

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN *PROTOTYPE* ALAT
PENEPAT LAS DAN BOR BERMAGNET DENGAN METODE
DFMA (*DESIGN FOR MANUFACTURING AND ASSEMBLY*)**

LAPORAN SKRIPSI



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan**

Oleh:

**AULIA ARINANDA FADILAH
061940212244**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

**DESIGN AND PROTOTYPE MANUFACTURING MAGNETIC
WELDING AND DRILLING WITH DFMA (DESIGN FOR
MANUFACTURING AND ASSEMBLY) METHOD**

FINAL PROJECT REPORT



**Submitted to Comply with terms of Completion in
Mechanical Engineering Production and Maintenance Study Program**

By:

**AULIA ARINANDA FADILAH
061940212244**

**MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN *PROTOTYPE* ALAT PENEPAT LAS DAN BOR BERMAGNET DENGAN METODE DFMA (*DESIGN FOR MANUFACTURING AND ASSEMBLY*)



LAPORAN SKRIPSI

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Laporan Skripsi
Program Studi Diploma-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Pembimbing Utama,

Drs. H. Irawan Malik, M.S.M.E.
NIP. 195810151988031003

Pembimbing Pendamping,

Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 196309121989031005

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 196309121989031005

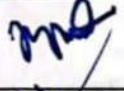
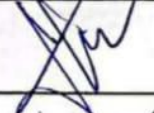

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI

Laporan Skripsi ini diajukan oleh

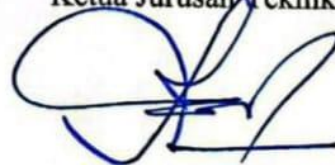
Nama : Aulia Arinanda Fadilah
NPM : 0619 4021 2244
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : **PERANCANGAN DAN PEMBUATAN *PROTOTYPE* ALAT
PENEPAT LAS DAN BOR BERMAGNET DENGAN METODE
DFMA (*DESIGN FOR MANUFACTURING AND ASSEMBLY*)**

Telah selesai diuji dalam Sidang Sarjana Terapan
dihadapan Tim Penguji pada tanggal 11 Agustus 2023 dan diterima sebagai
bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan
pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

TIM PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Drs. H. Irawan Malik, M.S.M.E. NIP. 195810151988031003	Ketua		28/8-23
2.	H. Taufikurahman, S.T., M.T. NIP. 196910042000031001	Anggota		25/08-23
3.	Dr. H. Yuli Asmara Triputra, S.H., M.Hum. NIP. 197407022008011008	Anggota		15/08-2023

Palembang, 29 Agustus 2023
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 196309121989031005

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aulia Arinanda Fadilah
NPM : 061940212244
Jurusan/Prodi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi Perawatan
Judul Skripsi : **Perancangan dan Pembuatan *Prototype* Alat Penepat Las dan Bor Bermagnet dengan Metode DFMA (*Design For Manufacturing and Assembly*)**

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri dan didampingi oleh dosen pembimbing Skripsi dan **bukan hasil penjiplakan/plagiat**. dari karya orang lain. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Skripsi yang saya buat, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan yang saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, Agustus 2023



Aulia Arinanda Fadilah
NPM. 061940212244

HALAMAN MOTTO

“READY TO WORK, SMART, AND COMPETITIVE”
(AULIA ARINANDA FADILAH, 2023)

“MASA DEPAN ADALAH MILIK MEREKA YANG PERCAYA AKAN
INDAHNYA HARAPAN, DAN KELAK AKAN MENJADI NYATA”
(JULIAN SURYA FADILAH, 2022)

“HARTA YANG PALING BERHARGA ADALAH KELUARGAKU”
(IWAN FADILAH & ANI YULIANTI, 1996)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

“Dengan Rahmat Allah yang Maha Esa Pengasih Lagi Maha Penyayang”

Karya sederhana ini kupersembahkan untuk:

Abang Julian Surya Fadilah, terima kasih banyak dan sebesar-besarnya karena telah membiayai saya kuliah mulai dari awal masuk kuliah sampai dengan lulus kuliah baik dalam materi, pikiran, dan telah menjadi orang yang paling mengerti keadaan saya, sehingga saya bisa mendapatkan gelar sarjana terapan ini.

Papa Iwan Fadilah & Mama Ani Yulianti, A.Md., terima kasih juga untuk Papa dan Mama karena telah mendoakan, merestui, dan selalu mendukung baik materi dan tenaga disetiap langkah demi langkah saya pada saat kuliah sehingga saya dapat bersemangat dan menyelesaikan proses pendidikan ini

Dosen Pembimbing Utama, Bpk. Drs. H. Irawan Malik, MSME. & Dosen Pembimbing Pendamping, Bpk. Ir. Sairul Effendi, M.T., terima kasih atas bantuan, bimbingan, arahan, saran, waktu, kebaikan yang telah diberikan kepada saya dalam menyelesaikan Laporan Skripsi ini semoga ALLAH SWT membalas kebaikan bapak sekalian dan dicatat sebagai amal jariyah. Aamiin YRA.

Terima kasih juga saya ucapkan kepada teman-teman seperjuangan Kelas PPD Angkatan 2019 yang sudah bersama, belajar, saling bantu, senyum, dan tawa selama 4 tahun ini, terkhusus kepada rekan kelompok saya yang bernama Piyata Wira Yonatan Sitohang & Rio Agustian Kirty Salendra Putra yang sudah bekerja bersama mulai dari tugas kelompok kelas, kerja praktik, sampai akhirnya pada tahap skripsi dan bisa kita lalui secara bersama.

ABSTRAK

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN *PROTOTYPE* ALAT PENEPAT LAS DAN BOR BERMAGNET DENGAN METODE DFMA (*DESIGN FOR MANUFACTURING AND ASSEMBLY*)

AULIA ARINANDA FADILAH

xv + 40 Hal + 16 Gambar + 13 Tabel + 13 Lampiran

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan hasil desain yang maksimal melalui metode DFMA (*Design For Manufacturing and Assembly*) untuk meningkatkan efisiensi rancang bangun yang dibuat terhadap waktu pembuatan, dan pengurangan biaya material yang tidak diperlukan, serta sebagai acuan yang harus diperhatikan pada tahap desain. Pada tahap akhir dilakukan simulasi analisis stress menggunakan perangkat lunak *Solidworks* untuk mengetahui tegangan maksimum yang diterima akibat pembebanan yang diberikan dan dapat mengetahui faktor keamanan rangka meja yang akan diberikan beban serta mengetahui beban maksimal yang bisa diterima rangka meja. Material yang digunakan pada rangka meja adalah besi *hollow* ASTM A36. Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa dengan pembenanan mesin las 61 N, pelat/material 39 N, mesin bor 13 N, dan *holder las* 4 N, pada rangka meja mengalami tegangan maksimum sebesar 1,299 N/mm² dan didapatkan tegangan luluh sebesar 58,455 N/mm² serta faktor keamanan sebesar 45. Maka dengan data tersebut desain rangka meja yang telah dibuat dinyatakan aman. Dan beban maksimal yang bisa diterima rangka meja adalah 569,76 kilogram. Dengan hasil perhitungan indeks DFMA rangka awal sebesar 0,53% dan pada rangka akhir sebesar 0,41%.

Kata Kunci: Perancangan, DFMA, Analisis *Stress*, *Solidworks*, Faktor Keamanan, Pengelasan, Pengeboran, Magnet, Tegangan Maksimum.

ABSTRACT

DESIGN AND PROTOTYPE MANUFACTURING OF MAGNETIC WELDING AND DRILLING WITH DFMA (DESIGN FOR MANUFACTURING AND ASSEMBLY) METHOD

AULIA ARINANDA FADILAH

xv + 40 Page + 16 Pict + 13 Tables + 13 Attachment

This research was conducted to obtain maximum design results through the DFMA (Design For Manufacturing and Assembly) method to obtain appropriate design results and increase design efficiency made for manufacturing time and reduce unnecessary material costs as well as a reference that must be considered at the design stage. In the final stage, a stress analysis simulation is carried out using Solidworks software to determine the maximum stress received due to a given load and to determine the safety of the table frame to which the load will be applied and to find out the maximum load that the table frame can accept. The material used for the table frame is ASTM A36. From the results of this study it was found that with 61 N welding machine, 39 N plate/material, 13 N drilling machine, and 4 N welding holder loading on the table frame it experienced a maximum stress of 1,299 N/mm² and a yield stress of 58,455 N/mm² and a factor of safety of 45 were obtained. So with these data the table frame design that has been made is declared safe. And for the maximum load that can be accepted by the table frame is 569,76 kilogram. With the results of calculating the initial frame DFMA index of 0.53% and 0.41% for the final frame.

Keywords: *Design, DFMA, Maximum Stress, Factor of Safety, Welding, Drilling, Analysis Stress, Magnets.*

PRAKATA

Alhamdulillahirabbil'alamin puji syukur atas kehadiran ALLAH SWT yang telah memberikan taufik dan hidayahnya kepada penulis, sehingga atas ridhonyalah penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Skripsi ini dengan tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya Laporan Skripsi ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menghanturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tuaku tercinta (Iwan Fadilah & Ani Yulianti, A.Md.) dan kakakku (Julian Surya Fadilah) serta seluruh keluarga yang telah mendoakan dan mendukung penuh sehingga penulis dapat bersemangat dan sampailah pada saat sekarang ini.
2. Bapak Dr. Ing. H. Ahmad Taqwa, S.T., M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Hj. Ella Sundari, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi D-IV Teknik Mesin Produksi & Perawatan Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Drs. H. Irawan Malik, M.S.M.E. selaku Dosen Pembimbing Utama yang sudah memberikan saran, masukan, dan bimbingan kepada penulis.
7. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang sudah memberikan saran, masukan, dan bimbingan kepada penulis.
8. Bapak Dwi Arnoldi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
9. Rekan-rekan seperjuangan, Piyata Wira Yonatan Sitohang, Rio Agustian Kirty Salendra Putra yang telah bekerjasama dengan baik selama ini & rekan-rekan kelas PPD angkatan 2019 yang telah bersama saling mendukung.
10. Serta semua pihak yang sangat membantu didalam kegiatan penyusunan Laporan Skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Akhir kata terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah yang mendapat Ridho dari Allah SWT, Aamiin YRA.

Palembang, Agustus 2023
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan dan Pembatasan Masalah	2
1.2.1 Rumusan masalah.....	2
1.2.2 Pembatasan masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.3.1 Tujuan	3
1.3.2 Manfaat	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI.....	4
2.1 Landasan Teori.....	4
2.1.1 Pengertian Pengelasan, Pengeboran dan Magnet....	4
2.1.2 Meja <i>Adjustable</i>	6
2.2 Kajian Literatur	6
2.3 <i>Prototype</i> Alat Penepat Las dan Bor Bermagnet	9
2.4 <i>Software Solidworks</i>	10
2.5 DFMA (<i>Design For Manufacturing and Assembly</i>)	11
2.6 Analisis Struktur Menggunakan <i>Solidworks</i>	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Diagram Alir Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan	15
3.3 Metode DFMA	16
3.4 Melakukan Analisis Data	17

BAB IV	PEMBAHASAN.....	18
	4.1 Perbandingan Desain Hasil Menggunakan DFMA.....	18
	4.1.1 <i>Automotorized</i>	20
	4.1.2 Penepat Las	21
	4.1.3 Penepat Bor	22
	4.2 Kemudahan <i>Assembly Part</i> dalam Perakitan	23
	4.3 Analisis Menggunakan <i>Software Solidworks</i>	25
	4.3.1 Menetapkan <i>Fixture</i> dan Gaya	25
	4.3.2 Proses <i>Meshing</i>	27
	4.4 Hasil Analisis Statik Rangka Meja dengan <i>Solidworks</i> ...	27
	4.4.1 <i>Von Misses Stress</i>	28
	4.4.2 <i>Displacement</i>	28
	4.4.3 <i>Strain</i>	29
	4.4.4 <i>Factor of Safety</i>	29
	4.5 Hasil Perhitungan Beban Maksimal dan Syarat Aman	30
	4.6 Perbandingan <i>Factor of Safety</i> pada Desain	31
	4.7 Pilihan Desain pada <i>Prototype</i> Alat	32
	4.8 Perhitungan Indeks DFMA	33
	4.9 Perhitungan Manual Pada Hasil Simulasi	34
	4.9.1 Perhitungan Manual <i>Von Mises Stress</i>	34
	4.9.2 Perhitungan Manual <i>Displacement</i>	36
	4.9.3 Perhitungan Manual <i>Strain</i>	37
	4.9.4 Perhitungan Manual <i>Factor of Safety</i>	37
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	39
	5.1 Kesimpulan	39
	5.2 Saran.....	40

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Proses Pengelasan (<i>Welding</i>)	4
Gambar 2.2 Proses Pengeboran (<i>Drilling</i>)	5
Gambar 2.3 Magnet Batangan.....	5
Gambar 2.4 <i>Software Solidworks</i>	10
Gambar 2.5 <i>Stress Analysis</i> pada Rangka Meja.....	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	13
Gambar 4.1 Perbandingan Desain <i>Prototype</i> Alat	18
Gambar 4.2 Perbandingan <i>Automotorized</i>	20
Gambar 4.3 Perbandingan Las	21
Gambar 4.4 Perbandingan Penepat Bor	22
Gambar 4.5 Proses <i>Assembly</i>	23
Gambar 4.6 Hasil <i>Assembly</i>	23
Gambar 4.7 <i>Prototype</i> Alat Sebelum dan Sesudah di <i>Assembly</i>	24
Gambar 4.8 Proses <i>Meshing</i>	27
Gambar 4.9 Perbandingan <i>Factor of Safety</i>	31
Gambar 4.10 <i>Exploded View</i> Rangka Meja	33

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Alat Penelitian.....	15
Tabel 3.2 Bahan Penelitian	15
Tabel 4.1 Perbandingan Spesifikasi Desain	19
Tabel 4.2 Indeks Perhitungan Waktu <i>Assembly</i>	24
Tabel 4.3 <i>Fix Geometry</i>	25
Tabel 4.4 <i>External Load</i>	26
Tabel 4.5 <i>Mesh Control</i>	27
Tabel 4.6 Hasil Simulasi <i>Von Misses Stress</i>	28
Tabel 4.7 Hasil Simulasi <i>Displacement</i>	28
Tabel 4.8 Hasil Simulasi <i>Strain</i>	29
Tabel 4.9 Hasil Simulasi <i>Factor of Safety</i>	29
Tabel 4.10 Pilihan Desain untuk Pembuatan <i>Prototype</i> Alat.....	32
Tabel 4.11 Perhitungan Indeks DFMA	33

DAFTAR SIMBOL

		Satuan
A	: Luas Permukaan	(mm^2)
P	: Panjang	(m)
I	: Lebar	(m)
M	: Momen yang Terjadi	(N/mm)
A	: Luas Penampang Persegi	(mm^2)
b	: Tebal Material	(mm)
σ_{xy}	: Tegangan xy	(N/mm^2)
σ_t	: Tegangan Total	(N/mm^2)
I	: Momen Inersia	(mm^4)
δ	: Defleksi	(mm)
M	: Beban/Moment yang Terjadi	($N.m$)
L	: Lebar	(mm)
E	: Modulus Elastisitas	(N/mm^2)

DAFTAR LAMPIRAN

1. Desain dari Kajian Pustaka
 2. Gambar Rancangan Desain Awal (Seminar Proposal)
 3. Gambar Rancangan Desain Akhir DFMA (Skripsi)
 4. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Skripsi (Pembimbing Utama)
 5. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Skripsi (Pembimbing Pendamping)
 6. Lembar Bimbingan Laporan Skripsi
 7. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Skripsi (Pembimbing Utama)
 8. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Skripsi (Pembimbing Pendamping)
 9. Lembar Bimbingan Laporan Skripsi
 10. Dokumentasi Kegiatan Skripsi
- Report Data Hasil Desain dari Software Solidworks*