



REKALKULASI DESAIN DAN ANALISA STRUKTUR MESIN

LASER CUTTING SKALA 50W

LAPORAN PROYEK AKHIR

OLEH:

YAN AMURA AMARTYA SABBA

40040222650064

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN

REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK

SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2025



REKALKULASI DESAIN DAN ANALISA STRUKTUR MESIN

LASER CUTTING SKALA 50W

LAPORAN PROYEK AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik**

OLEH:

YAN AMURA AMARTYA SABBA

4004022250064

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN

REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK

SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2025

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Proyek Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang
dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : Yan Amura Amartya Sabba

NIM : 40040222650064

Tanda Tangan : 

Tanggal : 2026



SURAT TUGAS PROYEK AKHIR

No.506/PA/RPM/III/2026

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk mahasiswa berikut:

Nama : Yan Amura Amartya Sabba
NIM : 40040222650064
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Mesin Laser Cutting
Dosen Pembimbing : Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes.
NIP : 196204211986031002

Isi Tugas:

1. Menyusun laporan Bab I,II,III. Memastikan laporan sesuai dengan format penyusunan dari kampus. Menyusun daftar Pustaka dan lampiran. Mencari jurnal, sitasi, dan referensi.
2. Mendesain mesin laser cutting, meliputi desain kerangka, desain cover, desain router, desain sistem laser dan komponen lainnya. Memastikan rancangan desain sesuai dengan ukuran dan dimensinya.
3. Melakukan perhitungan dan analisis kekuatan bahan untuk memastikan komponen mampu menahan beban kerja secara aman.
4. Mempersiapkan material dan alat bahan atau komponen fabrikasi lainnya.
5. Mempersiapkan bahan uji.
6. Mengidentifikasi dan memperbaiki apabila ada masalah teknis pada mesin.
7. Menyusun berdasarkan laporan hasil akhir perancangan, pembuatan, pengujian, dan analisis.

Demikian agar diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak diberikan tugas ini dan diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang, 02 Februari 2026
Ketua Prodi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik


Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP. 197609152003122001

Tembusan:

1. Ketua Prodi
2. Bagian pengajaran
3. Mahasiswa ybs

HALAMAN PENGESAHAN

Proyek Akhir ini diajukan oleh :

NAMA : Yan Amura Amartya Sabba

NIM 40040220650064

Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik

Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Mesin Laser Cutting

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T.) pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

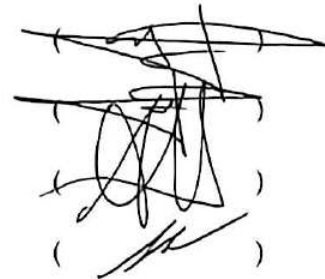
TIM PENGUJI

Pembimbing : Drs. Ireng Sigit Atmanto, M. Kes..

Penguji I : Drs. Ireng Sigit Atmanto, M. Kes.

Penguji II : Alaya Fadlu Hadi M. , S.T., M.Eng

Penguji III : Susastro, S.T., M.T



Semarang, 23 Juli 2026

Ketua Program Studi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekani



Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP. 197609152003122001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
PROYEK AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yan Amura Amartya Sabba

NIM : 40040222650064

Jurusan/Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik

Departemen : Teknologi Industri

Fakultas : Sekolah Vokasi

Jenis Karya : Proyek Akhir

demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberika kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“REKALKULASI DESAIN DAN ANALISA STRUKTUR MESIN LASER
CUTTING SKALA 50 W”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : Juli 2026

Yang menyatakan

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'Y' shape with a horizontal line extending to the right and a vertical line extending upwards, with some additional scribbles.

Yan Amura Amartya Sabba

MOTTO

“JANGAN BERHENTI BERKEMBANG”

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir dengan judul “Rekalkulasi Desain dan Analisa Struktur Mesin Laser Cutting Skala 50 W” dengan baik. Dalam penyusunan proposal proyek akhir ini, penulis mendapat banyak saran, bimbingan, dan bantuan dari pihak pembimbing, pematari, maupun teknisi, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si., selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro;
2. Dr. Sri Utami Handayani S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi S.Tr. Rekayasa Perancangan Mekanik, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro;
3. Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes., selaku dosen pembimbing atas bimbingan kepada penulis dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan proposal Proyek Akhir;
4. Alaya Fadllu Hadi Mukhammad, S.T., M.Eng., selaku dosen wali selama menjadi mahasiswa Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik;
5. Seluruh dosen dan staff pengajar Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik;
6. Keluarga dan terutama orang tua yang mendukung;
7. Semua teman-teman Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik angkatan 2022
8. Rekan seperjuangan proyek akhir

9. Rekan seperjuangan selama masa kuliah Penulis menyadari masih banyak yang dapat dikembangkan pada laporan Proyek Akhir ini. Oleh karena itu penulis menerima setiap masukan dan kritik yang diberikan. Semoga Laporan Proyek Akhir ini dapat memberikan manfaat baik bagi penulis sendiri dan semua pihak khususnya bagi mahasiswa Rekayasa Perancangan Mekanik.

Semarang, 24 Februari 2025

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'Y' and 'A' followed by 'Sabba'.

Yan Amura Amarya Sabba

ABSTRAK

REKALKULASI DESAIN DAN ANALISA STRUKTUR MESIN

LASER CUTTING SKALA 50 W

Perkembangan teknologi manufaktur menuntut mesin pemotongan yang memiliki struktur kuat, presisi tinggi, dan andal. Penelitian ini bertujuan merekalkulasi desain serta menganalisis kekuatan struktur mesin laser cutting CO₂ skala 50 W dengan area kerja 200 mm × 300 mm. Rekalkulasi dilakukan menggunakan SolidWorks, sedangkan analisis struktur dilakukan menggunakan ANSYS *Workbench* melalui metode *Static Structural*. Pembebanan ditentukan berdasarkan berat komponen mesin yang diaplikasikan pada beberapa area struktur, meliputi meja kerja, *gantry*, komponen kelistrikan, *laser tube housing*, *inlet door*, *side door*, dan *panel*. Parameter yang dianalisis meliputi *Total Deformation*, *Equivalent (Von Mises) Stress*, *Equivalent Elastic Strain*, dan *Safety Factor*. Hasil simulasi menunjukkan deformasi total maksimum sebesar 0,92889 mm, tegangan ekuivalen maksimum sebesar 184,56 MPa, dan regangan elastis ekuivalen maksimum sebesar 9,3241 mm/mm. Nilai tegangan yang diperoleh masih berada di bawah batas luluh material sehingga struktur tetap bekerja pada daerah elastis tanpa mengalami deformasi permanen. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa nilai *Safety Factor* memenuhi batas keamanan sehingga struktur rangka mampu menopang seluruh beban komponen mesin. Berdasarkan hasil tersebut, rekalkulasi desain yang dilakukan menghasilkan struktur mesin laser cutting CO₂ skala 50 W yang aman, andal, dan layak digunakan sebagai struktur pendukung operasi mesin.

Kata kunci: ANSYS, laser, cutting, analisa, struktur

ABSTRACT

DESIGN RECALCULATION AND STRUCTURAL ANALYSIS OF A 50 W SCALE LASER CUTTING MACHINE

The rapid advancement of manufacturing technology demands cutting machines with strong, precise, and reliable structural performance. This study aims to recalculate the design and evaluate the structural strength of a 50 W CO₂ laser cutting machine with a working area of 200 mm × 300 mm. The design recalculation was carried out using SolidWorks, while the structural analysis was performed in ANSYS Workbench using the Static Structural method. The applied loads were determined based on the weights of the machine components distributed over several structural regions, including the worktable, gantry, electrical housing, laser tube housing, inlet door, side door, and control panel. The analyzed parameters consisted of Total Deformation, Equivalent (Von Mises) Stress, Equivalent Elastic Strain, and Safety Factor. The simulation results showed a maximum total deformation of 0.92889 mm, a maximum equivalent stress of 184.56 MPa, and a maximum equivalent elastic strain of 9.3241 mm/mm. The resulting stress remained below the material's yield strength, indicating that the structure operated within the elastic region without experiencing permanent deformation. Furthermore, the Safety Factor satisfied the required safety criterion, demonstrating that the frame structure is capable of supporting the entire load of the machine components. Based on these results, the recalculated design provides a safe, reliable, and feasible structural support for the operation of the 50 W CO₂ laser cutting machine.

Keywords: ANSYS, laser, cutting, analytic, structure

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	I
SURAT TUGAS PROYEK AKHIR	II
HALAMAN PENGESAHAN.....	III
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PROYEK AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	IV
MOTTO	VI
KATA PENGANTAR.....	VII
ABSTRAK REKALKULASI DESAIN DAN ANALISA STRUKTUR MESIN LASER CUTTING SKALA 50 W	IX
<i>ABSTRACT DESIGN RECALCULATION AND STRUCTURAL ANALYSIS OF A 50 W SCALE LASER CUTTING MACHINE</i>	<i>X</i>
DAFTAR ISI.....	XI
DAFTAR GAMBAR	XVII
DAFTAR TABEL	XXII
DAFTAR NOTASI	XXIII
DAFTAR LAMPIRAN	XXIV
BAB I PENDAHULUAN.....	25
1.1 Latar Belakang	25
1.2 Rumusan Masalah	28
1.3 Batasan Masalah.....	29

1.4 Tujuan.....	29
1.5 Luaran	30
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	30
1.6.1 PENDAHULUAN	30
1.6.2 TINJAUAN PUSTAKA.....	31
1.6.3 METODOLOGI	31
1.6.4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
1.6.5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	31
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	33
2.1 Konsep Dasar Teknologi Laser	35
2.1.1 Prinsip Kerja Mesin <i>Laser Cutting</i>	36
BAB II	39
2.1.1.1 Pengertian dan Prinsip Kerja Laser.....	39
2.1.2 Karakteristik Sinar Laser.....	41
2.1.3 Interaksi Laser dengan Material.....	43
2.1.4 Mekanisme Proses Pemotongan Laser.....	45
2.2 Mesin <i>Laser Cutting</i>	47
2.2.1 Pengertian Mesin <i>Laser Cutting</i>	48
2.3 Jenis-Jenis Mesin <i>Laser Cutting</i>	49
2.3.1 Laser CO ₂ (<i>Carbon Dioxide Laser</i>)	50
2.3.2 Laser Diode (<i>Diode-Pumped Solid-State Laser</i>).....	51
2.3.3 <i>Fiber Laser</i>	52
2.4 Komponen Utama Mesin <i>Laser Cutting</i>	53
2.4.1 Modul Laser	53

2.4.2	Sistem Mekanik Penggerak.....	53
2.4.3	<i>Driver Motor</i> dan <i>Catu Daya (Power Supply)</i>	56
2.4.4	Sistem Pendinginan Laser	57
2.4.5	Mikrokontroler dan Sistem Kontrol.....	58
2.5	Sistem Kontrol dan Perangkat Lunak pada Mesin <i>Laser Cutting</i> . ..	59
2.5.1	Mikrokontroler dan <i>Firmware</i>	60
2.5.2	Perangkat Lunak Antarmuka (<i>User Interface</i>).....	61
2.5.3	Integrasi Sistem.....	61
2.6	Material pada Mesin <i>Laser Cutting</i>	62
2.6.1	Material Non-Logam.....	63
2.6.2	Material Logam.....	65
2.6.3	Karakteristik Material terhadap Laser.....	67
BAB III METODOLOGI		70
3.1	Diagram Alir Kegiatan	70
3.2	Desain Mesin <i>Laser cutting</i>	72
3.3	Alat dan Bahan.....	73
3.3.1	Konstruksi	73
3.3.2	Lampu	77
3.3.3	Pendingin	77
3.3.4	Laser.....	79
3.3.5	Pendukung Angin	83
3.3.6	Elektrikal.....	85
3.4	Perencanaan Desain	95
3.4.1	<i>Part Sistem Laser</i> Mesin <i>Laser Cutting</i>	95

3.4.2	<i>Part Sistem Air Pump Mesin Laser Cutting</i>	97
3.4.3	<i>Part Sistem Water Pump Mesin Laser Cutting</i>	97
3.4.4	<i>Part Transmisi Mekanik Mesin Laser Cutting</i>	98
3.4.5	<i>Wiring Diagram</i>	100
3.4.6	<i>Chiller Diagram</i>	101
3.5	Prosedur Pembuatan	102
3.6	Prosedur Analisa Struktur	102
3.6.1	Persiapan Analisis	102
3.6.2	Analisa Struktur	103
3.6.2.1	Penentuan Material Komponen Yang Diuji	103
3.6.2.2	Penentuan Jenis Analisis	103
3.6.2.3	Penentuan <i>Constrain</i>	104
3.6.2.4	Penentuan Pembebanan	104
3.6.2.5	Penentuan <i>Mesh</i>	110
3.6.2.6	Penentuan <i>Problem</i> Dari Hasil Analisa Yang Perlu Diamati dan Pengamatan Hasil Analisis.	110
3.7	Pembagian Tugas	111

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....112

4.1	Hasil Analisa Struktur Karena Beban Meja Kerja	112
4.1.1	Hasil <i>Total Deformation</i>	112
4.1.2	Hasil <i>Equivalent (von misess) Stress</i>	113
4.1.3	Hasil <i>Equivalent Elastic Strain</i>	114
4.1.4	Hasil <i>Safety Factor</i>	115
4.2	Hasil Analisa Struktur Karena Beban <i>Gantry</i>	116

4.2.1	Hasil <i>Total Deformation</i>	116
4.2.2	Hasil <i>Equivalent (von misess) Stress</i>	117
4.2.3	Hasil <i>Equivalent Elastic Strain</i>	118
4.2.4	Hasil <i>Safety Factor</i>	119
4.3	Hasil Analisa Struktur Karena Beban Komponen Kelistrikan	120
4.3.1	Hasil <i>Total Deformation</i>	120
4.3.2	Hasil <i>Equivalent (von misess) Stress</i>	121
4.3.3	Hasil <i>Equivalent Elastic Strain</i>	122
4.3.4	Hasil <i>Safety Factor</i>	123
4.4	Hasil Analisa Struktur Karena Beban <i>Laser Tube Housing</i>	124
4.4.1	Hasil <i>Total Deformation</i>	124
4.4.2	Hasil <i>Equivalent (von misess) Stress</i>	125
4.4.3	Hasil <i>Equivalent Elastic Strain</i>	126
4.4.4	Hasil <i>Safety Factor</i>	127
4.5	Hasil Analisa Struktur Karena Beban <i>Inlet Door</i>	128
4.5.1	Hasil <i>Total Deformation</i>	128
4.5.2	Hasil <i>Equivalent (von misess) Stress</i>	129
4.5.3	Hasil <i>Equivalent Elastic Strain</i>	130
4.5.4	Hasil <i>Safety Factor</i>	131
4.6	Hasil Analisa Struktur Karena Beban <i>Side Door</i>	132
4.6.1	Hasil <i>Total Deformation</i>	132
4.6.2	Hasil <i>Equivalent (von misess) Stress</i>	133
4.6.3	Hasil <i>Equivalent Elastic Strain</i>	134
4.6.4	Hasil <i>Safety Factor</i>	135

4.7 Hasil Analisa Struktur Karena Beban <i>Panel</i>	136
4.7.1 Hasil <i>Total Deformation</i>	136
4.7.2 Hasil <i>Equivalent (von misess) Stress</i>	137
4.7.3 Hasil <i>Equivalent Elastic Strain</i>	138
4.7.4 Hasil <i>Safety Factor</i>	139
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	141
5.1 Kesimpulan	141
5.2 Saran.....	142
DAFTAR PUSTAKA.....	CXLIV
LAMPIRAN.....	CXLVI

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Diagram Mesin <i>Laser Cutting</i>	38
Gambar 2.2 Ilustrasi Proses <i>Laser Cutting</i> pada Material Logam	39
Gambar 2.3 Sifat Koheren Sinar Laser	42
Gambar 2.4 Sifat Fokus Energi atau Kolimasi Sinar Laser	42
Gambar 2.5 Ilustrasi Efek yang terjadi Interaksi Laser dengan (a) pemanasan, (b) pelelehan permukaan, (c) penguapan permukaan, (d) pembentukan plasma, dan (e) ablasi	44
Gambar 2.6 Ilustrasi Vaporization Cutting	46
Gambar 2.7 Reactive Cutting	47
Gambar 2.8 Ilustrasi Pemotongan dengan Laser CO ₂	50
Gambar 2.9 Ilustrasi Pemotongan dengan Laser Diode	51
Gambar 2.10 <i>Fiber Laser</i>	52
Gambar 2.11 Rel Linear	54
Gambar 2.12 <i>Timing Belt</i>	54
Gambar 2.13 Stepper Motor	55
Gambar 2.14 <i>Driver Motor</i>	56
Gambar 2.15 Catu Daya	56
Gambar 3.1 Diagram Alir	70
Gambar 3.2 Desain Laser Cutting	72
Gambar 3.3 3030 Aluminium <i>T Slot Profile</i>	73
Gambar 3.4 <i>Plat Mild Steel</i> 1 mm	73
Gambar 3.5 Baut M5, M3	74
Gambar 3.6 <i>Timing Belt Laser</i>	74

Gambar 3.7 <i>Timing Pulley</i>	75
Gambar 3.8 <i>Linear Rail</i>	76
Gambar 3.9 <i>Chain Wire Carrier</i>	76
Gambar 3.10 TL LED tipe T5	77
Gambar 3.11 <i>Water Pump</i>	77
Gambar 3.12 Pipa Air 8x11	78
Gambar 3.13 50 W CO ₂ Laser	79
Gambar 3.14 Laser Head	79
Gambar 3.15 Cermin <i>reflector 1</i>	80
Gambar 3.16 Cermin <i>reflector 2</i>	81
Gambar 3.17 Cermin <i>reflector 3</i>	82
Gambar 3.18 Lensa Fokus	82
Gambar 3.19 exhaust fan	83
Gambar 3.20 Pipa Silikon	84
Gambar 3.21 air pump	84
Gambar 3.22 Nema 17 stepper Motor	85
Gambar 3.23 <i>Emergency Stop</i>	86
Gambar 3.24 <i>Laser Switch</i>	86
Gambar 3.25 <i>Endstop KW12-3</i>	87
Gambar 3.26 24 V <i>Power Supply</i>	88
Gambar 3.27 <i>Laser Power Supply Unit</i>	89
Gambar 3.28 <i>AC Line Filter</i>	90
Gambar 3.29 <i>Barrier Terminal Strip</i>	91
Gambar 3.30 MCB (<i>Main Controller Board</i>)	92

Gambar 3.31 HMI (<i>Human Machine Interface</i>)	93
Gambar 3.32 <i>Power Socket</i>	95
Gambar 3.33 Laser Head	95
Gambar 3.36 <i>Timing Belt Laser Head Axis Y</i>	98
Gambar 3.37 <i>Timing Belt Laser Head Axis X</i>	98
Gambar 3.38 Diagram Alir Transmisi	100
Gambar 3.39 <i>Wiring Diagram</i>	101
Gambar 3.40 <i>Chiller Diagram</i>	101
Gambar 3.41 <i>Constrain</i>	104
Gambar 3.42 Pembebanan total	104
Gambar 3.43 Pembebanan Meja Kerja	105
Gambar 3.44 Pembebanan <i>Gantry</i>	106
Gambar 3.45 Pembebanan <i>Electrical</i>	107
Gambar 3.46 Pembebanan <i>Laser tube</i>	107
Gambar 3.47 Pembebanan <i>Inlet Door</i>	108
Gambar 3.48 Pembebanan <i>Side Door</i>	109
Gambar 3.49 Pembebanan <i>Panel</i>	109
Gambar 3.50 Hasil <i>Mesh</i>	110
Gambar 4.1 <i>Total Deformation</i> Area Beban Meja Kerja	112
Gambar 4.2 <i>Equivalent (von misess) Stress</i> Area Beban Meja Kerja	113
Gambar 4.3 <i>Equivalent Elastic Strain</i> Area Beban Meja Kerja	114
Gambar 4.4 <i>Safety Factor</i> Area Beban Meja Kerja	115
Gambar 4.5 <i>Total Deformation</i> Area Beban <i>Gantry</i>	116
Gambar 4.6 <i>Equivalent (von misess) Stress</i> Area Beban <i>Gantry</i>	117

Gambar 4.7 <i>Equivalent Elastic Strain Area Beban Gantry</i>	118
Gambar 4.8 <i>Stress Factor Area Beban Gantry</i>	119
Gambar 4.9 <i>Total Deformation Area Beban Komponen Kelistrikan</i>	120
Gambar 4.10 <i>Equivalent (von misess) Stress Area Beban Komponen Kelistrikan</i>	121
Gambar 4.11 <i>Equivalent Elastic Strain Area Beban Komponen Kelistrikan</i>	122
Gambar 4.12 <i>Safety Factor Area Beban Komponen Kelistrikan</i>	123
Gambar 4.13 <i>Total Deformation Area Beban Laser Tube Housing</i>	124
Gambar 4.14 <i>Equivalent (von misess) Stress Area Beban Laser Tube Housing</i>	125
Gambar 4.15 <i>Equivalent Elastic Strain Area Beban Laser Tube Housing</i>	126
Gambar 4.16 <i>Safety Factor Area Beban Laser Tube Housing</i>	127
Gambar 4.17 <i>Total Deformation Area Beban Inlet Door</i>	128
Gambar 4.18 <i>Equivalent (von misess) Stress Area Beban Inlet Door</i>	129
Gambar 4.19 <i>Equivalent Elastic Strain Area Beban Inlet Door</i>	130
Gambar 4.20 <i>Safety Factor Area Beban Inlet Door</i>	131
Gambar 4.21 <i>Total Deformation Area Beban Side Door</i>	132
Gambar 4.22 <i>Equivalent (von misess) Stress Area Beban Side Door</i>	133
Gambar 4.23 <i>Equivalent Elastic Strain Area Beban Side Door</i>	134
Gambar 4.24 <i>Safety Factor Area Beban Side Door</i>	135
Gambar 4.25 <i>Total Deformation Area Beban Panel</i>	136
Gambar 4.26 <i>Equivalent (von misess) Stress Area Beban Panel</i>	137
Gambar 4.27 <i>Detail Equivalent (von misess) Stress Area Beban Panel</i>	137
Gambar 4.28 <i>Equivalent Elastic Strain Area Beban Panel</i>	138
Gambar 4.29 <i>Detail Equivalent Elastic Strain Area Beban Panel</i>	138

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi <i>Air Pump</i>	97
Tabel 3.2 Spesifikasi <i>Water Pump</i>	97
Tabel 3.3 Gigi Optimal <i>Pulley 3020</i>	98
Tabel 3.4 Parameter Penentuan Material Uji	103
Tabel 3.5 Kalkulasi Beban Total	104
Tabel 3.6 Kalkulasi Beban Meja Kerja	105
Tabel 3.7 Kalkulasi Beban <i>Gantry</i>	106
Tabel 3.8 Kalkulasi Beban <i>Electrical</i>	107
Tabel 3.9 Kalkulasi Beban <i>Laser tube</i>	108
Tabel 3.10 Kalkulasi Beban <i>Inlet Door</i>	108
Tabel 3.11 Kalkulasi Beban <i>Side Door</i>	109
Tabel 3.12 Kalkulasi Beban <i>Panel</i>	109
Tabel 3.13 Hasil <i>Mesh</i>	110
Tabel 3.16 Pembagian Tugas	111

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Pertama Muncul
		Halaman
P_{laser}	Daya Laser	96
E	Energi	96
t	Waktu	96
LE	<i>Linear Energy</i>	96
v	Kecepatan potong	96
Q	Kapasitas Pemotongan	96
h	Ketebalan Material	96
η_{laser}	Efisiensi Laser	96
$P_{listrik}$	Daya listrik	96
C	Keliling <i>Pulley</i>	98
π	<i>phi</i>	98
D	Diameter	98
N	Jumlah Gigi <i>Pulley</i>	98
p	<i>Pitch Belt</i>	98
R	Resolusi Gerak	99
η_{step}	Jumlah Langkah Motor per Putaran	99
m	<i>Microstepping</i>	99

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1 *Geometry Laser Cutting*
2. Lampiran 2 *Casing Laser Cutting*
3. Lampiran 3 *Laser Head*
4. Lampiran 4 *Pulley Belt X, Y*
5. Lampiran 5 *Bed*
6. Lampiran 6 *Laser Tube*