

SKRIPSI SARJANA TERAPAN
RANCANG BANGUN MESIN GERINDA DUDUK DENGAN
METODE *FINITE ELEMENT ANALYSIS* (FEA) BERBASIS
SOLIDWORKS



Disusun Oleh :
DANIAL HADZIQ
1526422046

Skripsi Sarjana Terapan ini Ditulis untuk Memenuhi Persyaratan dalam
Mendapatkan Gelar Sarjana Terapan

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA
MANUFAKTUR
2026

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

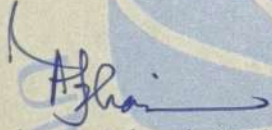
Nama Mahasiswa : Danial Hadziq
NIM : 1526422046
Judul Penelitian : Rancang Bangun Mesin Gerinda Duduk
Dengan Metode *Finite Element Analysis*
(FEA) Berbasis *SolidWorks*.

Ini telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian tugas akhir.

Jakarta, Juli 2026

Pembimbing 1

Pembimbing 2


Lukman Arhami, S.Pd., M.T.

NIDN. 003017903

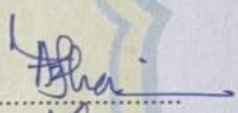
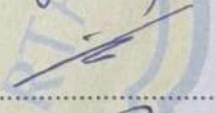
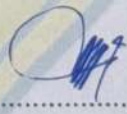

Ahmad Lubi, M.Pd., M.T.

NIDN. 0031018502

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Danial Hadziq
NIM : 1526422046
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur
Fakultas Teknik.
Judul Penelitian : Rancang Bangun Mesin Gerinda Duduk Dengan
Metode *Finite Element Analysis* (FEA) Berbasis
SolidWorks.

Ini telah dipertahankan di hadapan dewan penguji dan dinyatakan (Lulus/
Tidak Lulus) Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada 27 Juli 2026

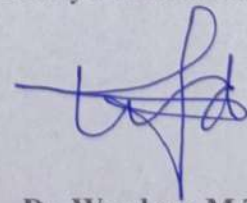
	Nama	Tanda Tangan
Dosen Pembimbing 1	<u>Lukman Arhami, S.Pd., M.T.</u> NIDN. 003017903	
Dosen Pembimbing 2	<u>Ahmad Lubi, M.Pd., M.T.</u> NIDN. 0031018502	
Ketua Penguji	<u>Dr. Ferry Budhi Susetyo, S.T., M.T.</u> NIDN. 002028204	
Sekretaris Penguji	<u>Reza Febriano Armas, S.Pd., M.T.</u> NIDN. 0308029801	
Penguji Ahli	<u>Dr. Sugeng Priyanto, M.Sc.</u> NIDN. 0015096307	

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarawati, S.Si., Apt., M.Si.
NIDN. 0029027204

Koordinator Program
Studi Teknologi
Rekayasa Manufaktur



Dr. Wardoyo, M.T.
NIDN. 0018087904

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama : Danial Hadziq
NIM : 1526422046
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur
Fakultas : Teknik
Judul : Rancang Bangun Mesin Gerinda Duduk Dengan Metode *Finite Element Analysis* (FEA) Berbasis *SolidWorks*.

Menyatakan bahwa tugas akhir ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 20 Juli 2026



Danial Hadziq
NIM. 1526422046



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Danial Hadziq
NIM : 1526422046
Fakultas/Prodi : Teknologi Rekayasa Manufaktur
Alamat email : daniallhadiq@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (... ..)

yang berjudul :

“Rancang Bangun Mesin Gerinda Duduk Dengan Metode *Finite Element Analysis* (FEA) Berbasis *Solidworks*”

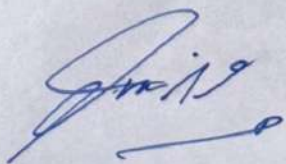
Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *full text* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 07 Agustus 2026

Penulis


(DANIAL HADZIQ)

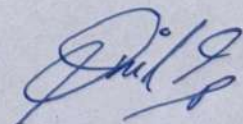
KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT. karena atas Rahmat Nya kami diberikan kesehatan jasmani serta Rohani dan kelancaran dalam menyelesaikan penulisan proposal skripsi yang judul “Rancang Bangun Mesin Gerinda Duduk Dengan Metode *Finite Element Analysis* (FEA) Berbasis *SolidWorks*”. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga dan sahabatnya.

Dalam penyusunan proposal skripsi ini merupakan tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Dalam penyusunan penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan dan dukungan semangat dari berbagai pihak. Pada kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Wardoyo, M.T. selaku Koordinator Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Manufaktur Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Lukman Arhami, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan dan saran dalam membimbing penulis sampai selesai.
3. Ahmad Lubi, M.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dan saran, dalam membimbing penulisan sampai selesai.
4. Kedua Orang Tua, yang telah memberikan doa, dan dukungan, baik nasihat, saran, serta materi selama pelaksanaan penulisan skripsi.
5. Teman-teman seperjuangan Program studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, yang telah mendukung, menghibur, dan menjadi tempat berdiskusi bagi penulis. Penulis menyadari bahwa proposal skripsi ini masih memiliki kekurangan dan terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun.

Jakarta, 20 Juli 2026



Danial Hadziq

NIM. 1526422046

ABSTRAK

Mesin gerinda duduk merupakan mesin perkakas yang digunakan untuk menghaluskan, menajamkan, dan membentuk ulang alat potong. Kinerja mesin tidak hanya dipengaruhi oleh spesifikasi motor penggerak, tetapi juga oleh kekuatan rangka sebagai struktur utama penopang seluruh komponen. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kebutuhan daya mesin gerinda duduk, merancang rangka menggunakan perangkat lunak *SolidWorks*, menganalisis kekuatan rangka pada material SS304, ASTM A36, dan AISI 1045 menggunakan metode *finite element analysis* (FEA), menentukan material yang paling optimal, serta melakukan fabrikasi rangka berdasarkan hasil analisis. Penelitian diawali dengan perhitungan kebutuhan daya penggerindaan sebagai dasar pemilihan spesifikasi mesin. Selanjutnya dilakukan perancangan rangka menggunakan profil baja siku berukuran $50 \times 50 \times 4$ mm dengan dimensi $500 \times 300 \times 900$ mm. Analisis kekuatan rangka dilakukan menggunakan simulasi FEA pada perangkat lunak *SolidWorks* dengan parameter *Von Mises stress*, *displacement*, dan *safety factor*. Hasil simulasi ketiga material kemudian dibandingkan berdasarkan aspek kekuatan struktur untuk menentukan material yang paling sesuai. Material terpilih selanjutnya digunakan pada proses fabrikasi yang meliputi pemotongan, pengelasan, dan *finishing*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan daya mesin gerinda duduk sebesar 0,245 kW, sehingga dipilih mesin gerinda duduk berdaya 250 W dengan kecepatan putar 3000 rpm. Hasil simulasi menunjukkan bahwa ketiga material memenuhi kriteria keamanan struktur dengan nilai *Von Mises stress* maksimum sebesar 1,896–1,916 MPa, *displacement* maksimum 0,014–0,015 mm, dan *safety factor* lebih besar dari satu. Berdasarkan hasil analisis teknis, ASTM A36 dipilih sebagai material yang paling optimal karena memiliki kekuatan yang memadai, nilai *safety factor* yang tinggi, biaya yang lebih ekonomis, serta mudah diperoleh di pasaran. Fabrikasi rangka berhasil dilakukan sesuai desain sehingga menghasilkan konstruksi yang kokoh dan layak digunakan sebagai penopang mesin gerinda duduk.

Kata kunci: Mesin gerinda duduk, rangka, *Finite Element Analysis*, *SolidWorks*, ASTM A36

ABSTRACT

A bench grinder is a machine tool used for grinding, sharpening, and reshaping cutting tools. The performance of a bench grinder is influenced not only by the specifications of the driving motor but also by the strength of the frame, which serves as the main structural support for all machine components. This study aimed to determine the power requirement of a bench grinder, design the frame using SolidWorks software, analyze the structural strength of the frame made of SS304, ASTM A36, and AISI 1045 using the Finite Element Analysis (FEA) method, determine the most suitable material, and fabricate the frame based on the analysis results. The study began by calculating the grinding power requirement as the basis for selecting the machine specifications. The frame was then designed using 50 × 50 × 4 mm angle steel with overall dimensions of 500 × 300 × 900 mm. The structural analysis was conducted through FEA simulation in SolidWorks by evaluating the Von Mises stress, displacement, and safety factor. The simulation results of the three materials were compared based on their structural performance to determine the most suitable material. The selected material was subsequently used in the fabrication process, which included cutting, welding, and finishing. The results showed that the required grinding power was 0.245 kW, leading to the selection of a 250 W bench grinder operating at 3000 rpm. The FEA results indicated that all three materials satisfied the structural safety requirements, with a maximum Von Mises stress of 1,896–1,916 MPa, a maximum displacement of 0.014–0.015 mm, and a safety factor greater than one. Based on the structural analysis, ASTM A36 was selected as the most suitable material because it provides adequate strength, a high safety factor, lower cost, and good market availability. The fabricated frame was successfully manufactured according to the design specifications, resulting in a rigid and reliable structure suitable for supporting a bench grinder.

Keywords: bench grinder, frame, Finite Element Analysis (FEA), SolidWorks, ASTM A36.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Fokus Penelitian	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Kerangka Teoritik	5
2.2 Produk yang Dikembangkan	6
2.3 Mesin Gerinda Duduk.....	7
2.3.1 Perhitungan Daya Penggerindaan	10
2.3.2 Kecepatan Keliling Batu Gerinda (<i>Wheel Speed</i>)	10
2.3.3 Gaya <i>Tangensial</i> Penggerindaan	11

2.4 Ergonomi	11
2.5 Konsep Pembebanan	13
2.5.1 Luas Penampang.....	13
2.6 Perangkat Lunak <i>SolidWorks</i>	14
2.7 <i>Stress Analysis</i>	14
2.7.1 <i>Von Mises Stress</i>	15
2.7.2 <i>Displacement</i>	15
2.7.3 <i>Safety factor</i>	16
2.8 Baja	17
2.8.1 Macam-Macam Baja	17
2.8.2 SS304	18
2.8.3 AISI 1045.....	19
2.8.4 ASTM A36	19
2.9 Pengelasan	20
2.9.1 Pengertian Las	20
2.9.2 Prinsip Kerja Pengelasan <i>SMAW</i>	21
2.9.3 Simbol Las dan Sambungan Las	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.2 Metode Pengembangan Produk.....	24
3.3 Bahan dan peralatan yang dibutuhkan	24
3.3.1 Alat	25
3.3.2 Bahan.....	28
3.4 Analisis Kebutuhan	29
3.5 Rancangan Metode Produk.....	30
3.6 Teknik Pengumpulan Data	33

3.7 Teknik Analisis Data.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Perencanaan Mesin.....	35
4.1.1 Daya Gerinda	35
4.1.2 Kecepatan Keliling Batu	36
4.1.3 Gaya <i>Tangensial</i>	36
4.2 Perencanaan Rangka	37
4.2.1 Desain Rangka.....	37
4.2.2 Gaya Pembebanan	38
4.2.3 Simulasi FEA	39
4.3 Fabrikasi.....	47
4.3.1 Pemotongan	47
4.3.2 Pengelasan	49
4.3.3 <i>Finishing</i>	51
4.4 Uji Kelayakan rangka.....	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	61
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Desain Rangka	6
Gambar 2. 2 Proses Gerinda	7
Gambar 2. 3 Gerinda Duduk.....	7
Gambar 2. 4 Ergonomi	12
Gambar 2. 5 Las SMAW	21
Gambar 2. 6 Simbol penunjuk pengelasan.....	22
Gambar 3. 1 (a) Gerinda duduk potong, (b) Gerinda tangan	25
Gambar 3. 2 Mesin Bor	25
Gambar 3. 3 Mesin Las Listrik	26
Gambar 3. 4 Magnet siku las	26
Gambar 3. 5 Meteran.....	26
Gambar 3. 6 Penggaris Siku.....	27
Gambar 3. 7 Jangka Sorong	27
Gambar 3. 8 Palu	27
Gambar 3. 9 Besi Siku	28
Gambar 3. 10 Elektroda.....	28
Gambar 3. 11 Amplas.....	28
Gambar 3. 12 Baut dan Mur.....	29
Gambar 3. 13 Diagram Alir Rancangan Produk.....	30
Gambar 4. 1 2D Rangka	37
Gambar 4. 2 Titik Pembebanan	38
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan Hasil Simulasi.....	45
Gambar 4. 4 Bagian-bagian Rangka.....	47
Gambar 4. 5 Tanda Pengelasan.....	49
Gambar 4. 6 Kesetabilan Rangka	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Specific grinding energy</i>	9
Tabel 2. 2 <i>Properties SS304</i>	18
Tabel 2. 3 <i>Properties AISI 1045</i>	19
Tabel 2. 4 <i>Properties ASTM A36</i>	20
Tabel 2. 5 <i>Jenis-Jenis Sambungan Las</i>	23
Tabel 3. 1 <i>Analisis Kebutuhan</i>	29
Tabel 3. 2 <i>Analisis Perbandingan Material</i>	34
Tabel 4. 1 <i>Hasil Simulasi SS304</i>	40
Tabel 4. 2 <i>Hasil Simulasi ASTM A36</i>	41
Tabel 4. 3 <i>Hasil Simulasi AISI 1045</i>	42
Tabel 4. 4 <i>Data Simulasi Material</i>	43
Tabel 4. 5 <i>Simulasi Beban Maksimal</i>	46
Tabel 4. 6 <i>Proses Pemotongan Besi</i>	48
Tabel 4. 7 <i>Proses Assembly Rangka</i>	50
Tabel 4. 8 <i>Proses Finishing</i>	52
Tabel 4. 9 <i>Hasil Posisi Operator</i>	55

LAMPIRAN

Lampiran 1 Desain Rangka.....	61
Lampiran 2 Simbol Pengelasan	62
Lampiran 3 Proses Pembuatan	63
Lampiran 4 Hasil Fabrikasi Rangka.....	64
Lampiran 5 Lembar Kesediaan Dosen pembimbing 1	65
Lampiran 6 Lembar Kesediaan Dosen Pembimbing 2	67
Lampiran 7 Log Bimbingan Dosen Pembimbing 1.....	69
Lampiran 8 Log Bimbingan Dosen Pembimbing 2.....	71
Lampiran 9 Surat Pernyataan Uji Turnitin.....	73

