

**PERANCANGAN DAN ANALISIS STRUKTUR STATIS PADA  
MEJA CNC PLASMA *CUTTING* MENGGUNAKAN  
*SOLIDWORKS***

**LAPORAN TUGAS AKHIR**



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan  
Program Studi Diploma-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan  
Jurusan Teknik Mesin**

**Oleh:  
M. ROBBY ANGGARA  
061740211754**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2021**

***DESIGN AND ANALYSIS OF STATIC STRUCTURE ON CNC  
PLASMA CUTTING TABLE WITH SOLIDWORKS***

***FINAL REPORT***



***Submitted to Comply with Terms of Completion  
Study Program of Mechanical Engineering Production and Maintenance  
Department of Mechanical Engineering***

***By:  
M ROBBY ANGGARA  
061740211754***

***STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2021***

**PERANCANGAN DAN ANALISIS STRUKTUR STATIS PADA  
MEJA CNC PLASMA CUTTING MENGGUNAKAN  
SOLIDWORKS**



**TUGAS AKHIR**

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir  
Program Studi Diploma IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan  
Jurusan Teknik Mesin Politeknik**

**Pembimbing Utama,**

**Drs. Irawan Malik, MSME.  
NIP 195810151988031003**

**Pembimbing Pendamping,**

**Almadora Anwar Sani, S.Pd.T., M.Eng.  
NIP 198403242012121003**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Ir. Saiful Effendi, M.T.  
NIP 196309121989031005**

## HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Laporan tugas akhir ini diajukan oleh

Nama : M. Robby Anggara  
NPM : 061740211754  
Konsentrasi Studi : D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan  
Judul Proposal : Perancangan dan Analisis Struktur Statis pada Meja CNC  
Plasma Cutting Menggunakan Solidworks

telah selesai diuji, direvisi dan diterima sebagai  
bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi  
pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

### Penguji:

Tim Penguji: 1. H. Indra Gunawan, S.T., M.Si.

2. Mardiana, S.T., M.T.

3. Ahmad Junaidi, S.T., M.T.

4. Almadora Anwar Sani, S.Pd.T., M.Eng.

5. Mochammad Yunus, S.T., M.T.

### Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin : Ir. Sairul Effendi, M. T.

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal : Juli 2021

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M. Robby Anggara  
NIM : 061740211754  
Tempat/Tanggal Lahir : Palembang/31-Mei-1999  
Alamat : Jl Karya Jaya No 1681 Kel Lebung Gajah Kec Sematang  
Nomor Telp/HP : 082176389390  
Jurusan/Prodi : D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan  
Judul Tugas Akhir : Perancangan dan Analisis Struktur Statis Pada Meja  
CNC Plasma Cutting Menggunakan Menggunakan  
Solidworks

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Apabila ditemukan unsur plagiat dalam Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, kondisi sehat dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, 25 Juli 2021  
  
M. Robby Anggara

## **HALAMAN MOTTO**

“HIDUPLAH SEAKAN BAHWA KAMU AKAN MENINGGAL ESOK HARI.  
BELAJARLAH SELAYAKNYA KAMU AKAN HIDUP SELAMANYA”

(Mahatma Gandhi)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

### *Bismillahirohmanirrohim*

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

*Karya sederhana ini kupersembahkan untuk :*

*Ayah saya tercinta terima kasih atas limpahan kasih sayang, nafkah lahir batin serta masukannya disetiap proses pendidikanku sampai saat ini, jika tidak ada dirimu saya tidak akan melangkah dan mengetahui dunia dengan sejauh ini*

*Ibu saya tercinta pintu surgaku terima kasih atas limpahan do'a dan bimbingannya yang selalu diberikan hingga saat ini saya bisa menyelesaikan pendidikan saya tanpa do'a dan ridhomu saya tidak akan bisa melanjutkan pendidikan saya sejauh ini*

*Bapak dosen pembimbing saya bapak. Drs. Irawan Malik, MSME. dan bapak Almadora Anwar Sani, S.Pd.T.,M.Eng.terima kasih atas bantuan, dukungan, saran, waktu, dan arahan yang diberikan dalam menyelesaikan tugas akhir ini semoga Allah SWT membalas kebaikan bapak bapak sekalian dicatat oleh-Nya sebagai amal jariah. Aamiin*

*Terima kasih saya ucapkan kepada teman seperjuangan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan 8 PPB D4 Teknik Mesin Produksi dan Perawatan angkatan 2017 terima kasih teman sekaligus saudaraku yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan sarjana di politeknik negeri sriwijaya palembang baik suka maupun duka semoga persaudaraan kita tidak berakhir hanya empat tahun ini saja. Semoga Allah menjadikan kita orang orang sukses di kemudian hari. Aamiin*

## ABSTRAK

### PERANCANGAN DAN ANALISIS STRUKTUR STATIS PADA MEJA CNC PIASMA *CUTTING* MENGGUNAKAN *SOLIDWORKS* (2021: 12 + 43 Hal + 20 Gambar + 14 Tabel + 29 Lampiran)

---

**M ROBBY ANGGARA**

**061740211754**

**D IV TMPP JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan hasil desain yang maksimal melalui metode QFD (*Quality Function Deployment*) sebagai acuan awal yang harus diperhatikan pada tahap desain. Untuk mengetahui kebutuhan konsumen terhadap produk yang dibuat. Dilanjutkan dengan metode DFMA (*Design For Manufacturing and Assembly*) untuk mendapatkan hasil desain yang sesuai dengan kebutuhan dan meningkatkan efisiensi rancang bangun yang dibuat terhadap waktu pembuatan dan pengurangan biaya material yang tidak diperlukan. ~~Lalu~~ pada tahap akhir dilakukan simulasi analisa stress menggunakan perangkat lunak *Solidworks* untuk mengetahui tegangan maksimum yang diterima akibat pembebanan yang diberikan dan dapat mengetahui keamanan kekuatan rangka meja yang akan diberi beban serta mengetahui beban maksimal yang bisa diterima rangka. Material yang digunakan pada rangka merupakan ASTM A36. Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa dengan pembebanan yang diberikan sebesar 600 N pada rangka mengalami tegangan maksimum sebesar 161,1 Mpa dan didapatkan tegangan luluh sebesar 257,76 Mpa serta faktor keamanan sebesar 1,3. Maka dengan data tersebut desain rangka yang telah dibuat dinyatakan aman. Dan untuk beban maksimal yang bisa diterima rangka adalah sebesar 97,88 kg.



**Kata Kunci:** QFD, DFMA, ASTM A36, tegangan luluh, tegangan maksimum, faktor keamanan, *Solidworks*, analisa *stress*

## ABSTRACT

**DESIGN AND ANALYSIS OF STATIC STRUCTURE ON CNC PLASMA  
CUTTING TABLE WITH SOLIDWORKS  
(2021: 12 + 43 Page + 20 Pict + 14 Tables+ 29 Attachments)**

---

**M ROBBY ANGGARA**

**061740211754**

**D IV TMPP MECHANICAL ENGINEERING DEPARTEMENT  
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA**

This research was conducted to obtain maximum design results through the QFD (Quality Function Deployment) method as an initial reference that must be considered at the design stage. Conducted to determine consumer needs for products made. Followed by the DFMA (Design For Manufacturing and Assembly) method to get the design results that match the needs and improve the efficiency of the designs made to the time of manufacture and reduce the cost of materials that are not needed. Then at the final stage, a stress analysis simulation is carried out using Solidworks software to determine the maximum stress received due to the given load and can determine the safety of the table frame strength that will be loaded and find out the maximum load that the frame can accept. The material used in the frame is ASTM A36. From the results of this study, it was found that with a given loading of 600 N, the frame experienced a maximum stress of 161.1 Mpa and a yield stress of 257.76 Mpa was obtained and a safety factor of 1.3. So with these data the frame design that has been made is declared safe. And for the maximum load that the frame can accept is 97.88 kg.

**Key Words:** QFD, DFMA, ASTM A36, yield stress, maximum stress, factor Of

## **PRAKATA**

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan ini tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya Laporan Tugas Akhir 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 pihak yang telah membantu penulis dalam membuat laporan ini yaitu kepada:

1. Kedua orang tua yang telah memberikan dorongan, semangat dan doa restunya
2. Bapak. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak. Ir. Syairul Effendi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Drs. Irawan Malik, MSME. Selaku Pembimbing pertama Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Almadora Anwar Sani, S.Pd.T., M.Eng. selaku Pembimbing kedua Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh Dosen di Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Rekan-rekan tugas akhir Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Mesin yang telah berbagi pengalaman bersama.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan laporan tugas akhir ini. Penulis menerima kritik dan saran dari pembaca agar penulis dapat membuat tulisan yang lebih baik.

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

Palembang, Juli 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan dan Batasan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Kajian Pustaka.....	4
2.2 <i>Computer Numerical Control</i> .....	13
2.3 <i>Plasma Cutting</i> .....	14
2.4 <i>Software Solidworks</i> .....	14
2.5 <i>Quality Function Deployment (QFD)</i> .....	16
2.6 Analisis Struktur Menggunakan <i>Solidworks</i> .....	16
2.7 Teori Tegangan-regangan Umum .....	17
<b>BAB III METODOLOGI</b>	
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	20
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	22
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	22
3.4 Metode <i>Quality Function Deployment (QFD)</i> .....	23
3.5 Metode <i>Design For Deployment and Assembly (DFMA)</i> .....	23
3.6 Metode Analisis Data .....	23
3.7 Jadwal Penyelesaian Tugas Akhir .....	23

3.8 Tempat Penyelesaian Tugas Akhir .....	25
---	----

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Penyusunan Matriks HOQ .....	26
4.1.1 Identifikasi Aspek Teknis & Penilaian Kemampuan Konsep Produk Terhadap Kebutuhan Konsumen .....	26
4.1.2 Matrik Keputusan Dasar (Metode Pugh) .....	27
4.1.3 Menetapkan Nilai <i>Importance Rating</i> dan <i>Relative Weight</i> .....	28
4.1.4 Perbandingan Produk .....	28
4.2 Hasil Pembuatan Matriks HOQ .....	32
4.3 Optimalisasi Hasil Desain Rancangan Menggunakan DFMA ( <i>Design For Manufacturing and Assembly</i> ).....	33
4.3.1 Rangka Meja .....	33
4.3.2 Rel Sumbu Z .....	35
4.4 Analisa Kekuatan Rangka Menggunakan <i>Software Solidworks</i> ....	36
4.4.1 Menetapkan Fixture dan Gaya Pada Rangka .....	36
4.4.2 Proses <i>Meshing</i> .....	37
4.5 Hasil Analisis Statik Rangka Dengan Solidworks .....	38
4.5.1 <i>Von Mises Stress</i> .....	38
4.5.2 <i>Displacement</i> .....	38
4.5.3 <i>Strain</i> .....	39
4.5.4 <i>Factor Of Safety</i> .....	40
4.6 Hasil Perhitungan Beban Maksimal dan Syarat Aman .....	40

## **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	42
5.2 Saran .....	43

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1	Tingkatan Fase Molekul Pada Air Dalam Beberapa Kondisi .....14
Gambar 2.2	<i>Software Solidworks</i> .....14
Gambar 2.3	Matrik <i>House Of Quality</i> .....15
Gambar 2.4	Simulasi <i>Stress Analysis</i> Pada <i>Beam</i> .....16
Gambar 2.5	Kurva Hubungan Tegangan-regangan .....18
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian .....20
Gambar 4.1	Mesin Plasma <i>Cutting Style CNC</i> .....29
Gambar 4.2	Mesin Plasma <i>Cutting Pro-cut 1000</i> .....29
Gambar 4.3	Mesin Plasma <i>Cutting</i> yang Dibuat .....30
Gambar 4.4	Matriks HOQ Produk yang Dibuat .....32
Gambar 4.5	Desain Awal Rangka Meja .....33
Gambar 4.6	Desain Akhir Rangka Meja .....34
Gambar 4.7	Bagian Komponen yang Dihilangkan Pada Desain Awal .....35
Gambar 4.8	Bagian Komponen yang Ditambahkan Pada Desain Akhir .....35
Gambar 4.9	Penempatan <i>Fixture</i> dan Gaya .....37
Gambar 4.10	Proses Meshing .....37
Gambar 4.11	Hasil Simulasi <i>Von Mises Stress</i> .....38
Gambar 4.12	Hasil Simulasi <i>Displacement</i> .....39
Gambar 4.13	Hasil Simulasi <i>Strain</i> .....39
Gambar 4.14	Hasil Simulasi <i>Factor Of Safety</i> .....40



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1	Komparasi Kajian Pustaka .....7
Tabel 3.1	Alat Penelitian.....22
Tabel 3.2	Tabel Bahan Penelitian .....22
Tabel 3.3	Jadwal Penyelesaian Tugas Akhir.....24
Tabel 4.1	Identifikasi Aspek Teknis .....26
Tabel 4.2	Penilaian Kemampuan Konsep Produk Memenuhi Kebutuhan Konsumen .....26
Tabel 4.3	Metode Pugh .....27
Tabel 4.4	Nilai <i>Importance Rating</i> dan <i>Relative Weight</i> .....28
Tabel 4.5	Spesifikasi Produk Style CNC .....29
Tabel 4.6	Spesifikasi Produk Pro-cut 1000 .....29
Tabel 4.7	Spesifikasi Produk yang Dibuat .....30
Tabel 4.8	Perbandingan Aspek Kebutuhan Konsumen Produk yang Dibuat Dengan Produk Lain .....31
Tabel 4.9	Perbandingan Aspek teknis Produk yang Dibuat Dengan Produk Lain .....31
Tabel 4.10	Desain Awal Rangka Meja.....34
Tabel 4.11	Desain Akhir Rangka Meja .....34
Tabel 4.12	Desain Awal Rel Sumbu Z .....36
Tabel 4.13	Desain Akhir Rel Sumbu Z .....36

## LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Rekomendasi Sidang Tugas Akhir
- Lampiran 2 Lembar Bimbingan Tugas Akhir
- Lampiran 3 Surat Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir
- Lampiran 4 Surat Pelaksanaan Revisi Tugas Akhir
- Lampiran 5 Desain Alat
- Lampiran 6 Hasil simulasi Analisa Stress Menggunakan *Solidworks*