar 2.2. [10].



Gambar 2.2. Pladfon dasar.

Untuk rumus perhitungan pada pladfon dasar bias kita lihat pada Gambar 2.1. dimana rumus perhitungan untuk Tiang dan pladfon dasar yaitu sama dengan menggunakan rumus seperti terlihat pada Gambar 2.1

### 2.3.3. Lengan Solenoid

Lengan solenoida berfungsi sebagai penahan solenoida, yang terbuat dari bahan stainless steel berbentuk persegi dimana lengan ini yang bersifat dapat di

naik turunkan sesuai jarak yang kita inginkan, berikut gambar lengan solenoida dapat dilihat pada gambar 2.3 [8].



Gambar 2.3. Lengan Solenoida

#### 2.4. Obsevasi data

Observasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan lewat pengamatan langsung, peneliti melakukan pengamatan di tempat terhadap objek penelitian untuk diamati menggunakan pancaindra. Peneliti diposisikan sebagai pengamat atau orang luar, dalam mengumpulkan data menggunakan observasi, peneliti dapat menggunakan catatan maupun rekaman.

Teknik pengumpulan data tentu sangat ditentukan oleh metodologi penelitian yang diambil oleh peneliti. Apakah peneliti menggunakan metodologi penelitian jenis kuantitatif atau justru kualitatif.

#### 2.4.1. Teknik pengumpulan data kuantitatif

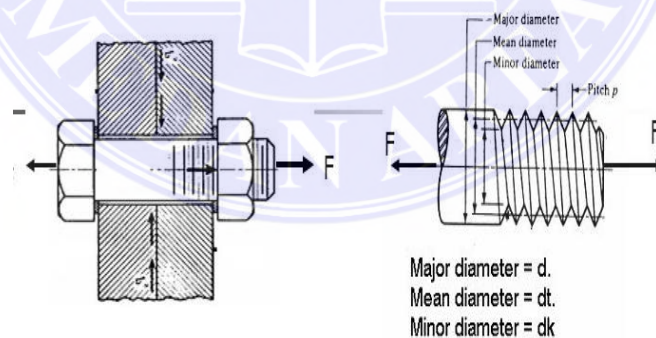
Teknik pengumpulan data kuantitatif merupakan metode yang digunakan ketika penelitian menggunakan data bertipe numerik atau angka seperti data statistik, data total penjualan, dan lain sebagainya.

#### 2.4.2. Teknik Pengumpulan Data Kualitatif

Teknik pengumpulan data kualitatif adalah informasi yang diperoleh dari hasil penelitian yang tidak bisa diukur dengan angka ataupun ukuran lainnya yang bersifat pasti.

### 2.5. Sambungan Baut

Sistem sambungan dengan menggunakan Mur & Baut ini, termasuk sambungan yang dapat di buka tanpa merusak bagian yang di sambung serta alat penyambung itu sendiri sambungan baut banyak digunakan pada berbagai komponen mesin, sambungan baut juga bukan merupakan sambungan tetap melainkan dapat di bongkar pasang. gambar 2.7. [11].



Gambar 2.4.Sambungan baut.

Baut merupakan alat sambung dengan batang bulat berulir yang salah satu ujungnya dibentuk kepala baut dan ujung lainnya dipasang mur atau pengunci. Dilapangan, baut juga dapat digunakan untuk konstruksi sambungan tetap,

sambungan bergerak, ataupun sambungan sementara yang dapat dilepas atau dibongkar kembali.

Adapun keuntungan jika menggunakan sambungan baut, antara lain.

- Lebih mudah dalam pemasangan dan penyetulan sambungan di lapangan.
- Sambungan baut dapat di bongkar pasang.
- Sambungan baut dapat digunakan untuk jumlah tebal baja lebih dari 4 (empat) kali diameter baut.

Berikut adalah persamaan rumus untuk menghitung sambungan pada baut:

$$\sigma_b = \frac{F}{A} \dots \dots \dots \text{(Pers. 2.3)}$$

dimana

$\sigma_b$  = Teganga Tarik (MPa)

F= Gaya normal (N)

A = Luas penampang (mm<sup>2</sup>)

Dalam penggabungan penggabungan plat disatukan dengan alat pengencang yaitu baut, Fungsi baut sebagai alat penyambungan atau pengikat komponen satu dengan lainnya, agar menjadi satu kesatuan yang kokoh dan terbentuk sesuai dengan keinginan perancangannya. Teknik penyambungan dengan menggunakan baut dan mur relatif lebih aman, karena lebih mudah dipasang dan bongkar kembali apabila diperlukan untuk melakukan perawatan dan perbaikan namun penggunaan baut dan mur sebagai sambungan memiliki kekurangan yaitu kemungkinan terjadi pelonggaran ketika sambungan tersebut menerima beban dinamik saja,



## 2.6. Alat Uji Impak

Untuk mengetahui sifat perpatahan, keuletan dan kegetasan suatu material, dapat dilakukan suatu pengujian yaitu dengan uji impak. Umumnya pengujian ini menggunakan benda uji yang bertakik. Berbagai jenis pengujian impak batang bertakik telah digunakan untuk menentukan kecenderungan bahan untuk bersifat getas. Dengan uji ini kita dapat mengetahui perbedaan sifat bahan yang tidak teramati dalam uji tarik.

Hasil yang diperoleh dari pengujian tidak sekaligus memberikan besaran rancangan yang dibutuhkan, karena tidak mungkin mengukur komponen tegangan tiga sumbu pada takik. Para peneliti perpatahan getas logam telah menggunakan berbagai bentuk benda uji untuk pengujian impak bertakik.

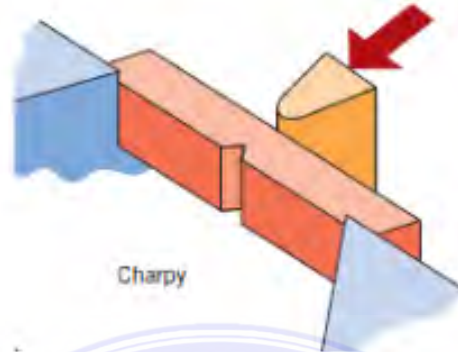
Uji impak termasuk uji mekanik dinamis, dilihat dari cara pengujiannya yaitu dengan pemukulan secara tiba-tiba, suatu material yang mendapat beban statis seperti tarik, kekerasan, tekuk dan lain-lain, maka akan berbeda karakteristiknya jika kita bandingkan dengan material yang mendapat beban dinamis. Bila baja yang kualitasnya kurang baik atau perlakuan panasnya tidak sempurna, maka dengan pengujian statis semacam tarik, kekerasan dan lain-lain, masih mendapatkan angka yang baik, tetapi bila diuji dengan pukulan secara tiba-tiba seperti uji impak, maka akan menunjukkan angka yang rendah.

### 2.6.1. Jenis Uji Impak

#### a. Uji impak Charpi

Prinsip kerja uji impak adalah memberi pembebanan dengan kecepatan tinggi sehingga terjadi penyerapan energy yang besar ketika beban yang menumbuk benda uji, penyerapan energy akan menyebabkan terjadinya kerusakan

materil berupa patah atau bengkok dengan mengacu pada jenis kerusakan yang terjadi maka kita dapat mendefenisikan ketahanan material tersebut.

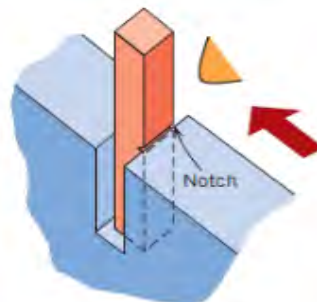


Gambar 2.5. Pengujian Charpy

Pada metode charpy ayunan bandul datang dari arah belakang takik dengan pembebanan dilakukan dari arah punggung takik. Posisi benda uji Charpy pada alat uji ialah horizontal dan tidak dijepit. Pengujian impact berlangsung lebih cepat karena benda uji tidak perlu dijepit, sehingga metode Charpy pada satu material umumnya dilakukan pada berbagai temperatur sebagai upaya untuk mengetahui temperatur transisi

#### b. Izod

metode Izod biasanya digunakan untuk menguji impact sampel berupa polimer atau komposit. Sedangkan dari segi alatnya, metode Charpy berukuran sangat besar dan jauh lebih berbahaya diban ding alat uji Izod, sementara alat uji Izod lebih bersahabat dan portable. [12].



Gambar 2.6. Pengujian izod

c. Uji Impak Anak Panah Jatuh Bebas

Pada perancangan alat ini tujuan peneliti merancang alat uji impak anak panah jatuh bebas yaitu untuk mengukur kemampuan material dan menahan dampak tingkat tinggi resistansi yang dapat diperoleh dengan menghitung jumlah energi yang menyebabkan kegagalan uji specimen dan untuk menguji ketahanan benturan impak anak panah jatuh bebas sesuai dengan standar internasional. Alat uji yang akan dirancang pada penelitian ini adalah alat uji impak anak panah jatuh bebas yang mengacu pada standar ASTM D 1709 / ISO 7765-1 [5].



Gambar 2.7. Alat uji impak test

## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Waktu dan Tempat

##### 3.1.1. Waktu

waktu yang direncanakan untuk penelitian analisis ini diperkirakan 3 bulan dapat dilihat pada tabel jadwal kegiatan 3.1.

##### 3.1.2. Tempat

Tempat perancangan alat uji impak anak panah jatuh bebas dilakukan di bengkel CV. Malau Makmur Mandiri Jl. Mesjid No. 59, Medan Estated Percut Sei Tuan, Kab. Deli Serdang.

Tabel 3.1 Jadwal kegiatan.

No	kegiatan	Tahun 2021 - 2022														
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sep	Okt	Nov	Des			
1	studileteratur	■	■	■												
2	Melakukan survei dan pengumpulan data		■	■	■											
3	Pembuatan konsep perancangan				■	■	■									
4	Pembuatan sketsa perancangan					■	■	■								
5	Seminar proposal						■	■	■	■						
6	Analisis perancangan							■	■	■	■	■				
7	Seminar hasil												■	■		
8	Sidang proyek akhir														■	■

### 3.2. Alat dan Bahan yang digunakan

Kebutuhan alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan mesin uji impak anak panah jatuh bebas ini adalah sebagai berikut.

#### 3.2.1. Peralatan

Peralatan atau instrument yang digunakan peneliti berfungsi sebagai alat bantu dalam melakukan pembuatan gambar rancangan.

##### a. Laptop

Laptop adalah computer kecil yang bias digunakan diatas pangkuan dan Flexible sehingga dalap dibawa dan dipakai dimanapun.

Dengan bantuan aplikasi desain dan editing didalamnya anda dapat membuat desain poster dan desain lainnya selain itu anda dapat melakukan editing pada foto gambar desain maupun video.



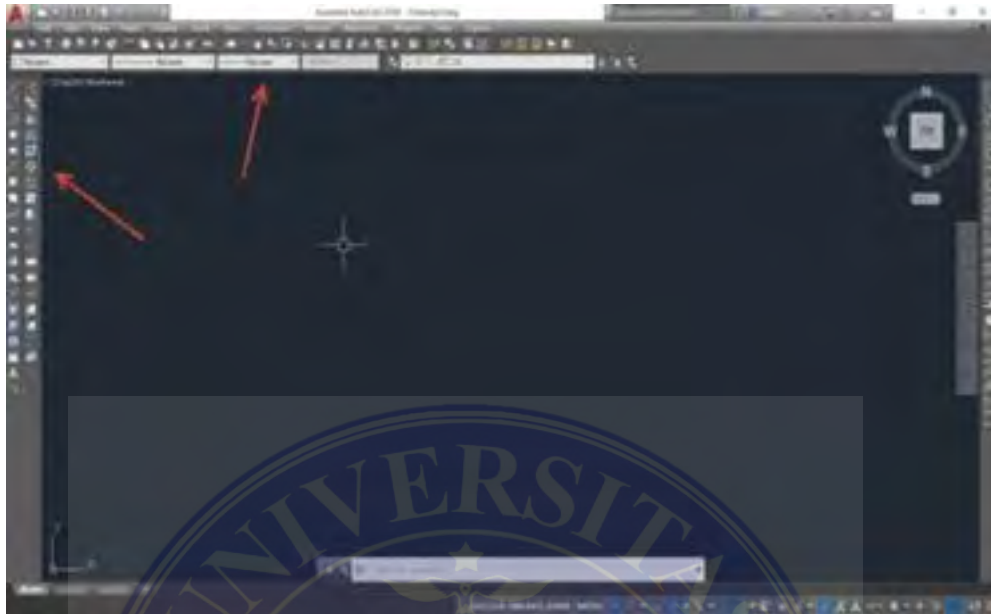
Gambar 3.1 Laptop.

##### b. Software AutoCAD

AutoCAD adalah Software atau perangkat lunak computer yang digunakan untuk menggambar sebuah objek, baik itu 2 dimensi ataupun 3 dimensi CAD



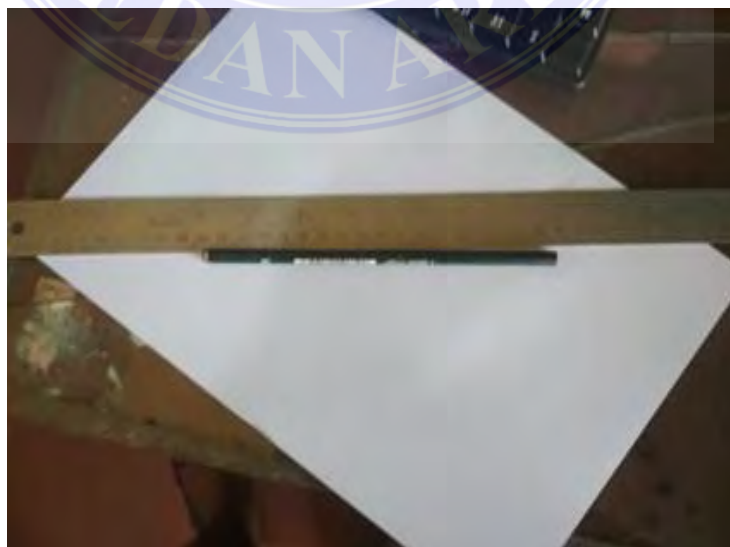
Sendiri Memiliki arti Computer Aided Design



Gambar 3.2. Software AutoCad.

c. Peralatan Gambar

Peralatan gambar adalah tempat untuk menuangkan pemikiran atau imajinasi untuk menggambarkan sesuatu yang ingin digambarkan dengan menggunakan peralatan gambar



Gambar 3.3. Peralatan Gambar.

### 3.2.2. Bahan

#### a. Kuesioner

Kuesioner adalah instrument peneliti yang terdiri dari rangkaian pertanyaan yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi dari responden. Kuesioner dapat dianggap sebagai wawancara tertulis

**Lembar Kuesioner Produk Alat Uji Impact Anak Panah Jatuh Bebas**  
**Identifikasi Responden**

Nama :  
Usia :  
Jenis Kelamin :  
Fakultas/Unit :  
Jabatan : Dosen / Karyawan / Mahasiswa

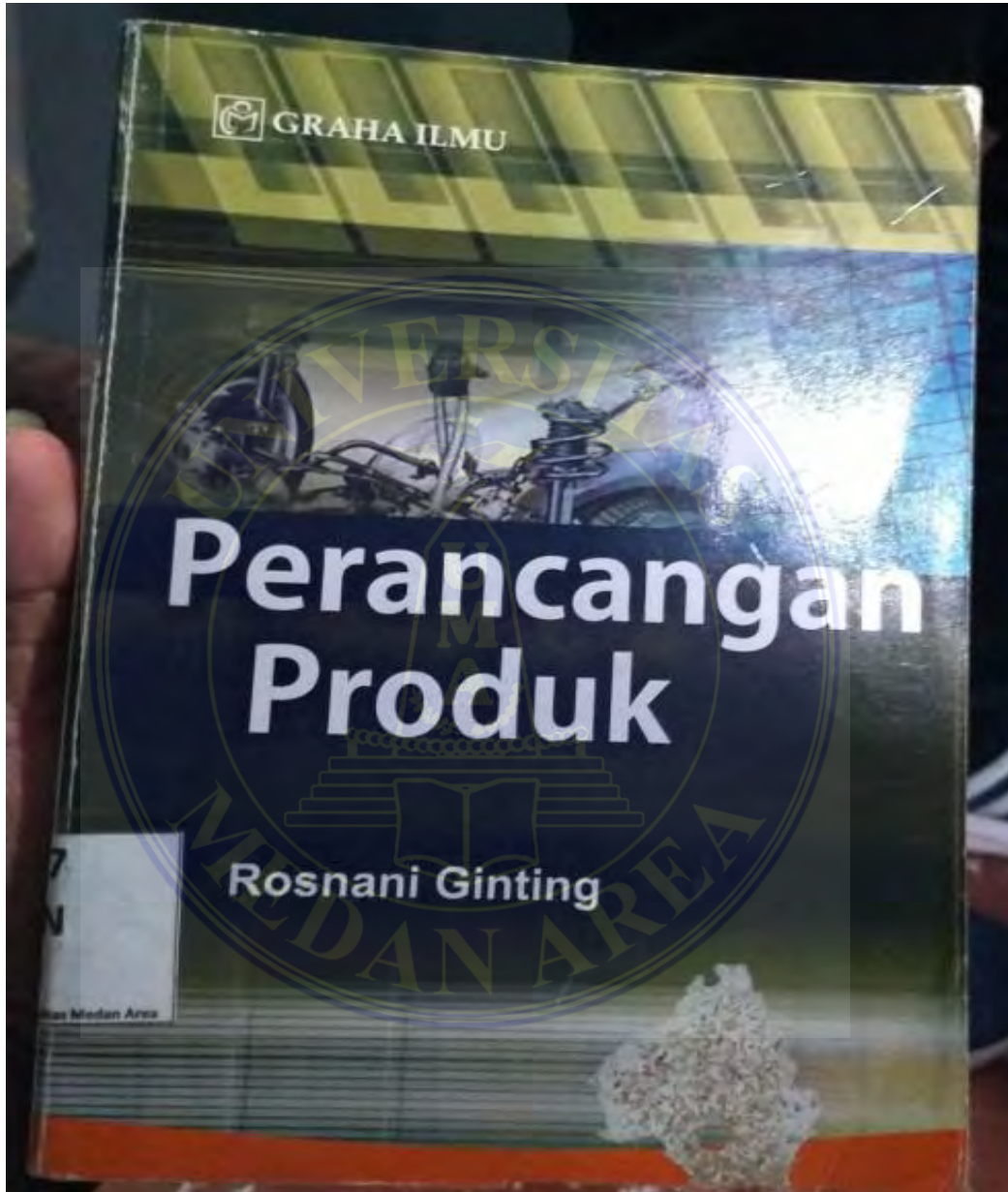
***Petunjuk pengisian***  
Para pengisi kuesioner diharapkan membaca petunjuk pengisian lembar kuesioner terlebih dahulu. Jawablah pertanyaan dibawah ini yang menyangkut harapan didalam memilih alat uji impact test yang anda inginkan dengan memberikan tanda (✓) didalam yang sesuai dengan jawaban anda :

- Apakah anda pernah menggunakan alat uji impact anak panah jatuh bebas ?  
 YA  TIDAK
- Apakah anda setuju jika prodi mesin UMA memiliki uji impact anak panah jatuh bebas ?  
 YA  TIDAK
- Apakah anda berminat membeli alat uji impact anak panah jatuh bebas ?  
 YA  TIDAK
- Jenis metode pengujian Spesimen apa yang anda inginkan pada impact anak panah jatuh bebas?  
 Gerak jatuh bebas  Charpy
- Jenis Spesimen apa yang anda inginkan pada impact anak panah jatuh bebas ?  
 Film Plastick  Film Komposit
- Berapa berat maksimum drop ball yang anda inginkan ?  
 60 gram  120 gram
- Jenis desain uji impact jatuh bebas seperti apa yang anda inginkan ?  
 Posisi dimeja  Posisi dilantai
- Berapa range harga yang anda inginkan untuk membeli sebuah alat uji impact anak panah jatuh bebas?  
 Rp. 7000.000  10.000.000  > 10.000.000
- Komponen pendukung apa yang anda harapkan pada alat uji impact anak panah jatuh beb?  
 Layar monitor  Kaca pelindung  
 Stopwatch/Timer
- Seberapa sering Servis atau maintenance yang anda inginkan?  
 Tidak ada maintenance  6 bulan sekali  1 Tahun sekali

Saran dan masukan -----  
-----  
-----  
-----

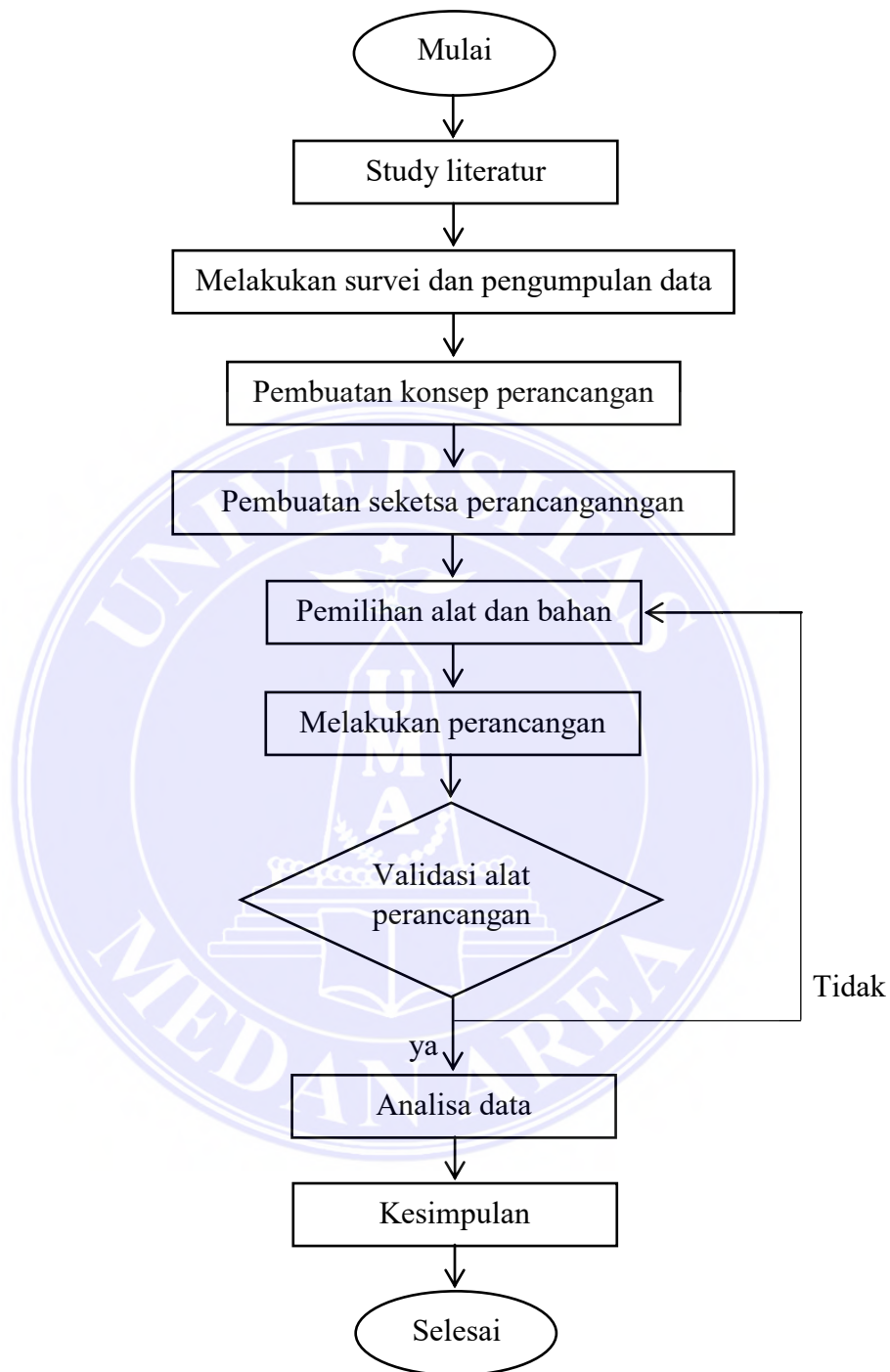
b. Jurnal Atau buku

Jurnal dan buku digunakan sebagai referensi dalam pembuatan gambar maupun dalam pembuatan laporan yang baik dengan bentuk Online ataupun cetak.



Gambar 3.4. Buku dan Jurnal perancangan

### 3.3. Diagram Alir Penelitian



Gambar. 3.4. Diagram alir penelitian.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka didapat beberapa kesimpulan antara lain :

5.1.1. Dari hasil survey yang dilakukan di peroleh responden memilih alat uji impact dengan beban anak panah 120 gram, dimana posisi alat kerjanya berada di atas meja, menggunakan magnet sebagai tempat melekat anak panah, memiliki layar monitor sebagai komponen pendukungnya.

5.1.2. setelah melakukan tahapan pemilihan rancangan konsep uji impact, dipilih konsep yang ke-1, yaitu menggunakan 1 tiang pilar dan menggunakan Akrilik sebagai bahan pelindung anak panah.

5.1.3. Seperti terlihat pada tabel 4.4. peneliti memilih konsep 1, yang selanjutnya akan dikembangkan menjadi alat uji impact anak panah jatuh bebas.

#### 5.2. Saran

Perancangan alat uji impact anakpahan jatuh bebas ini masih jauh dari sempurna. oleh karena itu, untuk dapat menyempurnakan rancangan mesin ini perlu adanya pemikiran yang lebih jauh lagi dengan segala pertimbangannya. beberapa saran untuk langkah yang dapat membangun dan menyempurnakan mesin ini adalah sebagai berikut :

- a. Perlunya adanya penggerak agar mempermudah pada saat melakukan pengujian.
- b. Biaya alat impact anak panah jatuh bebas ini masih terlalu mahal oleh karena itu diperlukan analisis lagi dalam pemilihan bahan yang lebih sesuai untuk



mengurangi mahalnya biaya produksi sehingga didapatkan harga mesin yang lebih murah.

c. Apabila peneliti menggunakan survey kuisisioner dan survey wawancara dalam pengambilan data, diharapkan peneliti lebih memprioritaskan survey wawancara untuk mendapatkan data yang lebih optimal, karena dengan wawancara lebih dapat menjelaskan alternatif pilihan yang kita tawarkan.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kaban.N.L. Syam,B. 2014, “Pengaruh Pembebanan Impak Jatuh Bebas Pada Concrete Foam Dengan Variasi Komposisi Poliuretan Yang diperkuat serat TKKS”. Bandung.
- [2] Rosnani, 2013, ”Perancangan Produk”, Graha ilmu, Yogyakarta.
- [3] Achmad zainun, 2006, ”Elemen Mesin”, PT. Rafika Aditama,Bandung.
- [4] Koko ilmu, dkk, 2017,“Rancang Bangun Alat Uji Impak Sekala Laboratorium”, Universitas Presiden, Dhepublish, Jawa Barat.
- [5] <https://labthinkindonesia.wordpress.com/2018/02/22/pengujian-dampak/>
- [6] Popov, E.P. and translator: Zaenal Astamar 1996,“Mekanika Teknik”, Erlangga, Edisi Kedua Jakarta.
- [7] Seangathith, Sittichai,2008, “*Study on Impact Responses of Pultruded GFRP, Steel and Aluminum Beams by Using Drop Weight Impact Test*, Suranaree University of Technology”. Thailan.
- [8] <https://ngocdang.vn/san-pham/may-do-do-ben-va-dap-tha-chuy-1008.html>
- [9] Mayu, F., Jeetkumar, M., Preshitkumar, P., Sunny, P, 2017,“Solenoid Engine”. Jakarta.
- [10] <https://www.mecmesin.com/materials-testing/falling-dart-impact-testers>
- [11] Dewobroto, W., 2009, “Pengaruh Bentuk dan Ukuran Washer (Ring) pada Perilaku Sambungan Baut Mutu Tinggi dengan Pretensioning di Baja Cold-Rolled”. Bandung.
- [12] Wardani, C.U., 2000,“Analisa Pengujian Impak metode izod dan Charpy Menggunakan Benda Uji Aluminium dan baja St 37”. Bandung.
- [13] Singarimbun, Masri dan Sofian Effendi., 1989, “ Metode penelitian Survai” Jakarta LP3s”.
- [14] Kusrini, 2007,“ Konsep dan aplikasi sistem pendukung keputusan”. Andi. Yogyakarta.
- [15] Harsokoesoemo, H.D., 2004, “ Pengantar Perancang Teknik” (Perancang produk), Edisi Kedua, Penerbit ITB, Bandung.