

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN MESIN UJI TARIK DAN UJI
BENDING UNTUK PENGUJIAN BAHAN KOMPOSIT
POLIMER**



Disusun Oleh :

ACHMAD APRILIANSYAH

NBI : 1421504713

ARIEF SURYAWAN

NBI : 1421504688

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

2020

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN MESIN UJI TARIK DAN UJI *BENDING* UNTUK PENGUJIAN BAHAN KOMPOSITPOLIMER



Disusunoleh:

ACHMAD APRILIANSYAH

1421504713

ARIEF SURYAWAN

1421504688

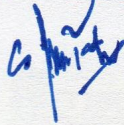
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2020

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

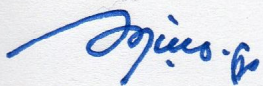
NAMA : ACHMAD APRILIANSYAH
NBI : 1421504713
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : RANCANG BANGUN MESIN UJI TARIK DAN UJI
BENDING UNTUK PENGUJIAN BAHAN
KOMPOSIT POLIMER

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



Ir Supardi M. SC
NPP. 0720056102

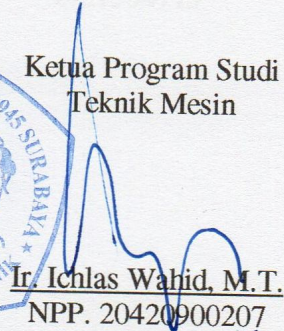
Dekan
Fakultas Teknik



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



Ketua Program Studi
Teknik Mesin



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

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul: **RANCANG BANGUN MESIN UJI TARIK DAN UJI BENDING UNTUK PENGUJIAN BAHAN KOMPOSIT DAN POLIMER.** yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 08 Januari 2020



Handwritten signature of Ad Apriliansyah

Ad Apriliansyah
1421504713



**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 : ACHMAD APRILIANSYAH
Fakultas : TEKNIK
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 TARIK DAN UJI BENDING UNTUK
PENGUJIAN BAHAN KOMPOSIT POLIMER.**

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



(ACHMAD APRILIANSYAH)

LEMBAR PERSEMBAHAN

Saya ucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Suwatik
2. Alm bapakSupardi
3. Kakak Achmad Suryandi
4. Dosen Pembimbing Bpk. I Made Kastiawan ST.,MT
5. Dosen Pembimbing Bpk. Ir Supardi M.SC
6. Rekan Team "RancangBangun"
7. Rekan Mahasiswa "Mesin Untag"
8. Dan semua saudara, teman, dan sahabat yang mendukung dan mendo'akan.

Tanpa kalian semua keberhasilan ini tidak akan bias saya raih.

"Kegagalan bukan berarti akhir darisegalanya,karena tidak ada kesuksesan tanpa menemui kegagalan,jadikan kegagalan sebagai pelajaran untuk meraih kesuksesan"
(by :APRIL)

ABSTRAK

RANCANG BANGUN MESIN UJI TARIK DAN UJI BENDING UNTUK PENGUJIAN BAHAN KOMPOSIT POLIMER

Pada rancang bangun mesin banyak faktor yang harus diperhatikan, salah satunya adalah sifat dari kekuatan material dan data data sifat mekanis dari material. Sifat mekanis yang dimaksud seperti elastisitas, kekuatan luluh, kekuatan tarik, dan lain-lain. Data-data sifat mekanis yang diperoleh sangatlah penting dalam perancangan suatu elemen mesin. Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh desain mesin dengan 3 pengujian dalam satu mesin (uji tarik, uji bending dan uji tekan) dan dilengkapi oleh piranti pendukung seperti Load Cell yang akan menampilkan data pengujian pada indikator, akan tetapi hanya akan dilakukan analisa pengujian hanya pada uji tarik dan uji bending. Mesin ini hanya akan menguji khusus untuk material komposit polimer dengan kekuatan maksimal mesin 1500 kg atau 14705,9 N. Dalam hal ini pengujian juga akan mengacu pada standart ASTM (American Standart Testing & Material) untuk komposit.

Kata kunci : rancang bangun mesin, uji tarik, uji bending, komposit polimer, ASTM

ABSTRACT

DESIGN OF TENSILE TESTING AND BENDING TEST MACHINES FOR TESTING POLYMER COMPOSITE MATERIALS

In engine design many factors must be considered, one of which is the nature of the strength of the material and data on the mechanical properties of the material. The intended mechanical properties such as elasticity, yield strength, tensile strength, and others. The mechanical properties data obtained are very important in the design of a machine element. From the research that has been carried out obtained by machine design with 3 tests in one machine (tensile test, bending test and compressive test) and is equipped by supporting devices such as Load Cells that will display test data on the indicator, but will only be tested testing only on the test tensile and bending test. This machine will only test specifically for polymer composite materials with maximum engine strength of 1500 kg or 14705.9 N. In this case the test will also refer to the ASTM (American Standard Testing & Material) standard for composites.

Keywords: engine design, tensile test, bending test, polymer composite, ASTM

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji Syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Sebagaimana diketahui bahwa penulisan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat dalam kelulusan Program Strata I di Fakultas Teknik Jurusan Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun Laporan Tugas Akhir ini yaitu kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah menyertai dan memberkahi dalam membuat Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua saya yang telah memberikan segalanya kepada saya, mendo'akan serta memberi dukungan moriel maupun materil.
3. Bapak Ir Supardi M.Sc selaku dosen pembimbing yang selalu menyempatkan sedikit waktu untuk membimbing kami serta memberi masukan-masukan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir Ichlas Wahid, MT selaku kaprodi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M. Kes selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Seluruh dosen fakultas teknik, khususnya Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
7. Seluruh rekan-rekan mahasiswa khususnya teknik mesin yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
8. Tak lupa saya ucapkan banyak terima kasih kepada :
 - a. Bapak Syaifudin Zuhri selaku pemilik CV. SURYA SEMBADA yang telah banyak membantu dan memberi masukan untuk pembuatan Tugas Akhir ini.
 - b. Ibu Tini selaku sekretaris CV. SURYA SEMBADA
 - c. Bapak Aris selaku karyawan CV SURYA SEMBADA yang sudah membantu pembuatan Tugas Akhir ini.
 - d. Bapak Fahmi selaku karyawan CV SURYA SEMBADA yang sudah membantu pembuatan Tugas Akhir ini.
 - e. Seluruh karyawan CV. SURYA SEMBADA yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

- f. Bapak Budi yang selalu memberi saran dan masukan untuk pembuatan Tugas Akhir ini
- g. Semua teman-teman satu desa yang pernah membantu dalam pemuatan Tugas Akhir ini.
- h. Semua teman-teman satu bimbingan yang telah setia berjuang bersama dalam susah maupun senang.
- i. Semua teman-teman Warkop Ngeyel yang selalu setia mendukung dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
- j. Semua teman-teman Jaka Cafee yang selalu setia mendukung dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
- k. Semua pihak yang pernah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
- 9. Serta teman teman yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu dan semua pihak yang turut membantu baik fisik maupun pikiran dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa adanya kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini, baik penerapan rumus maupun langkah perencanaan yang tidak sengaja, begitu juga dengan konsep mesin yang masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak. Disamping itu mesin ini nantinya juga masih perlu membutuhkan pengembangan-pengembangan agar lebih sempurna dan bermanfaat untuk kemajuan teknologi dimasa yang akan datang. Akhirnya penulis meminta maaf apabila ada kesalahan dalam penulisan Tugas Akhir ini

Surabaya, 08 Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Pernyataan Keaslian	iii
Lembar Persembahan	iv
Abstrak	v
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel	xiii

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Komponen-Komponen Penyusun Mesin	5
2.1.1 Rangka Mesin.....	5
2.1.2 Motor	6
2.1.3 Sprocket Dan Rantai	6
2.1.4 Ragum.....	7
2.1.5 Load Cell.....	7
2.1.6 Dongkrak.....	8
2.2 Faktor-Faktor Dalam Pemilihan Bahan	10
2.3 Prinsip-Prinsip Dalam Perancangan	11
2.4 Faktor-Faktor Dalam Perancangan	12
2.5 Tegangan Yang Terjadi Pada Struktur Rangka Mesin.....	13
2.5.1 Tegangan Tarik.....	14
2.5.2 Tegangan Tekan	14
2.5.3 Tegangan Geser	15
2.5.4 Tegangan Bending.....	17
2.6 Lendutan Balok	19
2.7 Batasan Ketahanan	19

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian	21
3.2 Penjelasan Flowchart.....	22
3.3 Permasalahan.....	22
3.4 Studi Lapangan Dan Studi Literatur	22
3.5 Ide Penelitian.....	22
3.6 PerancanganMesin	22
3.7 Analisa Perhitungan Kerangka Mesin	22
3.8 Pembutan Mesin	23
3.9 PengujianMesin	23
3.10 AnalisaHasilPengujian	23
3.10 Kesimpulan	24

BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Komponen Mesin	25
4.2 Rancangan Beban Maksimal Mesin	26
4.3Analisa Dongkrak.....	27
4.4 Analisa Konstruksi Pada Bagian Uji Tarik	34
4.5 Analisa Pada Batang Penyangga	43

BAB V ANALISA HASIL PENGUJIAN

5.1 Kalibrasi Data Hasil Uji Tarik.....	49
5.2 Kalibrasi Data Hasil Uji Bending.....	57

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran	63

DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR GAMBAR

2.1 DongkrakGunting.....	8
2.2 DongkrakBotol.....	9
2.3 Geser Tunggal Dan GeserGanda	15
2.5 Batang Puntir.....	16
2.6 Pembebanan Bending	17
4.1 Tampilan 3D Mesin	25
4.2 DongkrakJembatan	28
4.3 Uraian Gaya Yang Terjadi	28
4.4 UraianTeganganTekan.....	29
4.5 Uraian Gaya PadaTumpuan	30
4.6 Uraian Gaya GesekPadaPermukaanUlir	31
4.7 FIN.....	32

4.8	Uraian Gaya Gesek Pada Ular	33
4.9	Batang Tiang Uji Tarik	34
4.10	Dimensi Dari Batang EF	35
4.11	Pembebanan Akibat F Pada Batang EF	36
4.12	Gambaran Terjadinya Defleksi Pada Batang EF	38
4.13	Angka Defleksi Pada Batang EF	38
4.14	Dimensi Batang DE	39
4.15	Kelengkungan Batang DE Akibat Momen	41
4.16	Terjadinya Defleksi Akibat F	42
4.17	Angka Defleksi Batang DE	43
4.18	Dimensi Batang Penyangga	43
4.19	Diagram Benda Bebas	44
4.20	Terjadinya Defleksi Akibat F	44
4.21	Panjang Keseluruhan Dibagi 2	45
4.22	Angka Defleksi	47
5.1	Spesimen Uji Tarik ASTM D638-03	49
5.2	Foto Spesimen Universitas Tertentu Setelah Di Uji	56
5.3	Foto Spesimen Hasil Rancang Bangun Setelah Di Uji	56
5.4	Dimensi ASTM D790-07	57
5.5	Ilustrasi Saat Pengujian Bending	57
5.6	Foto Spesimen Universitas Tertentu Setelah Di Uji	62
5.7	Foto Spesimen Hasil Rancang Bangun Setelah Di Uji	62

DAFTAR TABEL

2.1	Cara Menentukan I Dan Wb	18
4.1	Komponen Mesin	26
5.1	Tabel Dimensi ASTM D638-03	50
5.2	Hasil Kalibrasi Dari Pengujian 1	51
5.3	Hasil Kalibrasi Dari Pengujian 2	52
5.4	Hasil Kalibrasi Dari Pengujian 3	53
5.5	Hasil Kalibrasi Dari Pengujian 4	54
5.6	Hasil Kalibrasi Dari Pengujian 5	55
5.7	Hasil Kalibrasi Dari Pengujian 1	58
5.8	Hasil Kalibrasi Dari Pengujian 2	59
5.9	Hasil Kalibrasi Dari Pengujian 3	59
5.10	Hasil Kalibrasi Dari Pengujian 4	60
5.11	Hasil Kalibrasi Dari Pengujian 5	61