

**RANCANG BANGUN ALAT UJI *IMPACT CHARPY* SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN DI LABORATORIUM MANUFAKTUR**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana S-1



JHON KENNEDI AFANDI SIHOMBING

1910816210020

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

Rancang Bangun Alat Uji *Impact Charpy* Sebagai Media Pembelajaran Di Laboratorium

Manufaktur

Oleh:

Jhon Kennedy Afandi Sihombing (1910816210020)

Telah dipertahankan di depan tim penguji pada

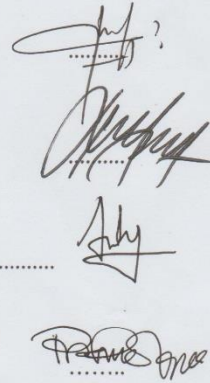
Komite Penguji

Ketua : Ir. Ahkmad Syarief, S.T., M.T.
NIP: 197105231999031004

Anggota 1 : Ir. Ma'ruf S.T., M.T
NIP: 197601282008121002

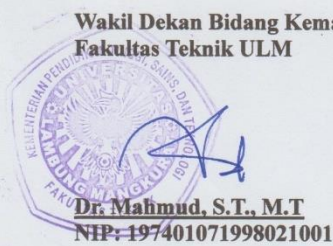
Anggota 2 : Ir. Andy Nugraha, S.T., M.T.
NIP: 198906282022031008

Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Rachmat Subagyo, ST, MT, IPM, ACPE.
NIP: 197608052008121001



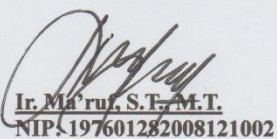
Banjarbaru, juli 2025
Diketahui dan disahkan oleh;

Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan
Fakultas Teknik ULM



Dr. Mahmud, S.T., M.T
NIP: 197401071998021001

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Mesin



Ir. Ma'ruf, S.T., M.T.
NIP: 197601282008121002

HALAMAN IDENTITAS
JUDUL SKRIPSI:

RANCANG BANGUN ALAT UJI IMPACT CHARPY SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN DI LABORATORIUM MANUFAKTUR

Nama Mahasiswa/i : Jhon Kennedy Afandi Sihombing
NIM : 1910816210020

KOMITE PEMBIMBING

Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Rachmat Subagyo ST, MT, IPM,
ACPE.

KOMITE PENGUJI

Dosen Penguji I : Ir. Ahkmad Syarief, S.T., M.T.

Dosen Penguji II : Ma'ruf S.T., M.T

Dosen Penguji III : Ir. Andy Nugraha, S.T., M.T.

Waktu dan Tempat Ujian Skripsi

Seminar Proposal : Kamis, 10 Oktober 2024

Seminar Hasil : Rabu, 4 Juni 2025

Ujian Akhir : Senin, 14 Juli 2025

Tempat : Ruang Sidang PSTM FT ULM

SK Penguji :

LEMBAR KONSULTASI

LEMBAR KONSULTASI

SKRIPSI

Nama mahasiswa : Jhon Kennedy Afandi Sihombing

NIM : 1910816210020

Judul Skripsi : Rancang bangun alat uji *impact charpy* sebagai media pembelajaran di laboratorium manufaktur

No	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
1	2 September 2024	Pendahuluan	R
2	4 September 2024	Konsultasi Judul	R
3	12 September 2024	Acc Judul	R
4	18 September 2024	Revisi Bab 1.2.3	R
5	7 Oktober 2024	Perbaikan Penulisan Bab 1.2.3	R
6	8 Oktober 2024	Acc bab 1.2.3	R
7	2 Juni 2025	Acc, maju seminar hasil	R
8	21 Juni 2025	perbaiki penulisan	
9	28 Juni 2025	Revisi bab IV	R
10	3 Juli 2025	Revisi bab IV dan	
11	4 Juli 2025	Revisi bab V	R
12	5 Juli 2025	Tambahkan kalibrasi	
13	6 Juli 2025	format diperbaiki	R
14	7 Juli 2025	acc, maju seminar akhir	R
			R
			R

Banjarbaru,

Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., IPM., ACPE
NIP.197608052008121001

PERNYATAAN ORISINILITAS

PENELITIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sejauh pengetahuan saya, di dalam Penelitian Skripsi ini tidak pernah terdapat karya ilmiah yang sudah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis di kutip dari naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dari daftar pustaka.

Apabila ternyata dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur - unsur jiplakan skripsi, saya bersedia menerima konsekuensinya, serta diprotes sesuai dengan Peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Banjarbaru, 28 Juli 2025
Mahasiswa



Jhon Kennedy Afandi Sihombing
NIM: 1910816210020

RIWAYAT HIDUP

Jhon Kennedy Afandi Sihombing lahir di Sigalogo, 21 Mei 2001. Anak ke-6 dari ayah Jamier sihombing (almh) dan ibu Dorsita simbolon. Menyelesaikan Pendidikan di SDN 177055 Sigalogo (2007-2013), SMPN 2 Onanganjang (2013-2016), SMAN 2 Doloksanggul (2016-2019), dan Program Studi Teknik Mesin di Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Tahun angkatan 2019.

Banjarbaru, 28 Juli 2025
Mahasiswa



Jhon Kennedy Afandi Sihombing
NIM: 1910816210020

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yesus Kristus atas kasih karunia, hikmat, dan penyertaan-Nya yang senantiasa melimpah selama proses penyusunan skripsi ini, yang berjudul "Rancang Bangun Alat Uji *Impact Charpy* Sebagai Media Pembelajaran di Laboratorium Manufaktur". Tanpa pertolongan Tuhan, naskah ini tidak mungkin dapat terselesaikan dengan baik. Dalam setiap tantangan, penulis merasakan kekuatan dan damai sejahtera yang Tuhan berikan, yang menjadi sumber semangat untuk terus melangkah hingga tahap akhir penyusunan skripsi ini.

Penyelesaian penulisan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala rasa puji syukur Penulis mengucapkan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kepada perempuan yang bekerja sebagai petani di kampung bernama Dorsita Simbolon, ditinggal suaminya yang wafat semenjak tahun 2007 lalu. Segala pencapaian yang aku raih, termasuk terselesaikannya skripsi ini, tidak lepas dari air mata dalam doa Ibu yang terus naik ke hadapan Tuhan setiap malam. Terima kasih, Ibu. Doaku agar Tuhan Yesus membalas semua kebaikan dan pengorbananmu dengan berkat dan kekuatan yang berlipat ganda.
2. Kepada lelaki kuat almarhum Jamier sihombing, Ayahku. Yang sudah meninggal belum sempat saya berikan kebahagiaan rasa bangga, belum melihat anaknya kesayangannya menyelesaikan pendidikan terakhir dan menemani sampai wisuda. Ayah kepergianmu cukup membuatku terpukul hingga anakmu ini sering kehilangan arah dan sering harus mengalami untuk mengetahui konsekuensi dari satu hal yang akan saya lakukan. Ayah banyak yang ingin saya ceritakan kepadamu, meski saya tidak terlalu ingat wajahmu, namun doa selalu kulayangkan untukmu.
3. Kepada kakak saya Lisdawana sihombing dan suaminya Franky Gunarios Tampubolon terimakasih banyak atas dukungannya secara moril maupun material, terimakasih juga atas segala kebaikan, motivasi, dan dukungan yang diberikan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
4. Kepada keluarga besar yang selalu memberikan semangat dan dukungan walaupun kadang melalui celotehannya, tetapi penulis yakin dan percaya itu adalah bentuk dukungan dan motivasi.
5. Bapak Prof. Dr. Ahmad, SE., M.Si. selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat.

6. Bapak Prof. Dr. Ir Iphan Fitriana Radam, S.T., M.T., I.P.U selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
7. Bapak Ma'ruf S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
8. Bapak Ir. Andy Nugraha, S.T., M.T. Selaku koordinator Skripsi.
9. Bapak Prof. Dr. Ir. Rachmat Subagyo ST, MT, IPM, ACPE. selaku Dosen pembimbing dalam penyusunan Skripsi ini.
10. Bapak Ir. Ahkmad Syarief, S.T.,M.T., Bapak Ma'ruf S.T., M.T. dan Bapak Ir. Andy Nugraha, S.T., M.T. Selaku Dosen penguji skripsi.
11. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Seluruh kawan-kawan mesin angkatan 2019 yang telah mendukung hingga terselesaikannya Skripsi ini.
12. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Dalam kesempatan ini juga saya ingin menyampaikan mohon maaf sebesar besarnya apabila terdapat kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini, karena kesempurnaan hanya milik Tuhan Yang Maha Kuasa. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak sangatlah saya harapkan demi kemajuan bersama.

Banjarbaru, 28 Juli 2025
Mahasiswa



Jhon Kennedy Afandi Sihombing
NIM: 1910816210020

RINGKASAN

Alat uji impact Charpy merupakan sarana pengujian material untuk mengetahui ketangguhan dan kemampuan material dalam menyerap energi benturan secara tiba-tiba. Dalam dunia teknik mesin, pengujian ini sangat penting untuk menunjang proses pembelajaran dan riset. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat alat uji impact Charpy sebagai media pembelajaran di Laboratorium Manufaktur Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat. Perancangan alat dilakukan berdasarkan standar ASTM E23, dengan kapasitas maksimum energi impak sebesar 300 Joule. Alat ini dibuat secara manual dan terdiri dari komponen utama seperti rangka, pilar, landasan spesimen, pendulum, serta alat ukur sudut. Proses pembuatan melibatkan permesinan seperti pemotongan, pembubutan, pengeboran, dan pengelasan. Pengujian dilakukan menggunakan spesimen baja AISI 1018 dan AISI 1022 pada berbagai kondisi suhu (suhu ruang, beku, dan es kering). Hasil pengujian menunjukkan alat mampu berfungsi dengan baik dan memberikan pembacaan energi impak yang stabil. Dimensi spesimen yang digunakan mengikuti standar pengujian Charpy dengan ukuran 10 mm × 10 mm × 55 mm.

Biaya proses manufaktur alat uji impact Charpy ini adalah Rp1.280.196. Alat ini diharapkan dapat digunakan sebagai sarana praktikum dan riset di laboratorium, serta dapat direplikasi di institusi pendidikan lainnya.

Kata kunci: Impact Charpy, Rancang Bangun, Pengujian Material, Energi Impak, Manufaktur

SUMMARY

The Charpy impact tester is a material testing tool used to determine the toughness and energy absorption capacity of materials under sudden impact. In mechanical engineering, such testing is vital to support both education and research. This study aims to design and build a Charpy impact tester as an educational tool for the Manufacturing Laboratory at Universitas Lambung Mangkurat. The design follows ASTM E23 standards, with a maximum impact energy capacity of 300 Joules. The machine was manually constructed and consists of key components such as the frame, pillars, specimen base, pendulum, and angle measurement device. Manufacturing processes involved cutting, turning, drilling, and welding. Tests were conducted using AISI 1018 and AISI 1022 steel specimens under various temperature conditions (room temperature, frozen, and dry ice). The results indicate that the machine functions properly and provides stable impact energy readings. Specimens followed standard Charpy dimensions (10 mm × 10 mm × 55 mm). The total manufacturing cost of the tester was Rp 1,280,196. This tool is expected to serve as a practical and research aid in laboratories and can be replicated by other educational institutions.

Keywords: Charpy Impact, Design and Development, Material Testing, Impact Energy, Manufacturing

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat yang melimpah dan kesehatan, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan judul "Rancang Bangun Alat Uji *Impact Charpy* Sebagai Media Pembelajaran di Laboratorium Manufaktur" sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Teknik Mesin.

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 terima kasih setulus-tulusnya kepada:

1. Orang tua yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dukungan, nasihat, dan semuanya.
2. Bapak Ma'ruf S.T., M.T, selaku ketua program studi Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Rachmat Subagyo ST, MT, IPM, ACPE. selaku dosen pembimbing skripsi.
4. Seluruh dosen dan tenaga kerja program studi Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat.
5. Teman-teman mahasiswa dan orang-orang sekitar.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan yang tidak disengaja. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya penelitian lebih lanjut. Akhir kata semoga skripsi ini berguna bagi pengembangan ilmu dan teknologi khususnya dalam bidang mesin.

Banjarbaru, 28 Juli 2025
Mahasiswa



Jhon Kennedy Afandi Sihombing
NIM: 1910816210020

DAFTAR ISI

JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN IDENTITAS	iii
LEMBAR KONSULTASI	iv
PERNYATAAN ORISINILITAS	v
RIWAYAT HIDUP	vi
UCAPAN TERIMAKASIH	vii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Uji impact	5
2.2 Pengumpulan informasi.....	6
2.2.1 Internet.....	6
2.2.2 Paten	7
2.3 Jenis – Jenis Mesin Uji Impact.....	10
2.3.1 Metode Charpy	10
2.2.2 Metode <i>izod</i>	13
2.3 Prinsip Dasar Mesin Uji Impact	14
2.3.1 Energi impact.....	14
2.3.2 Rumus Nilai Harga <i>Impact charpy</i>	17
2.3.3 Menghitung energi <i>impact charpy</i>	17
2.4 Bentuk Patahan Pada Uji Impact.....	18
2.4.1 Patahan getas	18

2.4.2 Patahan liat	18
2.4.2 Patahan campuran	18
2.5.1 Komposisi kimia	19
2.5.2 Sifat Mekanik	20
2.5.3 Pengaplikasian	21
2.6 Baja AISI 1022	22
2.6.1 Komposisi kimia	22
2.6.2 Sifat mekanik	23
2.6.3 Pengaplikasian	24
2.7 Pembuatan Alat Uji Impact	24
2.7.1 Komponen Alat Uji <i>Impact charpy</i>	25
2.8 Dasar-Dasar Rancang Bangun	26
2.7.1. Perhitungan Massa Bahan	27
2.7.2. Perhitungan Kekuatan Ulir Pilar	27
2.7.3 Perhitungan Kekuatan Lasan	28
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Lokasi dan Jadwal Kegiatan	31
3.2 Alat Dan Bahan	31
3.2.1 Alat	31
3.2.2 Peralatan	34
3.2.3 Bahan	34
3.3 Langkah kerja	35
3.3.1 Tahap Perancangan	35
3.3.2 Tahap pembuatan	36
3.3.3 Tahap perakitan	42
3.4 <i>Bill of materials</i> (BOM)	45
3.4.1 Manfaat <i>Bill of materials</i>	45
3.5 Tahap Pengujian Impact	47
3.6 Persiapan Material Uji	48
3.7 Teknik Analisa Data	49
3.8 Diagram Alur Penelitian	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1 Perhitungan rancang bangun	51
4.1.1 Perhitungan volume	51
4.2 Perhitungan kekuatan baut	54

4.3 Perhitungan Kekuatan lasan	55
4.4 Perpaduan Lengan Lentur dan Lengan Tarik	56
4.5 Kerangka Tegak Mesin Uji Impact.....	58
4.6 Hasil Rancangan Alat Uji <i>Impact charpy</i>	60
4.6.1 Data spesifikasi alat uji <i>impact</i>	60
4.6.2 Dimensi Alat Uji <i>Impact</i>	61
4.7 Analisis Faktor Keselamatan	62
4.7.1 Faktor Keselamatan Sambungan Baut.....	62
4.7.2 Faktor Keselamatan Sambungan Las	62
4.7.3 Faktor Keselamatan Poros Pendulum.....	63
4.7.4 Faktor Keselamatan Rangka Tegak	63
4.8 Menentukan Berat Pendulum	63
4.9 Pengujian Performa Alat Uji <i>Impact charpy</i>	64
4.10 Uji Validitas	68
4.11 Biaya Perhitungan Biaya Manufaktur Alat Uji Impak	68
4.11.1 Biaya bahan Langsung.....	68
4.11.2 Biaya Bahan Tidak Langsung.....	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	70
5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran	71
5.3 Kalibrasi Alat Uji Impak	72
5.3.1 Kalibrasi Berdasarkan Tinggi Jatuh.....	72
5.3.2 Perhitungan Energi Teoritis	72
5.3.3 Uji Ayunan Kosong.....	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN	75
LAMPIRAN	75
GAMBAR KERJA	75
LAMPIRAN II	85
PROSES PEMBUATAN ALAT	85
LAMPIRAN III	89
MATERIAL UJI	89
LAMPIRAN IV	92
MATERIAL UJI S600	92
LAMPIRAN V	94

HASIL NILAI IMPAK MATERIAL UJI S600.....	94
LAMPIRAN VI.....	96
SURAT PENGUJIAN DI LAB METALURGI USU	96

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sistem penomoran AISI.....	19
Tabel 2.2 Komposisi kimia dasar baja AISI 1018	20
Tabel 2.3 Sifat mekanik baja AISI 1018.....	21
Tabel 2.4 Komposisi kimia dasar baja AISI 1022	23
Tabel 2. 5 Sifat mekanik baja AISI1022.....	23
Tabel 3.1 Tahap pembuatan komponen	36
Tabel 3.2 Standar komponen	41
Tabel 3. 3 Keterangan gambar 3.6.....	43
Tabel 3. 4 Keterangan gambar 3.6.....	43
Tabel 3. 5 Keterangan gambar 3.6.....	44
Tabel 3. 6 Bill of material.....	47
Tabel 4. 1 Hasil pengujian AISI 1018.....	65
Tabel 4. 2 Hasil pengujian AISI 1022.....	66
Tabel 4. 3 Tabel perbandingan alat uji impact charpy menggunakan material s600.....	67
Tabel 4. 4 Biaya Bahan Langsung	69
Tabel 4. 5 Biaya bahan tidak langsung	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lembar paten mesin uji impact charpy.....	9
Gambar 2.2 Skema perhitungan energi impact	11
Gambar 2.3 Skematik penggunaan alat uji impact charpy	12
Gambar 2.4 Metode charpy dan metode izod.....	14
Gambar 2.5 Prinsip desain mesin uji impact	15
Gambar 2.6 hydraulic connection produk jadi dari material AISI 1018	22
Gambar 2.7 Konstruksi sambungan baut (a) baut-mur, (b) sambungan cap-screw,.....	28
Gambar 3.1 Mesin bubut semi otomatis.....	31
Gambar 3.2 Bor duduk	32
Gambar 3.3 Gerinda tangan.....	32
Gambar 3.4 Mesin las	33
Gambar 3.5 Vernier Caliper atau Jangka sorong	33
Gambar 3.6 Rancangan alat uji impact.....	36
Gambar 3.7 Gambar alat uji impact charpy.....	43
Gambar 3.8 Diagram alir	50
Gambar 4.1 Arah beban yang dialami poros pejal	56
Gambar 4.2 gambar desain dan hasil akhir alat uji impact charpy	61
Gambar 4.3 Ukuran spesimen uji impact standar ASTM E23	64
Gambar 4.4 spesimen (a) AISI 1018 (b) AISI 1022	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar <i>impact charpy</i>	75
Lampiran 2 Gambar kerja rangka <i>impact charpy</i>	76
Lampiran 3 Gambar kerjalengan pendulum.....	77
Lampiran 4 Gambar kerja assy pendulum.....	78
Lampiran 5 Gambar kerja bagian pendulum.....	79
Lampiran 6 Gambar kerja anvil kiri.....	80
Lampiran 7 Gambar kerja anvil kanan.....	81
Lampiran 8 Gambar kerja <i>pillow block</i> , plat penguat, poros penyangga poros pendulum...	82
Lampiran 9 Gambar kerja dial indikator.....	83
Lampiran 10 (a) Pengeboran palu pendulum, (b) Pengelasan palu pendulum.....	85
Lampiran 11 (a) Pengeboran dudukan plate, (b) Pengeboran dudukan plate, (c) Pengeboran dudukan anvil, (d) Pengeboran anvil.....	86
Lampiran 12 (a) pengeboran palu pendulum, (b) Rangka impak, (c) Hasil jadi alat.....	87
Lampiran 13 Gambar perbandingan spesimen hasil pengujian sendiri dan Universitas Sumatera Utara.....	92
Lampiran 14 Surat Melakukan Pengujian di lab Metalurgi Universitas Sumatera Utara...	96