

TESIS

IMPLEMENTASI DESAIN DAN PENGEMBANGAN ALAT UJI TARIK UNTUK MATERIAL ALUMINIUM (*Al*) DAN TEMBAGA (*Cu*)

IMPLEMENTATION OF DESIGN AND DEVELOPMENT TENSILE TESTING MACHINE FOR ALUMINIUM (*Al*) AND COPPER (*Cu*)

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Magister Teknik Mesin pada Universitas Sriwijaya**



Oleh :

**BAHARUDDIN
0303-26-81620-001**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

TESIS

**IMPLEMENTASI DESAIN DAN PENGEMBANGAN
ALAT UJI TARIK UNTUK MATERIAL
ALUMINIUM (*Al*) DAN TEMBAGA (*Cu*)**

**IMPLEMENTATION OF DESIGN AND DEVELOPMENT
TENSILE TESTING MACHINE FOR ALUMINIUM (*Al*) AND
COPPER (*Cu*)**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Magister Teknik Mesin pada Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**BAHARUDDIN
0303-26-81620-001**

**Mengetahui
Ketua Program Studi,**

**Palembang, 13 Desember 2018
Pembimbing,**

**Prof. Ir. Riman Sipahutar, MSc, PhD
NIP. 19560604 198602 1 001**

**Irsyadi Yani, ST, M.Eng, PhD.
NIP. 197112251997021001**

HALAMAN PENGESAHAN

Karya tulis ilmiah berupa Tesis ini dengan judul “Implementasi Desain dan Pengembangan Alat Uji Tarik untuk Material Aluminium (*Al*) dan Tembaga (*Cu*)”, telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Karya Tulis Ilmiah berupa Tesis Program Studi Magister Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 13 Desember 2018 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai dengan masukan Panitia Sidang Ujian Karya Tulis Ilmiah berupa Tesis Program Studi Magister Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Palembang, 13 Desember 2018

Ketua :

1. Prof. Ir. RimanSipahutar, MSc, Ph.D ()
NIP. 195606041986021001

Anggota :

1. Prof. Dr. Ir. Nukman, MT ()
NIP. 195903211987031001

2. Agung Mataram, ST, MT, Ph.D ()
NIP. 197901052003121002

3. Amir Arifin, ST, M.Eng, Ph.D ()
NIP. 1979092720031004

Mengetahui,
Dekan Fakultas
Teknik Universitas Sriwijaya

Ketua Program Studi
Magister Teknik Mesin

Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S, Ph.D
NIP. 196009091987031004

Prof. Ir. RimanSipahutar, M.Sc, Ph.D
NIP. 195606041986021001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Baharuddin
Tempat dan Tanggal lahir : Nipah Panjang, 8 Mei 1982
Program Studi/BKU : Teknik Mesin/ Teknik Perancangan Mesin
NIM : 0303-26-81620-001
Judul : Implementasi Desain dan Pengembangan Alat Uji Tarik untuk Material Aluminium (*Al*) dan Tembaga (*Cu*)

Menyatakan bahwa tesis saya merupakan hasil karya sendiri didampingi pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/ plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/ plagiat dalam tesis ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapa pun.

Pas Photo
Warna latar
belakang biru
4x6

Matrai
Rp. 6.000,-

Palembang, 13 Desember 2018
Yang membuat pernyataan

Baharuddin
NIM. 0303-26-81620-001

Palembang, 13 Desember 2018

Kepada Yth.
Ketua Program Studi Magister Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Perihal : Permohonan untuk mengikuti Seminar Tesis

Dengan hormat,

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Baharuddin
NIM : 0303-26-81620-001
Program Studi : Magister Teknik Mesin
BKU : Teknik Perancangan Mesin
Judul Proposal : Implementasi Desain dan Pengembangan Alat Uji Tarik untuk
Material Aluminium (*Al*) dan Tembaga (*Cu*).

Dengan ini mengajukan permohonan untuk melaksanakan Seminar Hasil Tesis dikarenakan Tesis saya telah disetujui/ direkomendasikan oleh dosen pembimbing. (Terlampir kartu asistensi)

Demikianlah, atas perkenan Bapak Ketua Program Studi saya ucapkan terima kasih.

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Hormat Saya,

Irsyadi Yani, ST, M.Eng, Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001

Baharuddin
NIM. 0303-26-81620-001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia yang telah diberikan-Nya sehingga tesis yang berjudul **“Implementasi Desain dan Pengembangan Alat Uji Tarik untuk Material Aluminium (Al) dan Tembaga (Cu)”** ini dapat ditulis sesuai dengan yang diharapkan. Serta Shalawat dan Salam kepada junjungan Kita Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi teladan bagi Penulis.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan penulisan tesis ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, saran, dan motivasi yang diberikan oleh berbagai pihak, untuk itu Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga seiring do'a yang tulus agar budi baik yang telah Penulis terima dari berbagai pihak kiranya mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT. Untuk itu Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibunda tercinta, Istri dan Anak serta seluruh keluarga tercinta yang telah memberikan curahan kasih sayang serta doa yang tiada hentinya sehingga dapat menyelesaikan tesis.
2. Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
3. Prof. Ir. Riman Sipahutar, M.Sc., Ph.D selaku Ketua Program studi Magister Teknik Mesin
4. Irsyadi Yani, ST, M.Eng., Ph.D selaku Pembimbing .
5. Staf pengajar dan Staf administrasi Program Studi Magister Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Rekan-rekan di Magister Teknik Mesin.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan Tesis ini yang tidak dapat dituliskan satu-persatu.

Penulis juga mengucapkan permohonan maaf bila tesis ini masih terdapat kekurangan. Akhirnya penulis mengharapkan semoga tesis ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi semuanya. Semoga Allah SWT

mengabulkan permohonan ini dan memberikan rahmat-Nya bagi kita semua.
Aamiin Ya Robbal Alamin.

Palembang, Desember 2018

Penulis

Baharuddin

IMPLEMENTATION OF DESIGN AND DEVELOPMENT TENSILE TESTING MACHINE FOR ALUMINIUM (Al) AND COPPER (Cu) MATERIALS

**BAHARUDDIN
03032681620001**

Abstract

Current technological developments produce various kinds of innovations and creations in all things, which goal to facilitate all human activities. There are various kinds of tools for testing, ranging from tensile testing, compressive testing and hardness testing. In this case, this research designs and develops miniature tensile test kits. Our goal is to do tensile testing to find out the yield strength, elongation, tensile strength and elastic modulus. This tensile test equipment is designed using a servo motor with 3 AC in put, 105 V, 0.7 A with 100 W out put and 3000 rad / min motor rotation comparable (477.46 rpm), power transfer using fan belt. This servo motor is controlled by a servo amplifier that goal is to send a signal to control the motor speed, motor rotation direction. The servo ampifier is then connected to a laptop / computer to regulate the amplifier, and describes the test results in the form of stress and strain graphs that occur in tensile test specimens. The component of the tensile test equipment analyzed in this study are; specimen pin, grip and grip holder). The goal is to determine the maximum stress that occurs so it can be categorized as safe or not used for testing aluminium (Al) and Copper (Cu) specimens. To find out the component is safe or not with the help of the Solidworks 2014 software. By analyzing the maximum von Mises stress that occurs in each component analyzed for use in aluminium (Al) and Copper (Cu) specimens.

Keywords: Miniature tensile testing machine. von Mises. Solidworks 2014.

**Mengetahui
Ketua Program Studi,**

**Palembang, 13 Desember 2018
Pembimbing,**

**Prof. Ir. Riman Sipahutar, MSc, Ph.D
NIP. 19560604 198602 1 001**

**Irsyadi Yani, ST, M.Eng, Ph.D.
NIP. 197112251997021001**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

Karya tulis ilmiah berupa tesis
13 Desember 2018

Baharuddin

**IMPLEMENTASI DESAIN DAN PENGEMBANGAN
ALAT UJI TARIK UNTUK MATERIAL ALUMINIUM (Al) DAN
TEMBAGA (Cu)**

ABSTRAK

Perkembangan teknologi saat ini menghasilkan berbagai macam inovasi dan kreasi dalam segala hal, yang bertujuan untuk memudahkan segala aktivitas manusia. Ada berbagai macam alat untuk melakukan pengujian, mulai dari uji tarik, uji tekan dan uji kekerasan. Dalam hal ini, penelitian ini membuat desain dan mengembangkan alat uji tarik miniatur. Adapun tujuan kita melakukan pengujian tarik yaitu untuk mengetahui kekuatan luluh, elongasi, kekuatan tarik dan modulus elastis. Alat uji tarik ini dirancang menggunakan motor servo dengan input 3 AC, 105 V, 0.7 A dengan out put 100 W dan putaran motor 3000 rad/min sebanding (477,46 rpm), pemindah tenaga menggunakan fanbel. Motor servo ini di kontrol oleh *amplifier* servo yang bertujuan mengirimkan sinyal guna mengontrol kecepatan motor, arah putaran motor. Ampifier servo kemudian dihubungkan ke laptop/komputer guna mengatur *amplifier*, serta menggambarkan hasil pengujian berupa grafik tegangan dan regangan yang terjadi pada spesimen uji tarik. Adapun komponen komponen alat uji tarik yang di analisa pada penelitian ini yaitu ; pin spesimen, kedudukan *grip* dan *grip*). Tujuan untuk mengetahui tegangan maksimum yang terjadi sehingga dapat dikategorikan aman atau tidak digunakan untuk pengujian spesimen aluminium (Al) dan Tembaga (Cu). Untuk mengetahui komponen tersebut aman atau tidak dengan bantuan dari *software* solidworks 2014. Dengan menganalisa tegangan *von Mises* maksimum yang terjadi pada tiap tiap komponen yang di analisa untuk digunakan pada spesimen aluminium (Al) dan Tembaga (Cu).

Kata Kunci: Mesin uji tarik miniatur. *von Mises*. *Solidworks* 2014.

**Mengetahui
Ketua Program Studi,**

**Palembang, 13 Desember 2018
Pembimbing,**

**Prof. Ir. Riman Sipahutar, MSc, PhD
NIP. 19560604 198602 1 001**

**Irsyadi Yani, ST, M.Eng, PhD.
NIP. 197112251997021001**

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS..... | iv |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR..... | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| ABSTRAK | xiii |
| BAB 1 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 TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Desain Alat Uji Tarik..... | 5 |
| 2.2 Bagian bagian Utama Alat Uji Tarik | 9 |
| 2.3 Elemen-elemen Penyedia dan Penerima Daya..... | 10 |
| 2.3.1 Motor Listrik | 10 |
| 2.3.2 Poros Pemindah | 12 |
| 2.3.2 Transmisi Sabuk Gilir (<i>timing belt</i>)..... | 12 |
| 2.3.3 Puli | 14 |

| | |
|--|-----------|
| 2.3.5 Bantalan (<i>bearing</i>) | 15 |
| 2.3.6 Trafo Ste up/step down..... | 17 |
| 2.3.7 Ampli servo..... | 18 |
| 2.4 Sifat Mekanik Logam. | 19 |
| 2.4.1 Konsep <i>Stress</i> dan <i>Strain</i> | 19 |
| 2.4.2 <i>Stress</i> dan <i>Strain Behavior</i> | 21 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | 28 |
| 3.1 Jadwal dan Tempat Penelitian | 28 |
| 3.2 Instrumen Penelitian | 28 |
| 3.3 Metode Pembuatan Spesimen | 29 |
| 3.4 Metode Pembuatan Komponen Komponen Alat Uji Tarik | 29 |
| 3.5 Perancangan dan Fabrikasi Pengembangan Mesin | 29 |
| 3.6 Pelaksanaan <i>Assembling</i> Alat Uji Tarik..... | 30 |
| 3.7 Diagram Alir Penelitian | 37 |
| 3.8 Instalasi Instalasi Motor Servo dengan Sistem Kontrol..... | 39 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 40 |
| 4.1 Deskripsi Mesin Uji Tarik | 40 |
| 4.2 Konsep Desai Mesin Uji Tarik | 40 |
| 4.3 Analisa Desain | 42 |
| 4.4 Spesimen Uji Tarik | 46 |
| 4.5 Hasil Pengujian Spesimen Uji Tarik pada Simulasi Solidworks | 47 |
| 4.6 Hasi Pengujian Spesimen Uji Tarik pada Alat Thermo Scientific | 50 |
| BAB IV KESIMPULAN..... | 52 |
| 5.1 Kesimpulan | 52 |
| 5.2 Saran | 52 |

| | | |
|-----------------------|-------|-----------|
| DAFTAR PUSTAKA | | 53 |
|-----------------------|-------|-----------|

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1. Alat Uji Tarik <i>Portable</i> (Sandi sufiandi 2006)..... | 7 |
| Gambar 2.2. Alat Uji Tarik <i>Portable</i> (Yeny pusvyta 2010) | 8 |
| Gambar 2.3. <i>Miniaturesed Tensile Testing Mechine</i> (Woong Lim 2013) ... | 8 |
| Gambar 2.4. Bagian bagian Utama Alat Uji Tarik | 9 |
| Gambar 2.5. Motor AC Servo | 11 |
| Gambar 2.6. Poros Pemindah..... | 12 |
| Gambar 2.7. <i>Timing belt</i> | 13 |
| Gambar 2.8. Puli..... | 15 |
| Gambar 2.9. Jenis-Jenis Bantalan Gelinding | 17 |
| Gambar 2.10. Trafo Step up/ Step down..... | 18 |
| Gambar 2.11. <i>Amplifier Servo</i> | 18 |
| Gambar 2.12. Ilustrasi Alat Uji Tarik | 20 |
| Gambar 2.13. Tegangan dan Regangan | 21 |
| Gambar 2.14. Diagram <i>Non Linier Stess - Strain</i> | 22 |
| Gambar 2.15. Detail Uji Tarik | 23 |
| Gambar 2.16.a Proporsional untuk Logam Umum | 24 |
| b. <i>Yield Phenomena</i> | 24 |
| Gambar 2.17. <i>Typical Engineering Stress and Strain Behavior</i> | 25 |
| Gambar 2.17. <i>Schematic Reprmentation of Stress</i> | 26 |
| Gambar 2.19. Faktor Konsentrasi <i>Stress K</i> Untuk <i>Flat Bar</i> | 27 |
| Gambar 3.1. Pengeringan Komponen Alat Uji Tarik | 30 |
| Gambar 3.2. Pembuatan Lubang pada Komponen..... | 30 |
| Gambar 3.3. Pemasangan Kontroler..... | 31 |
| Gambar 3.4. Pemasangan Trafo..... | 31 |
| Gambar 3.5. Pemasangan Alat Uji Tarik..... | 32 |
| Gambar 3.6. Pemasangan Motor Servo..... | 32 |
| Gambar 3.7. Pemasangan <i>Timing belt</i> pada Puli..... | 33 |
| Gambar 3.8. Instalasi soket Motor Servo dengan Kontrol..... | 33 |

| | |
|--|----|
| Gambar 3.9. Instalasi Kabel Listrik dari Kontrol ke Trafo..... | 34 |
| Gambar 3.10. Pemasangan Grip..... | 34 |
| Gambar 3.11. Pemasangan spesimen..... | 35 |
| Gambar 3.12. Instalasi Kontrol ke Laptop/komputer..... | 35 |
| Gambar 3.13. Proses <i>Finishing Assembling</i> | 36 |
| Gambar 3.13. Diagram Alir Penelitian | 37 |
| Gambar 3.13. Instalasi Motor Servo dengan Sistem Kontrol | 39 |
| Gambar 4.1. Bagian-bagian dari mesin uji tarik | 41 |
| Gambar 4.2. Model Uji Tarik..... | 41 |
| Gambar 4.3. Posisi spesimen..... | 42 |
| Gambar 4.4. Hasil Konsentrasi Tegangan Maksimum pada Pin (spesimen aluminium 6061) | 43 |
| Gambar 4.5. Hasil Konsentrasi Tegangan Maksimum pada Pin (spesimen tembaga)..... | 43 |
| Gambar 4.6. Hasil Konsentrasi Tegangan Maksimum pada dudukan <i>grip</i> (spesimen aluminium 6061)..... | 44 |
| Gambar 4.7. Hasil Konsentrasi Tegangan Maksimum pada dudukan <i>grip</i> (spesimen tembaga)..... | 45 |
| Gambar 4.8. Hasil Konsentrasi Tegangan Maksimum pada <i>Grip</i> (spesimen aluminium 6061) | 45 |
| Gambar 4.9. Hasil Konsentrasi Tegangan Maksimum pada <i>Grip</i> (spesimen tembaga)..... | 46 |
| Gambar 4.10. Ukuran Spesimen Uji Tarik..... | 47 |
| Gambar 4.11. Hasil Tegangan dari Spesimen Uji Tarik..... | 48 |
| Gambar 4.12. Grafik Tegangan-Regangan Spesimen (Aluminium dan tembaga)..... | 49 |
| Gambar 4.13. Hasil Pengujian Komposisi Spesimen Aluminium (Al)..... | 50 |
| Gambar 4.13. Hasil Pengujian Komposisi Spesimen Tembaga (Cu)..... | 51 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1. Tegangan AC | 11 |
| Tabel 2.2. Ukuran <i>Timing belt</i> | 14 |
| Tabel 2.3. Ukuran Puli | 15 |
| Tabel 4.1. Tabel mekanik propertis material | 42 |
| Tabel 4.2. Tabel mekanik propertis spesimen..... | 48 |
| Tabel 4.3. Hasil uji tarik antar perbandingan dua jenis material (aluminium 6061 dan tembaga) | 49 |
| Tabel 4.4. Hasil pengujian komposisi spesimen aluminium (<i>Al</i>) | 50 |
| Tabel 4.5. Hasil pengujian komposisi spesimen tembaga (<i>Cu</i>) | 51 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perancangan (*design*) secara umum dapat didefinisikan sebagai formulasi suatu rencana untuk memenuhi kebutuhan manusia. Sehingga secara sederhana perancangan dapat diartikan sebagai kegiatan pemetaan dari ruang fungsional (tidak kelihatan/imajiner) kepada ruang fisik (kelihatan dan dapat diraba/dirasa) untuk memenuhi tujuan-tujuan. Menurut Harsokoesoemo (2000) dalam sebuah urutan fase proses perancangan yang dibuat oleh seseorang perancang, merupakan suatu preskripsi, maka urutan fase proses perancangan tersebut dimaksudkan oleh perancang sebagai suatu metode perancang atau merancang yang diusulkan untuk digunakan oleh perancang-perancang lain dalam kegiatan merancang.

Dalam prosesnya, perancangan adalah kegiatan yang biasanya berulang ulang (*interactive*). Kegiatan perancangan umumnya dimulai dengan didapatkannya persepsi tentang kebutuhan masyarakat, kemudian dijabarkan dan disusun dengan spesifik, selanjutnya dicari ide dan penerapan kreasi. Ide dan kreasi kemudian di analisis dan diuji. Jika hasilnya sudah memenuhi, kemudian akan dibuat prototipe oleh karena itu, Penulis akan mendesain dan mengembangkan suatu alat uji tarik untuk aplikasi dalam pengujian material Aluminium (*Al*) dan Tembaga (*Cu*).

Suatu logam mempunyai sifat-sifat tertentu yang dibedakan atas sifat fisik mekanik, *thermal*, dan korosif. Salah satu yang penting dari sifat tersebut adalah sifat mekanik. Sifat mekanik terdiri dari keuletan, kekerasan, kekuatan, dan ketangguhan. Sifat mekanik merupakan salah satu acuan untuk melakukan proses selanjutnya terhadap suatu material, contohnya untuk dibentuk dan dilakukan proses pemesinan. Untuk mengetahui sifat mekanik pada suatu logam harus dilakukan pengujian terhadap logam tersebut. Salah satu pengujian yang dilakukan adalah pengujian tarik.

Uji tarik adalah suatu metode yang digunakan untuk menguji kekuatan suatu bahan/material dengan cara memberikan beban gaya yang sesumbu. Hasil yang didapatkan dari pengujian tarik sangat penting untuk rekayasa teknik dan desain produk, karena menghasilkan data kekuatan material. Pengujian tarik digunakan untuk mengukur ketahanan suatu material terhadap gaya statis yang diberikan secara lambat. Salah satu cara untuk mengetahui besaran sifat mekanik dari logam adalah dengan uji tarik. Sifat mekanik yang dapat diketahui adalah kekuatan dan elastisitas dari logam tersebut. Uji tarik banyak dilakukan untuk melengkapi informasi rancangan dasar kekuatan suatu bahan dan sebagai data pendukung bagi spesifikasi bahan. Nilai kekuatan dan elastisitas dari material uji dapat dilihat dari kurva uji tarik. Pengujian ini dimaksudkan agar dapat mengetahui besar sifat mekanik dari material, sehingga dapat dilihat kelebihan dan kekurangannya.

Uji tarik dapat dikatakan pengujian yang paling mendasar. Pengujian ini sangat sederhana, ekonomis dan telah mengalami standarisasi di seluruh dunia baik dari metode pengujian, bentuk spesimen yang diuji dan metode perhitungan dari hasil pengujian tersebut. Dengan menarik suatu material secara perlahan-lahan, akan diketahui reaksi dari material tersebut terhadap pembebanan yang diberikan dan seberapa panjang material tersebut bertahan sampai akhirnya putus.

Prototip mesin uji tarik yang telah ada tersebut membutuhkan penyempurnaan untuk memperbaiki kinerjanya dan tampilan untuk masuk ketahap kelayakan desain industri. Menurut Dreyfussulbirsch (1995) tujuan desain industri adalah memperbaiki kegunaan, penampilan, kemudahan pemeliharaan, biaya rendah, dan komunikasi yang mewakili filosofi desain dan misi perusahaan melalui visualisasi kualitas produk. Desain industri juga meliputi perbaikan secara ergonomi dan estetika.

Perancangan dan pengembangan mesin uji tarik ini, untuk memenuhi kebutuhan penggunaan mesin uji tarik dalam pembelajaran mahasiswa, khususnya untuk pengujian material aluminium (*Al*) dan tembaga (*Cu*) dengan kekuatan uji tarik sebesar 5.0 kN. Alat ini merupakan alat uji tarik yang sederhana menggunakan motor servo AC sebagai penggerak untuk menarik

spesimen bahan aluminium (*Al*) dan tembaga (*Cu*) dan dilengkapi dengan kontrol dan di hubungkan ke komputer untuk melihat hasil dari pengujian tarik yang kita lakukan. Mahasiswa diharapkan dapat memahami bagaimana fenomena sifat material berperan dan bekerja dalam membuat desain sebuah produk. Dalam hal ini Mahasiswa dipancing agar berfikir analitis sehingga mampu menganalisa parameter-parameter dalam desain.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi di atas, perumusan masalah sebagai berikut:

1. Alat uji tarik ini mampu menarik spesimen Aluminium dan tembaga dengan spesifikasi tebal 2 mm dan lebar 3 mm, kekuatan tarik 5.0 kN menggunakan motor servo AC.
2. Jenis baja yang digunakan pada komponen komponen alat uji tarik seperti (pengunci spesimen, dudukan *grip* dan *grip*), aman di gunakan untuk pengujian tarik pada spesimen Aluminium (*Al*) dan tembaga (*Cu*) dengan spesifikasi tebal 2 mm dan lebar 3 mm.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini mengambil batasan masalah sebagai berikut :

1. Struktur yang dianalisa adalah komponen-komponen alat uji tarik seperti (pin spesimen, dudukan *grip* dan *grip*).
2. Dalam desain model 3 dimensi, alat uji tarik menggunakan *software solidworks 2014*.
3. Tegangan maksimum yang terjadi pada komponen-komponen alat uji tarik seperti ; pin spesimen, dudukan *grip* dan *grip*.
4. Penelitian ini meliputi penggambaran benda dan dilanjutkan dengan analisis *von Mises* maksimum yang terjadi.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui tegangan maksimum dari material yang digunakan pada komponen-komponen alat uji tarik, sehingga dikategorikan aman atau tidak.
2. Menghasilkan alat uji tarik dengan kemampuan beban tarik sebesar 5.0 kN.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini mampu memberikan manfaat terhadap pengujian material aluminium (*Al*) dan Tembaga (*Cu*), bagi Mahasiswa yang akan menggunakan alat uji tarik ini, dan Mahasiswa dengan mudah mengoperasikan alat uji tarik tersebut. Dimana diharapkan memberikan kontribusi di dalam analisis proses pengujian tarik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., Priangkoso, T. & Darmanto, 2013. Pengujian Performance Motor Listrik AC 3 Fasa Dengan Daya 3 HP Menggunakan pembebanan Generator Listrik. *Momentum*. 9 (1), pp. 0216-7395
- Askeland., D. R., 1985, "The Science and Engineering of Material", Alternate Edition, PWS Engineering, Boston, USA
- Budynas, Nisbett, 2006. Shigley's Mechanical Engineering Design, Eighth Edition. *Analysis* 1059
- Callister, W., Rethwisch, D., 2007. Materials science and engineering: an introduction, *Materials Science and Engineering*.
- Darmawan, H., 2000. Harsokusoemo , H . Darmawan " Pengantar perancangan teknik : perancangan produk / H . Darmawan Karsokusoemo " 2000.
- James M. Gere., 2004, "Mechanics of materials". Sixth Edition. Stanford University.
- Lim, W., Kim, H., 2013. Design and development of a miniaturised tensile testing machine. 15 (1): 48–53.
- Luis Fernando Puente Medellín, José Ángel Diosdado (2016), Design of a biaxial test module for uniaxial testing machine, *Materials Today: Proceedings* 7911–7920.
- M. Merklein , M. Biasutti, (2013), Development of a biaxial tensile machine for characterization of sheet metals, *Journal of Materials Processing Technology*, 939– 946.
- Pandiatmi, P., Okariawan, I.D.K., Sulistyowati, E.D., Adhi, I.G.A.K.C., 2017. Pembuatan mesin uji tarik kapasitas kecil : bagian data akuisisi. 7 (1): 45–49.
- Partheepan, G., Sehgal, D.K. and Pandey, R.K., Design and usage of a simple miniature specimen test setup for the evaluation of mechanical properties. *Inter. J. Microstructure and Materials Properties*, 1, 1, 38-50 (2005).
- Pusvyta, Yeny., 2010. Perancangan dan Pengembangan Mesin Uji Tarik Spesimen Logam Prototip-3 Berdasarkan Standar ASTM E-8M.
- Ramamrutham, S. and Narayanan, R. 2000. *Strength of Material*. Dhanpat Rai

PublishingCompany.

Robert L. Mott Robert, P. E., (2004). Machine Elements In Mechanical Design.

Fourth Edition. Univecity of Dayton.

Servo Amplifier instruction manual., Mitsubih electric.

Sufiandi, S., 2007. Perancangandan Pengembangan Alat Uji Tarik/ Tekan Portabel Dengan Data Akuisisi.

Sularso, Suga Kiyokatsu, (2009). Dasar-dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, PT. Paradnya Paramita, Jakarta.

Suprayono, I. & T., 2001. Metodologi Penelitian Sosial Agama. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.

Z. Ma, H. Zhao, H. Huang, L. Zhang, K. Wang, and X. Zhou, (2012), A Novel Tensile Device for In Situ Scanning Electron Microscope Mechanical Testing, Experimental Techniques 3–11