

**OPTIMALISASI *DESIGN* SAMBUNGAN ALUMINIUM
EXTRUSION 2020 MENGGUNAKAN METODE *FINITE*
ELEMENT ANALYSIS (FEA)**

LAPORAN SKRIPSI



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

Oleh:

**Agus Nugraha
061940212224**

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

**OPTIMIZATION OF ALUMINUM EXTRUSION
CONNECTION DESIGN USING FINITE ELEMENT
ANALYSIS (FEA) METHOD**

FINAL PROJECT



**Submitted to Meet Requirements Completion of Applied Undergraduate
Education Mechanical Engineering Study Program Production and
Maintenance**

Oleh:

**Agus Nugraha
061940212224**

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

**OPTIMALISASI *DESIGN* SAMBUNGAN ALUMINIUM
EXTRUSION 2020 MENGGUNAKAN METODE *FINITE*
ELEMENT ANALYSIS (FEA)**



LAPORAN SKRIPSI

**Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Proposal Skripsi
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan**

Pembimbing Utama,

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

Pembimbing Pendamping,

**Indra Gunawan, S.T., M.Si.
NIP. 196511111993031003**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

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

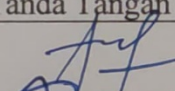
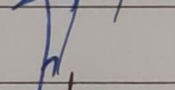
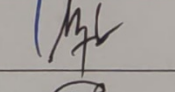
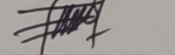
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI

Proposal Skripsi ini diajukan oleh :

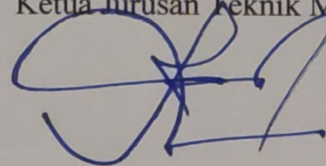
Nama : Agus Nugraha
NIM : 061940212224
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Rencana Judul : **OPTIMALISASI DESIGN SAMBUNGAN ALUMINIUM
EXTRUSION 2020 MENGGUNAKAN METODE FINITE
ELEMENT ANALYSIS (FEA)**

Telah selesai diuji dalam Seminar Proposal Skripsi Sarjana Terapan dihadapan Tim Penguji pada tanggal 11 Agustus 2023 dan diterima untuk dilanjutkan menjadi Skripsi 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.	Indra Gunawan, S.T.,M.T NIP. 196511111993031003	Ketua		11/08/23
2.	Ir. Sairul Effendi, M.T NIP. 196309121989031005	Anggota		11/08/23
3.	Dwi Arnoldi, S.T., M.T NIP. 196312241989031002	Anggota		25/08-23
4.	Dr. Baiti Hidayati, S.T., M.T NIP. 199207062022032011	Anggota		29/08/23

Palembang, Agustusi 2023
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Sairul Effendi, M.T
NIP. 196309121989031005

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Datang terlihat cupu, pulang dipanggil suhu.”

(Agus Nugraha)

Laporan Skripsi ini dipersembahkan untuk:

1. Kedua orang tua tercinta yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan tiada henti.
2. Kedua saudariku tersayang yang selalu memberikan dukungan dan masukan.
3. Dosen Pembimbing bapak Almadora Anwar Sani S.Pd.T., M.Eng. dan bapak Indra Gunawan S.T., M.Si.
4. Athala yang selalu memberikan motivasi dan masukan.
5. Penyemangatku dan teman seperjuangan di kuliah Ikhsan dan Zafran. Serta teman teman kelas dan seangkatan 2019.
6. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya tercinta.

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Agus Nugraha
NPM : 061940212224
Program Studi : D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Laporan Skripsi : OPTIMALISASI *DESIGN* SAMBUNGAN
ALUMINIUM *EXTRUSION* 2020
MENGUNAKAN METODE *FINITE ELEMENT*
ANALYSIS (FEA)

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh dosen pembimbing dan pembimbing lapangan di industri, serta **bukan hasil penjiplakan/plagiat**. Apabila dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

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



Palembang, 5 Agustus 2023



Agus Nugraha
061940212224

ABSTRAK

OPTIMALISASI *DESIGN* SAMBUNGAN ALUMINIUM EXTRUSION 2020 MENGUNAKAN METODE *FINITE ELEMENT ANALYSIS* (FEA)

Agus Nugraha

(2023: 12 + 38 p. + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

Rangka dan sambungan pada mesin 3d printer CoreXY berpengaruh besar untuk beban yang dapat di tampung. Material yang digunakan di dalam penelitian ini adalah Alumunium 6061 dengan bentuk profile extrusion 2020. Penetlitan ini bertujuan melakukan analisa kekuatan da kesetimbangan struktur serta kekuatan sambungan yang bekerja pada 3d printer CoreXY. Metodologi penelitian yang digunakan yaitu analisis elemen hingga (Finite Element Analysis) dengan bantuan software Ansys 2021 R1. Hasil analisis struktur menunjukkan lendutan maksimal, yaitu $\delta_{maks} = 0,25635\text{mm}$; tegangan luluh maksimal $\epsilon_y \text{ maks} = 42,169 \text{ MPa}$; rengangan luluh maksimal $\sigma_y \text{ maks} = 6,1417\text{e-}004\text{mm/mm}$.

Kata Kunci : 3d *printer*, rangka, sambungan, finite elemnt analysis (FEA).

ABSTRACT

OPTIMIZATION OF ALUMINUM EXTRUSION CONNECTION DESIGN USING FINITE ELEMENT (FEA) METHOD

Agus Nugraha

(2023: 12 + 38 p. + list of figures + table + appendix)

Frame on the CoreXY 3d printer machine has a big influence on the load that can be accommodated. The material used in this study is Aluminum 6061 with a 2020 extrusion profile. This research aims to analyze the strength and structural balance and strength of the joints that work on the CoreXY 3d printer. The research methodology used is finite element analysis with the help of Ansys 2021 R1 software. The results of the structural analysis show that the maximum deflection is $\delta_{\max} = 0.25635\text{mm}$; maximum yield stress $\epsilon_{y \max} = 42.169 \text{ MPa}$; maximum yield gain $\sigma_{y \max} = 6.1417\text{e-}004\text{mm/mm}$.

Keywords : *3d printer, frame, connection, finite elemnt analysis.*

PRAKATA

Segala puji dan syukur yang telah diberikan kehadirn Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan kekuatan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan Laporan Skripsi ini sebagai persyaratan untuk mengikuti Seminar Laporan Skripsi.

Penulis juga ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua yang selalu memberikan bantuan secara materi dan do'a.
2. Bapak Dr. Ing Ahmad Taqwa, 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 sekaligus dosen pembimbing laporan Skripsi saya, yang telah memberikan arahan dan saran untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Ella Sundari, S.T., M.T., selaku Ketua Prodi Diploma IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Athala dan keluarga saya yang telah mendukung saya dalam membuat laporan ini.
7. Teman-teman kelompok saya, M Ichsan Alfiansyah, Anugrah Al Akbarokah, Muhammad Zafran Mardhotillah, Raam Jani dan Rachmat Ramadhan.
8. Teman-teman kelas PPC dan Seluruh rekan-rekan seperjuangan di Jurusan Teknik Mesin angkatan 2019.

Akhir kata, penulis menyadari terdapat banyaknya kekurangan dalam Laporan Skripsi ini, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dan untuk perbaikan akan penulis terima sebagai bahan informasi untuk kelengkapan Laporan Skripsi ini. Semoga Laporan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu permesinan dan menambah wawasan ilmu pengetahuan bagi kita semua.

Palembang, Agustus 2023

Agus Nugraha

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan dan Batasan Masalah	2
1.2.1 Rumusan Masalah	2
1.2.2 Batasan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.3.1 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.2 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Profil dan Dimensi Kerangka	5
2.2 <i>Computer Aided Design</i> (CAD)	5
2.3 <i>Finite Element Analysis</i> (FEA).....	6
2.4 Faktor Keamanan.....	6
2.5 Tegangan dan Analisa Gaya.....	7
2.6 Tumpuan dan Reaksi Tumpuan.....	9
2.7 Kajian Pustaka	10
2.8 Ansys	12
2.3.1 <i>Meshing</i>	14
2.3.2 <i>Material Properties</i>	14
BAB III Metodologi Penelitian	16
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	16
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	18
3.2.1 Alat	18
3.2.2 Bahan.....	22
3.3 Metode Pengumpulan Data	22
3.5 Metode Penelitian.....	24
3.6 Metode Analisis Data	25

3.7	Tempat Penyelesaian Skripsi.....	25
3.8	Langkah-langkah Simulasi	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		28
4.1	Prosedur Membuat Desain	28
4.2	Simulasi <i>Static Structural</i>	32
4.3	Hasil <i>Solution</i>	34
BAB V PENUTUP.....		38
5.1	Kesimpulan.....	38
5.2	Saran	38
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Dimensi Alumunium Profile Extrusion 2020	5
Gambar 2.2 Bidang Kerja Gaya Normal.....	8
Gambar 2.3 Logo Software Ansys.....	9
Gambar 2.4 Tahap Pengerjaan.....	10
Gambar 2.5 Contoh Hasil Meshing	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	16
Gambar 3.2 <i>Personal Computer</i> (Laptop).....	18
Gambar 3.3 <i>Software Autodesk Inventor Professional 2021</i>	19
Gambar 3.4 <i>Software Ansys 2021 R1</i>	19
Gambar 3.5 <i>Assembly</i> Desain Alat <i>3D Printing CoreXY</i>	20
Gambar 3.6 Rangka <i>3d printer</i>	20
Gambar 3.7 Sambungan antara tiga alumunium profile.....	21
Gambar 3.8 Sambungan antara dua alumunium profile	21
Gambar 3.9 Tabel Baut.....	22
Gambar 3.10 <i>Meshing</i> Pada <i>Plate</i>	24
Gambar 3.11 Penempatan Tumpuan.....	27
Gambar 4.1 <i>Starup Aplikasi Autodesk Inventor Professional 2021</i>	28
Gambar 4.2 Pemilihan bidang kerja	28
Gambar 4.3 Pembuatan Sketsa 2 dimensi.....	29
Gambar 4.4 <i>Extrude</i> 3 dimensi	29
Gambar 4.5 Hasil <i>Assembly</i>	30
Gambar 4.6 menyimpan format igs.	30
Gambar 4.7 Properties Material.....	31
Gambar 4.8 <i>Import Geometry</i>	31
Gambar 4.9 Pengaturan <i>Meshing</i>	32
Gambar 4.10 <i>Skewness mesh metrics spectrum</i>	32
Gambar 4.11 Grafik nilai <i>Skewness</i> dari <i>geometry</i>	33
Gambar 4.12 Menimbang rangka	33
Gambar 4.13 Titik gaya yang bekerja pada rangka dan sambungan	34
Gambar 4.14 Hasil <i>Solution</i> Deformasi	34
Gambar 4.15 Hasil <i>Solution</i> Regangan Luluh	35
Gambar 4.16 Hasil <i>Solution</i> Tegangan Luluh	36
Gambar 4.17 Area <i>safety factor</i>	36
Gambar 4.16 <i>Spectrum</i> rentang <i>safety factor</i>	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Faktor keamanan yang disarankan	7
Tabel 2.2 Jenis Tumpuan dan Reaksinya	9
Tabel 2.3 Material Properties	14
Tabel 3.1 Bahan.....	22

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
ε	Epsilon (kenaikan panjang)	kgm/s
σ	Sigma (Penjumlahan)	N/m ²
δ	Ukuran perubahan parameter	mm
σ	Tegangan	N/mm ²
A	Luas Penampang	mm ²
F	Gaya tekan atau Tarik	N

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Desain

Lampiran 2. Lembar Bimbingan Laporan Skripsi

Lampiran 3. Lembar Rekomendasi Laporan Skripsi

Lampiran 4. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Skripsi

Lampiran 5. Pelaksanaan Revisi Laporan Skripsi