

**PERANCANGAN ALAT PENEPAT *CHAMFER PLATE*
56B-46-35H60 MESIN CNC *MILLING***

SKRIPSI



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

Oleh:

**Riyan Pratama
062140212164**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

**DESIGN OF A CHAMFERING FIXTURE FOR PLATE 56B-46-
35H60 ON A CNC MILLING MACHINE**

THESIS



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

By:

**Riyan Pratama
062140212164**

**MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

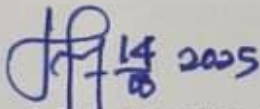
**PERANCANGAN ALAT PENEPAT *CHAMFER PLATE*
56B-46-35H60 MESIN CNC *MILLING***



SKRIPSI

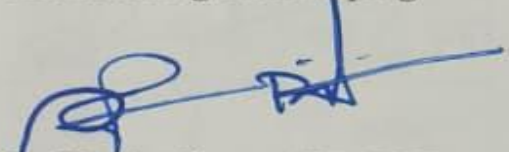
**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Laporan Akhir
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan**

Pembimbing Utama

 14/08/2025

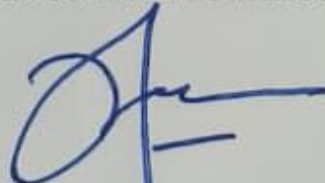
Ahmad Junaidi, S.T., M.T.
NIP. 196607111990031001

Pembimbing Pendamping



Ir. Hendradinata, S.T., M.T.
NIP. 198603102019031016

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**



Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 197202201998022001

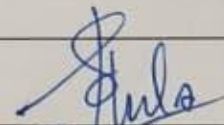
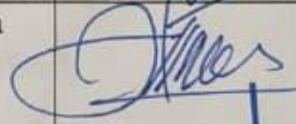
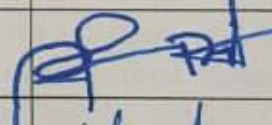
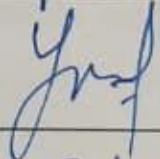
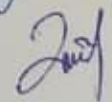
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi ini diajukan oleh

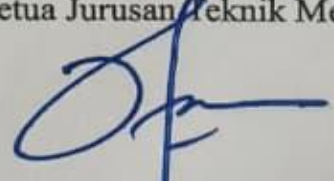
Nama : Riyan Pratama
NIM : 062140212164
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Rencana Judul : Perancangan Alat Penepat *Chamfer plate* 56B-46-35H60
Mesin Cnc Milling

Telah selesai diuji dalam Sidang Sarjana Terapan dihadapan Tim Penguji pada tanggal 18 Juli 2025 dan di terima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Sriwijaya

TIM PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Ir. Fatahul Arifin, Ph.D. NIP.197201011998021004	Ketua		21/8/2025
2	Ir. Ahmad Zamheri, S.T., M.T. NIP.196712251997021001	Anggota		17/9/25
3	Ir. Hendradinata, S.T., M.T. NIP.198603102019031016	Anggota		18/10/25
4	Yogi Eka Fernandes, S.Pd., M.T. NIP.199306282019031009	Anggota		8/9/2025
5	Ir. Zainuri Anwar, S.T., M. Eng., IPP. NIP.199108162022031004	Anggota		15/08/25

Palembang, 14-10-2025
Ketua Jurusan Teknik Mesin


Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 197202201998022001

HALAMAN MOTTO

“Siapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga”
(HR.Muslim, no. 2699).

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan."
(QS. Al-Insyirah: 6)

"Kesuksesan adalah hasil dari kesempurnaan, kerja keras, belajar dari kegagalan, loyalitas, dan ketekunan."
(Colin Powell)

“Aku kembali ke bandung kepada cintaku yang sesungguhnya”
(Ir. Soekar)

PERSEMBAHAN

Tiada lembar yang paling inti dalam laporan skripsi ini kecuali lembar persembahan, laporan skripsi saya ini saya persembahkan sebagai tanda bukti kepada orangtua, kakak, serta teman teman yang selalu memberi support untuk menyelesaikan skripsi ini.

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRASI

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Riyan Pratama
NIM : 062140212164
Tempat / Tanggal lahir : Garut, 24 Mei 2002
Alamat : Kp. Sukatani Rt 03 Rw 05 Kel Cililin Kecamatan Cililin
No. Telepon : 083189532924
Program Studi : Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Rencana Judul : Perancangan Alat Penepat *Chamfer plate* 56B-46-35H60 Mesin Cnc *Milling*

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan asil karya sendiri dan didampingi oleh tim dosen pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi yang saya buat maka saya siap menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian persyaratan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan dari pihak manapun.



Palembang, 18 - 09 - 2025



667AJX140380743

Riyan Pratama
NIM. 062140212164

ABSTRAK

PERANCANGAN ALAT PENEPAT *CHAMFER PLATE* 56B-46-35H60 MESIN CNC *MILLING*

Riyan Pratama

(2025: 16 + 55 Hal, 43 Gambar, 8 Tabel, 9 Rumus + 18 Lampiran)

Proses *chamfer* pada komponen Plate 56B–46–35H60 dalam produksi komponen alat berat memiliki tantangan tersendiri, salah satunya yaitu ketidak efisienan waktu dan ketidak konsistenan hasil karena pemasangan material yang kurang presisi di mesin CNC *milling*. Oleh karena itu, dilakukan perancangan alat penepat untuk meningkatkan akurasi posisi dan efisiensi waktu pengerjaan *chamfer*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis alat penepat *chamfer plate* menggunakan perangkat lunak Autodesk Inventor serta metode *Finite Element Analysis* (FEA). Proses analisis dilakukan pada eMPat variasi ketebalan material, yaitu 5 mm, 10 mm, 15 mm, dan 20 mm, dengan mempertimbangkan parameter gaya potong sebesar 4815,36 N. Hasil simulasi menunjukkan bahwa pada ketebalan 5 mm terjadi tegangan *von mises* sebesar 2099 MPa, *displacement* 3,56 mm, dan *safety factor* 0,19. Pada ketebalan 10 mm terjadi tegangan *von mises* sebesar 201,2 MPa, *displacement* 0,16 mm, dan *safety factor* 1,99. Pada ketebalan 15 mm, tegangan sebesar 151,1 MPa, *displacement* 0,06 mm, dan *safety factor* 2,65. Sedangkan pada ketebalan 20 mm, diperoleh tegangan 55,87 MPa, *displacement* 0,02 mm, dan *safety factor* tertinggi sebesar 7,16. Dengan pendekatan simulasi dan konvergensi mesh, perancangan alat ini dapat dievaluasi secara menyeluruh dari aspek tegangan, deformasi, serta kekuatan struktural. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketebalan material berpengaruh signifikan terhadap kekakuan dan ketahanan desain, di mana ketebalan 20 mm menjadi pilihan paling optimal untuk mengurangi potensi kegagalan struktural, serta mempercepat proses produksi.

Kata kunci: Perancangan Alat, *Chamfer*, CNC *Milling*, Plate 56B–46–35H60, FEA, Autodesk Inventor, *Safety Factor*, *Mesh Convergence*.

ABSTRACT

DESIGN OF A CHAMFERING FIXTURE FOR PLATE 56B-46-35H60 ON A CNC MILLING MACHINE

Riyan Pratama

(2025: 16 + 55 Pages, 43 Images, 8 Tables, 9 Formulas + 18 Appendices)

The chamfering process on the Plate 56B-46-35H60 component in the production of heavy equipment components has its own challenges, one of which is time inefficiency and inconsistent results due to less precise material installation on the CNC milling machine. Therefore, a aligning tool was designed to improve position accuracy and time efficiency of chamfering. This study aims to design and analyze a plate chamfering tool using Autodesk Inventor software and the Finite Element Analysis (FEA) method. The analysis process was carried out on four variations of material thickness, namely 5 mm, 10 mm, 15 mm, and 20 mm, by considering the cutting force parameter of 4815.36 N. The simulation results show that at a thickness of 5 mm, a von mises stress of 2099 MPa, a displacement of 3.56 mm, and a safety factor of 0.19 occurs. At a thickness of 10 mm, a von mises stress of 201.2 MPa, a displacement of 0.16 mm, and a safety factor of 1.99 occurs. At a thickness of 15 mm, the stress was 151.1 MPa, the displacement was 0.06 mm, and the safety factor was 2.65. Meanwhile, at a thickness of 20 mm, the stress was 55.87 MPa, the displacement was 0.02 mm, and the highest safety factor was 7.16. With a simulation approach and mesh convergence, the design of this tool can be thoroughly evaluated from the aspects of stress, deformation, and structural strength. The results showed that material thickness significantly affects the stiffness and durability of the design, where a thickness of 20 mm is the most optimal choice to reduce the potential for structural failure, as well as speed up the production process.

Keywords: Tool Design, Chamfer, CNC Milling, Plate 56B-46-35H60, FEA, Autodesk Inventor, Safety Factor, Mesh Convergence.

PRAKATA

Dengan Menyebut Nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyanyang. Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah meliMPahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya skripsi ini adalah berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada keseMPatan ini penulis menghaturkan ucapan terima kasih kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat skripsi ini, yaitu kepada:

1. Tuhan yang Maha Esa Allah SWT yang telah memberikan kesehatan jasmani dan rohani sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Orang tua dan saudara-saudara serta teman-teman yang telah memotivasi.
3. Bapak Ir. Irawan Rustandi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Ella Sundari, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Adian, S.T., M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Ahmad Junaidi, S.T., M.T. selaku pembimbing skripsi Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Bapak Hendradinata, S.T., M.T. selaku pembimbing pendamping skripsi yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis.
9. Sahabat dan teman-teman yang telah turut membantu untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Yang paling inti dalam laporan skripsi ini kecuali lembar persembahan, laporan skripsi saya ini saya persembahkan sebagai tanda bukti kepada orang tua dan kakak saya, serta pada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, Sinta Nuraeni. Telah menjadi rumah, pendamping segala hal yang menemani ataupun menghibur dalam kesedihan, mendengar keluh kesah, dan memberi semangat untuk pantang menyerah sampai titik ini.

Penulis juga menyadari bahwa masih terdapat kekurangan maupun kekeliruan yang penulis buat pada skripsi ini, oleh karena itu penulis juga menerima semua bentuk saran dan kritik yang sifatnya membangun dari pembaca sangat diharapkan untuk kesempurnaan skripsi ini. Penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada kesalahan baik dalam penulisan maupun yang lainnya.

Palembang, 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR RUMUS	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Manfaat	3
1.2.1. Tujuan	3
1.2.2. Manfaat	3
1.3. Rumusan dan Pembatasan Masalah	4
1.3.1. Rumusan Masalah	4
1.3.2. Batasan Masalah	4
1.4. Sistematika Penulisan	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 6
2.1. Landasan Teori	6
2.1.1. Perangkat Lunak Autodesk Inventor.....	6
2.1.2. <i>Software</i> CAD/CAE.....	6
2.1.3. Beban	7
2.1.4. Defleksi	7
2.1.5. <i>Finite Element Analysis</i> (FEA)	8
2.1.6. <i>Factor Safety</i>	9
2.1.7. <i>Mesh Convergence</i>	10
2.1.8. Tegangan <i>Von Mises</i>	10
2.1.9. <i>Computer Numerical Control</i> (CNC)	10
2.1.10. Pisau frais muka (<i>face mill cutter</i>).....	11
2.1.11. <i>Steel Structural</i> 400.....	11
2.1.12. Perhitungan nilai aktual gaya pemotonga	12
2.1.13 Gaya Potong (<i>Cutting Force</i>)	12
2.1.14 Mendapatkan Nilai Konstanta Material	14
2.1.15. <i>Interpolasi linier</i>	15
2.1.16. <i>Jig and Fixture</i>	15

2.2. Kajian Pustaka	17
BAB III METODOLOGI	20
3.1 Diagram Alir Penelitian	22
3.2. Objek Penelitian.....	22
3.2.1 Bagian-Bagian Alat Penepat <i>Chamfer plate</i> 56b-46-35h60	23
3.3. Alat Penelitian	24
3.4. Setup Proses.....	25
3.5. <i>Meshing procces</i>	26
3.6. <i>Mesh Convergence Procces</i>	27
3.7. Metode Analisa Data	27
3.8. Metode Pengambilan Data.....	28
3.9. Jadwal Penyelesaian Penelitian	29
3.10. Tempat Penyelesaian Tugas Akhir	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1. Desain	30
4.2. Menentukan Nilai Gaya Potong (<i>Cutting Force</i>)	30
4.3. Setting Jenis Material	33
4.4. Menentukan Titik Kunci (<i>Fixed</i>)	33
4.5. Menentukan Arah Pembebanan.....	34
4.6. <i>Mesh</i>	34
4.7. Hasil Simulasi.....	37
4.7.1 <i>Von Mises stress</i>	38
4.7.2 Deformasi	41
4.7.3 <i>Safety Factor</i>	43
4.7. Validasi	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1. Kesimpulan	52
5.2. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Beban Terpusat.....	7
Gambar 2.2 Beban Terdistribusi	7
Gambar 2.3 Lendutan Atau Defleksi	8
Gambar 2.4 Sistem Dasar Cnc	11
Gambar 2.5 Material SS 400	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	20
Gambar 3.2 Desain Alat Penepat <i>Chamfer plate</i> 56b-46-35h60	22
Gambar 3.3 Desain Alas Penepat <i>Chamfer plate</i> 56b-46-35h60	23
Gambar 3.4 Desain Alas Penepat <i>Chamfer plate</i> 56b-46-35h60	23
Gambar 3.5 Desain Clamp Alat Penepat.....	24
Gambar 3.6 Desain Senderan Material <i>Chamfer plate</i>	24
Gambar 3.7 <i>Personal Computer</i>	25
Gambar 3.8 Inventor	25
Gambar 3.9 Tampilan <i>Environments</i>	26
Gambar 4.1 Desain Alat Penepat <i>Plate Chamfer</i>	30
Gambar 4.2 <i>Setting</i> Jenis Material	33
Gambar 4.3 <i>Setting</i> Titik Kunci (<i>Fixed</i>)	33
Gambar 4.4 Arah Pembebanan	34
Gambar 4.5 <i>Mesh setting</i>	34
Gambar 4.6 Visualisasi <i>Mesh</i> Geometri Tebal <i>Plate</i> 5 mm.....	35
Gambar 4.7 Visualisasi <i>Mesh</i> Geometri Tebal <i>Plate</i> 10 mm.....	36
Gambar 4.8 Visualisasi <i>Mesh</i> Geometri Tebal <i>Plate</i> 15 mm.....	36
Gambar 4.9 Visualisasi <i>Mesh</i> Geometri Tebal <i>Plate</i> 20 mm.....	36
Gambar 4.10 <i>Von Mises stress</i> Tebal <i>Plate</i> 5 mm	38
Gambar 4.11 <i>Von Mises stress</i> Tebal <i>Plate</i> 10 mm	38
Gambar 4.12 <i>Von Mises stress</i> Tebal <i>Plate</i> 15 mm	39
Gambar 4.13 <i>Von Mises stress</i> Tebal <i>Plate</i> 20 mm	39
Gambar 4.14 Grafik Data <i>Von Mises stress</i>	40
Gambar 4.15 Deformasi Tebal <i>Plate</i> 5 mm	41
Gambar 4.16 Deformasi Tebal <i>Plate</i> 10 mm	41
Gambar 4.17 Deformasi Tebal <i>Plate</i> 15 mm	42
Gambar 4.18 Deformasi Tebal <i>Plate</i> 20 mm	42
Gambar 4.19 Grafik Data Deformasi	43
Gambar 4.20 <i>Safety Factor</i> Tebal <i>Plate</i> 10 mm	44
Gambar 4.21 <i>Safety Factor</i> Tebal <i>Plate</i> 10 mm	44
Gambar 4.22 <i>Safety Factor</i> Tebal <i>Plate</i> 15 mm	45
Gambar 4.23 <i>Safety Factor</i> Tebal <i>Plate</i> 20 mm	45
Gambar 4.24 Grafik Data <i>Safety Factor</i>	46
Gambar 4.25 <i>Convergence settings</i>	47
Gambar 4.26 Grafik <i>Mesh</i> <i>Convergence</i> Tebal <i>Plate</i> 5 mm.....	47
Gambar 4.27 Grafik <i>Mesh</i> <i>Convergence</i> Tebal <i>Plate</i> 10 mm.....	58

Gambar 4.28 Grafik <i>Mesh</i> Convergence Tebal <i>Plate</i> 15 mm.....	49
Gambar 4.29 Grafik <i>Mesh</i> Convergence Tebal <i>Plate</i> 20 mm.....	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Komposisi Kimia dan Spesifikasi Material ASTM SS 400	12
Tabel 2.2 <i>Specific cutting force</i> kc	14
Tabel 3.1 Karakteristik SS400	28
Tabel 3.2 Parameter	28
Tabel 3.3 Jadwal Penelitian.....	29
Tabel 4.1 Data parameter gaya potong (<i>cutting force</i>)	32
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian.....	37
Tabel 4.3 Data <i>Safety Factor</i> Perhitungan Manual.....	51

DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 2.1 <i>Factor Safety</i>	9
Rumus 2.2 Gaya Potong (<i>Cutting Force</i>)	13
Rumus 2.3 <i>Feed per revolution</i>	13
Rumus 2.4 luas penampang dengan menghitung pemakanan material.....	13
Rumus 2.5 luas penampang tanpa menghitung pemakanan material	13
Rumus 2.6 Putaran untuk satu kali pemakanan	13
Rumus 2.7 Jumlah keseluruhan pemakanan	13
Rumus 2.8 <i>Feed per Tooth</i>	14
Rumus 2.9 Interpolasi linier dua titik untuk estimasi nilai <i>specific cutting force</i> ..	15

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Lembar Rekomendasi Ujian Skripsi
Lampiran 2	Lembar Bimbingan Skripsi
Lampiran 4	Lembar Pelaksanaan Revisi skripsi
Lampiran 5	Gambar Teknik
Lampiran 6	Etiket material 2D dan Assembly
Lampiran 7	Kesepakatan Bimbingan Skripsi
Lampiran 8	Data Penunjang Skripsi