

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN MESIN UJI IMPACT
METODE CHARPY UNTUK PENGUJIAN MATERIAL
KOMPOSIT POLIMER SERAT ALAM
(NATURAL FIBER)**



Disusun Oleh :

HERY PRASETYO
NBI : 1421504690

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2020

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN MESIN UJI IMPACT
METODE CHARPY UNTUK PENGUJIAN MATERIAL
KOMPOSIT POLIMER SERAT ALAM
(*NATURAL FIBER*)**



Disusun Oleh :

HERY PRASETYO
NBI : 1421504690

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

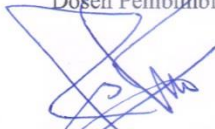
2020

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : HERY PRASETYO
NBI : 1421504690
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : RANCANG BANGUN MESIN UJI IMPACT
METODE CHARPY UNTUK PENGUJIAN
MATERIAL KOMPOSIT POLIMER SERAT ALAM
(*NATURAL FIBER*)

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing


I Made Kastiawan, ST., MT
NPP. 196802202005011001

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajiyo, M. Kes.
NPP. 20420900197

Ketua Program Studi
Teknik Mesin


Ir. Ichlas Wahid, M.T.
NPP. 20420900207

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul :

**“RANCANG BANGUN MESIN UJI IMPACT METODE CHARPY UNTUK
PENGUJIAN MATERIAL KOMPOSIT POLIMER SERAT ALAM
(NATURAL FIBER)”**

Yang digunakan sebagai pelengkap persyaratan menjadi Sarjana Teknik Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Penelitian Tugas Akhir saya ini bukan merupakan tiruan maupun duplikasi Tugas Akhir yang telah dipublikasikan, melainkan berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli penulis sendiri yang berdasarkan pada beberapa teori dasar terlampir yang diambil dari beberapa literatur sebagai referensi penulis. Laporan maupun kegiatan penelitian yang dilakukan juga merupakan hasil pemikiran dan jeri payah penulis guna pelengkap laporan ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan sejujurnya.

Surabaya, 08 Januari 2020





UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TLP. 031 593 1800 (EX 311)
EMAIL: PERPUS@UNTAG-SBY.AC.ID.

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hery Prasetyo
Fakultas : 1421504690
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

**"RANCANG BANGUN MESIN UJI IMPACT METODE CHARPY UNTUK
PENGUJIAN MATERIAL KOMPOSIT POLIMER SERAT ALAM (*NATURAL
FIBER*)"**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 08 Januari 2020

Yang Menyatakan



(Hery Prasetyo)

LEMBAR PERSEMBAHAN DAN KATA MUTIARA

Tugas akhir merupakan proses panjang yang setiap mahasiswa harus lalui. Didasari dengan keteguhan usaha, keyakinan, dan usaha keras, serta tak lupa pula dorongan doa.

Gagal bukan akhir dari segalanya, tapi proses perjalanan menuju sukses yang lebih baik kedepannya.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk ibu dan (alm) ayah saya, ibu Nur Hamidah dan (alm) bapak Waluyo, adik saya Erlina Anggraeni, dan seluruh keluarga yang telah membantu baik materiil maupun non materiil serta memberi dorongan semangat. Tak lupa pula seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Serta saya ucapkan terimakasih atas segala bantun yang diberikan seluruh pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

“TERIMAKASIH”

ABSTRAK

RANCANG BANGUN MESIN UJI IMPACT METODE CHARPY UNTUK PENGUJIAN MATERIAL KOMPOSIT POLIMER SERAT ALAM (NATURAL FIBER)

Uji impact ialah pengujian yang bertujuan untuk mengetahui ketahanan material ketika diberi pembebanan secara tiba-tiba. Karena pada kondisi nyata, suatu material tidak selalu mendapat kondisi pembebanan perlahan, namun juga terdapat pembebanan tiba-tiba. Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini ialah membuat rancang bangun mesin uji impact dengan metode charpy yang digunakan untuk menguji material komposit polimer serat alam sesuai standart pengujian ASTM D 5942-96 dan ASTM D 6110-97. Metodologi yang akan digunakan meliputi tiga tahap, yakni proses perancangan konstruksi mesin, proses penghitungan konstruksi, proses pembuatan dan pengujian mesin uji impact charpy.

Penelitian menghasilkan mesin uji impact charpy sesuai ASTM D 5942-96 dan ASTM D 6110-97 dengan kekuatan impact maksimal 130 Joule. Mesin hasil rancangan memiliki perbedaan nilai data yang kecil dengan mesin standart institusi, yakni 4,8%. Hal ini disebabkan karena perbedaan tebal kepala pendulum antara mesin standart institusi dengan mesin hasil rancangan yang menyebabkan terjadinya penyerapan energi dua kali serta patahan tiga bagian spesimen uji pada pendulum hasil rancangan. Namun mesin hasil rancangan telah memenuhi aspek keterulangan dalam hasil data pengujian.

Kata kunci: Uji Impact Charpy, Komposit, ASTM D 5942-96, ASTM D 6110-97

ABSTRACT

DESIGN OF IMPACT CHARPY METHOD FOR TESTING MATERIAL TESTING NATURAL FIBER POLYMER COMPOSITE (NATURAL FIBER)

Impact test is a test that aims to determine the durability of the material when given a sudden loading. Because in real conditions, a material doesn't always get a slow loading condition, but also there is a sudden loading. The aim to be achieved from this research is to make the design of the impact test machine with the charpy method which is used to test the natural fiber polymer composite material according to ASTM D 5942-96 and ASTM D 6110-97 testing standards. The methodology that will be used includes three stages, namely the machine construction design process, the construction calculation process, the process of making and testing the charpy impact test machine.

The study produced charpy impact testing machines according to ASTM D 5942-96 and ASTM D 6110-97 with a maximum impact strength of 130 Joules. The engine design has a small difference in the value of data with the standard engine of the institution, which is 4.8%. This is due to differences in the thickness of the pendulum head between the standard engine of the institution and the engine resulting from the design which causes the absorption of energy twice as well as the fracture of the three-part test specimen on the pendulum. But the engine design has met the repeatability aspect in the test data results.

Keywords: Impact Charpy Test, Composite, ASTM D 5942-96, ASTM D 6110-97

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan YME yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang dengan judul **“RANCANG BANGUN MESIN UJI IMPACT METODE CHARPY UNTUK PENGUJIAN MATERIAL KOMPOSIT POLIMER SERAT ALAM (*NATURAL FIBER*)”**.

Terdapat banyak permasalahan teknis maupun non teknis dalam menyelesaikan penelitian Tugas Akhir ini baik di laboratorium, penghitungan, perancangan, sampai dengan pembuatan mesin Uji Impact Charpy untuk penyusunan Tugas Akhir ini. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan arahan dari banyak pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang terkait :

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang telah menyertai dan memberkahi dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
2. Seluruh keluarga terutama Ibu saya Nur Hamidah, yang telah mengiringi kesuksesan saya dengan doa dan restunya, yang telah memberikan dukungan, semangat, doa serta bantuan berupa material maupun spiritual sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak I Made Kastiawan, ST. MT. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Ichlas Wahid. MT, selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Dr. Ir. Sajjo, M.Kes, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Segenap dosen program studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, yang telah memberikan ilmu penunjang guna penulis dapat menyusun Tugas Akhir ini.
7. Rekan-rekan bimbingan Tugas akhir Bapak I Made Kastiawan, ST. MT. yang selalu bersama-sama dalam susah dan senang, guna mendukung Tugas Akhir ini.
8. Rekan-rekan dari Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah mendoakan dan membantu dalam bentuk tenaga, semoga memudahkan saat menempuh Tugas Akhir nantinya.
9. Rekan-rekan Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah mendukung dan mendoakan saya.

10. Tak lupa pula saya ucapkan banyak terimakasih kepada:
- a. Bapak Tjio Kresnanta Citra selaku General Manager PT. Panca Adi Aneka Kimia (Panadia).
 - b. Bapak Judi Poerwoko, SH selaku Deputy General Manager PT. Panca Adi Aneka Kimia (Panadia).
 - c. Bapak Bambang Sutrisno selaku Kepala Divisi Maintenance PT. Panca Adi Aneka Kimia (Panadia)
 - d. Seluruh rekan-rekan kerja PT. Panca Adi Aneka Kimia, terkhusus Divisi Maintenance.
 - e. Segenap pengurus Panti Asuhan Muhammadiyah Gresikan, Surabaya.
 - f. Keluarga besar Bani Buyamin, Bunga Sidayu, Gresik.
 - g. Keluarga Mbah Maryam Buyamin, Bunga, Gresik.
 - h. Keluarga Bapak Abdul Wachid / Ibu Mukasonah, Kedanyang, Gresik.
 - i. Keluarga Pakdhe Slamet, Surabaya.
 - j. Keluarga Mas Totok, Surabaya.
 - k. Keluarga Om Nuri, Waru, Sidoarjo.
 - l. Keluarga Ibu Karsih, Surabaya.
 - m. Keluarga Bapak Tris / Ibu Roh, Surabaya
 - n. Keluarga Bapak H. Nawawi / Ibu Sadeya, Surabaya

Dan masih banyak lagi yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah memberi dukungan bantuan materiil maupun non materiil, sehingga laporan tugas akhir ini bisa terselesaikan dengan lancar dan tepat waktu.

Dan yang terakhir, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang perlu ditambahkan guna menyempurnakan dan melengkapi Tugas Akhir ini, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca guna kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini kedepannya.

Surabaya, 08 Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Pernyataan Keaslian Tugas Akhir	iii
Lembar Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah	iv
Lembar Persembahan dan Kata Mutiara	v
Abstrak	vi
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	x
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 Pengujian Impact	5
2.1.2 Prinsip Pengujian.....	5
2.1.3 Metode Pengujian Impact	7
2.2 Mesin Uji Impact	9
2.2.1 Pendulum	9
2.2.2 Bantalan (<i>Bearing</i>)	16
2.2.3 Poros	18
2.3 Komposit	19
2.3.1 Jenis-jenis Komposit.....	21
2.3.2 Bahan Penyusun Komposit	23
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Diagram Alir Penelitian	25
3.2 Perencanaan Penelitian	26
3.2.1 Identifikasi Masalah	26
3.2.2 Perumusan Masalah	26
3.2.3 Tujuan Penelitian	26
3.2.4 Pengumpulan Data	26
3.2.5 Identifikasi Kebutuhan Mesin	27
3.2.6 Penyusunan Konsep Rancangan Dan Spesifikasi	27

3.2.7 Pembuatan Mesin Uji Impact Charpy	28
3.2.8 Pengujian Dan Analisis Data Pengujian Impact	28
3.2.9 Kesimpulan Dan Saran.....	28

BAB IV RANCANG BANGUN DAN ANALISA DATA HASIL PENGUJIAN

.....	29
4.1 Identifikasi Masalah	29
4.1.1 Identifikasi Mesin Uji Impact Charpy ASTM D5942-96	30
4.1.2 Identifikasi Mesin Uji Impact Charpy ASTM D6110-97	32
4.1.3 Identifikasi Kebutuhan Mesin Uji Impact.....	33
4.2 Konsep Perancangan Mesin Uji Impact Charpy	34
4.3 Desain Spesifikasi Mesin Uji Impact Charpy	38
4.3.1 Rancangan Pendulum	38
4.3.2 Titik Berat Pendulum.....	45
4.3.3 Pemilihan Bantalan (<i>Bearing</i>)	47
4.3.4 Perancangan Poros	49
4.3.5 Perancangan Rangka Mesin.....	52
4.3.6 Perencanaan Dudukan Spesimen Uji (<i>Anvil</i>).....	55
4.3.7 Perencanaan Spesimen Uji.....	56
4.3.8 Desain Indikator Penunjuk.....	58
4.4 Spesimen Uji	59
4.5 Data Pengujian Impact Charpy.....	60
4.5.1 Analisa data perhitungan pengujian mesin uji impact charpy standart institusi (10 mm x 10 mm x 80 mm)	61
4.5.2 Analisa data perhitungan pengujian rancang bangun mesin uji impact charpy (10 mm x 10 mm x 80 mm)	62
4.5.3 Analisa data perhitungan pengujian rancang bangun mesin uji impact charpy (10 mm x 10 mm x 150 mm)	65

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN **71**

5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran	72

DAFTAR PUSTAKA..... **73**

LAMPIRAN..... **75**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Mesin Uji Impact Charpy Umum (ASTM E23-07a).....	2
<u>Gambar 2. 1 Ilustrasi Skematik Pengujian Impact Charpy</u>	5
<u>Gambar 2. 2 Spesimen Pengujian Impact Charpy</u>	7
<u>Gambar 2. 3 Edgewise Direction of Blow</u>	8
<u>Gambar 2. 4 Flatwise Direction of Blow</u>	8
<u>Gambar 2. 5 Gaya pada Balok, a)Posisi Awal, b)Terdeformasi</u>	10
<u>Gambar 2. 6 Defleksi Balok Gantung</u>	11
<u>Gambar 2. 7 Dimensi Perhitungan Momen Inersia</u>	13
<u>Gambar 2. 8 Komposit Serat</u>	22
<u>Gambar 2. 9 Komposit Laminat</u>	22
<u>Gambar 2. 10 Komposit Partikel</u>	23
<u>Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian</u>	25
Gambar 4.1 Mesin Uji Impact Charpy STCJJ-300B/500B.....	30
<u>Gambar 4. 2 Striking Edge ASTM D5942-96</u>	31
<u>Gambar 4. 3 Anvil ASTM D5942-96</u>	31
<u>Gambar 4. 4 Notch ASTM D5942-96</u>	32
<u>Gambar 4. 5 Pendulum ASTM D6110-97</u>	33
<u>Gambar 4. 6 Desain Rancang Bangun Mesin Uji Impact Charpy</u>	37
<u>Gambar 4. 7 Penampang Batang Pendulum Mesin Uji Impact Charpy</u>	41
<u>Gambar 4. 8 Desain Bentuk Pendulum Mesin Uji Impact Charpy</u>	42
<u>Gambar 4. 9 Dimensi Awal Kepala Pendulum</u>	43
<u>Gambar 4. 10 Desain Striking Edge</u>	44
<u>Gambar 4. 11 Desain Kepala Pendulum</u>	45
<u>Gambar 4. 12 Desain Pendulum</u>	46
<u>Gambar 4. 13 Pembebanan Pada Bantalan</u>	48
<u>Gambar 4. 14 Bearing NTN 6004LLU</u>	49
<u>Gambar 4. 15 Perancangan Poros</u>	49
<u>Gambar 4. 16 Reaksi Tumpuan Pada Poros</u>	51
<u>Gambar 4. 17 Desain Batang Tiang Penahan I</u>	52
<u>Gambar 4. 18 Desain Batang Tiang Penahan II</u>	53
<u>Gambar 4. 19 Desain Batang Tiang Penghubung</u>	54
<u>Gambar 4. 20 Desain Alas</u>	55
<u>Gambar 4. 21 Desain Dudukan Spesimen Uji (Anvil)</u>	56
<u>Gambar 4. 22 Ukuran Spesimen Uji I</u>	57
<u>Gambar 4. 23 Ukuran Spesimen Uji II</u>	57
<u>Gambar 4. 24 Desain Indikator Penunjuk</u>	58
<u>Gambar 4. 25 Mesin Uji Impact Charpy Hasil Rancangan</u>	59
<u>Gambar 4. 26 Ukuran Spesimen Uji</u>	60
<u>Gambar 4. 27 Penampang Patahan Spesimen Uji Mesin Uji Impact Charpy</u>	67

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Identifikasi Kebutuhan Rancang Bangun Mesin Uji Impact	34
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Mesin Uji Impact Charpy Standart Institusi (10 mm x 10 mm x 80 mm)	68
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Rancang Bangun Mesin Uji Impact Charpy (10 mm x 10 mm x 80 mm).....	69
Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Rancang Bangun Mesin Uji Impact Charpy (10 mm x 10 mm x 150 mm).....	70