

**ANALISIS UJI UNJUK KERJA DARI HASIL DESAIN  
OPTIMASI PADA PROSES PEMBUATAN RODA GIGI  
TRANSPORTIR MESIN BUBUT MAXIMAT V13**

**LAPORAN SKRIPSI**



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

**Oleh:**

**Rayhan Muhammad Iqbal  
061940212257**

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

***ANALYSIS OF PERFORMANCE TESTS FROM OPTIMIZED  
DESIGN RESULTS IN THE MANUFACTURING PROCESS OF  
MAXIMAT V13 TRANSPORTER GEARS LATHE MACHINE***

***FINAL PROJECT REPORT***



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

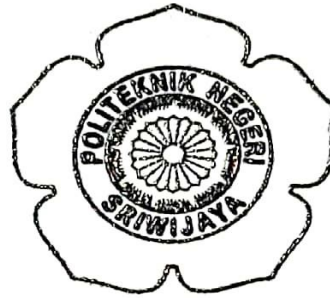
***By:***

**Rayhan Muhammad Iqbal  
061940212257**

***MECHANICAL ENGINEERING DEPARTEMENT  
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2023***

## HALAMAN PENGESAHAN


### ANALISIS UJI UNJUK KERJA DARI HASIL DESAIN OPTIMASI PADA PROSES PEMBUATAN RODA GIGI TRANSPORTIR MESIN BUBUT MAXIMAT V13



## LAPORAN SKRIPSI

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

Pembimbing Utama,

  
H. Taufikurahman, S.T., M.T.  
NIP. 196910042000031001

Pembimbing Pendamping,

  
Hj. Ella Sundari, S.T., M.T.  
NIP. 198103262005012003

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



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


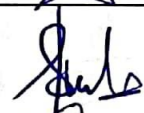

## HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

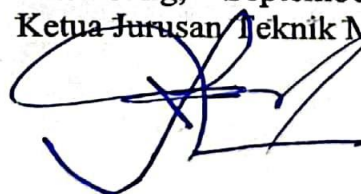
Nama : Rayhan Muhammad Iqbal  
NPM : 0619 4021 2257  
Konsentrasi Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan  
Judul Laporan : **ANALISIS UJI UNJUK KERJA DARI HASIL  
DESAIN OPTIMASI PADA PROSES PEMBUATAN  
RODA GIGI TRANSPORTIR MESIN BUBUT  
MAXIMAT V13**

Telah selesai diuji dalam Sidang Sarjana Terapan  
dihadapan Tim Penguji pada tanggal 25 Agustus 2023 dan diterima sebagai  
bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan  
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.	H. Taufikurahman, S.T., M.T. NIP. 196910042000031001	Ketua		18/09/23
2.	Dr. Phil. Fatahul Arifin, S.T., M.Eng.Sc. NIP. 1972010111998021004	Anggota		15/9/23
3.	H. Karmin, S.T., M.T. NIP. 195907121985031006	Anggota		5/9/23

Palembang, September 2023  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rayhan Muhammad Iqbal  
NIM : 061940212257  
Program Studi : D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan  
Judul Skripsi : **ANALISIS UJI UNJUK KERJA DARI HASIL  
DESAIN OPTIMASI PADA PROSES PEMBUATAN  
RODA GIGI TRANSPORTIR MESIN BUBUT  
MAXIMAT V13**

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil 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 bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

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



Palembang, 25 Agustus 2023



Rayhan Muhammad Iqbal  
NIM.061940212257

## **HALAMAN MOTTO**

**“TIDAK ADA KESUKSESAN TANPA KERJA KERAS, TIDAK ADA  
KEBERHASILAN TANPA PENGORBANAN, DAN TIDAK ADA  
KEMUDAHAN TANPA DOA”  
(RAYHAN MUHAMMAD IQBAL, 2023)**

**“BERSEMANGATLAH ATAS HAL-HAL YANG BERMAFAAT BAGIMU.  
MINTA TOLONGLAH KEPADA ALLAH SWT, JANGAN ENGKAU  
LEMAH”  
(HR. MUSLIM)**

**“SALAH SATU CARA MELAKUKAN PEKERJAAN YANG HEBAT  
ADALAH DENGAN MENCINTAI APA YANG KAMU LAKUKAN”  
(STEVE JOBS)**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

“Dengan Rahmat Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang”

Karya Tulisan Sederhana Ini Saya Persembahkan Untuk:

Ayah Iwan Susanto & Bunda Gusfitrila, S.Keb, terima kasih juga untuk Ayah dan Bunda karena telah selalu mendoakan, merestui, dan selalu mendukung baik materi dan tenaga serta membiayai saya kuliah mulai dari awal masuk kuliah sampai dengan lulus dan telah menjadi orang yang paling mengertikan keadaan saya disetiap langkah demi langkah saya pada saat kuliah sehingga saya dapat bersemangat dan menyelesaikan proses pendidikan perkuliahan ini sehingga saya bisa mendapatkan gelar sarjana terapan ini.

Adik perempuan Faizah Dwi Andinni dan Syakirah Tri Amanda, terima kasih juga untuk kedua adik perempuan yang tercinta karena telah selalu mendukung dan mendoakan setiap perjalanan proses Pendidikan perkuliahan yang saya jalani agar selalu tetap semangat hingga bisa mendapatkan gelar sarjana terapan ini.

Dosen Pembimbing Utama, Bapak H. Taufikurahman, S.T., M.T. & Dosen Pembimbing Pendamping, Ibu Hj. Ella Sundari, S.T., M.T., terima kasih atas bantuan pertolongan, bimbingan, arahan, saran, waktu, kebaikan yang telah diberikan kepada saya dalam menyelesaikan Laporan Skripsi ini, semoga ALLAH SWT membalas kebaikan bapak dan Ibu sekalian dicatat sebagai amal jariyah. Aamiin YRA.

Terima kasih juga saya ucapkan kepada teman rekan seperjuangan kelas PPD Angkatan 2019 yang sudah bersama, belajar, saling membantu, senyum, senang dan tertawa bersama selama 4 tahun ini, terkhusus kepada rekan kelompok saya yang bernama Ichsanul Hakim, terima kasih telah yang sudah bekerja bersama mulai dari suka duka, senang, sedih, saling cerita bersama sudah kita lalui bersama san dari masa kuliah, kelompok magang kerja praktik, dan kelompok bimbingan skripsi sampai akhirnya pada tahap skripsi dapat terselesaikan. Hidup roda gigi.

Dan Terima kasih juga saya ucapkan kepada teman-teman, sahabat, dan keluarga lainnya yang telah mendoakan serta memberikan dukungan moril yang tidak saya bisa sebutkan satu-persatu. Terima kasih karena telah memberi warna bagi kehidupan saya, utamanya pada saat masa perkuliahan ini. Terima kasih atas segala bantuan dan juga pertolongan, Semoga semesta akan selalu kebersamai.

## **ABSTRAK**

### **ANALISIS UJI UNJUK KERJA DARI HASIL DESAIN OPTIMASI PADA PROSES PEMBUATAN RODA GIGI TRANSPORTIR MESIN BUBUT MAXIMAT V13**

**Rayhan Muhammad Iqbal**

xix + 56 halaman, 13 tabel, 10 lampiran

Mesin bubut dengan merk maximat bertipe v13 yang ada pada bengkel produksi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya memiliki masalah yang sering terjadi, yakni kerusakan pada roda gigi transportir yang terjadi akibat keausan. Dengan latar belakang tersebut maka dibuatnya penelitian ini dengan tujuan agar hasil proses pembuatan roda gigi transportir yang baru ini yang berfokus pada pembuatan roda gigi serta dilakukan pengujian kekerasan, pengujian impak, dan uji unjuk kinerja penggunaan pakai pada roda gigi transportir ke mesin bubut. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah spesifikasi roda gigi baru menggunakan material baja AISI 4340, roda gigi lurus 1 dengan jumlah gigi 40 berdiameter 52,50 mm, roda gigi lurus 2 dengan dengan jumlah gigi 80 berdiameter 102,50 mm, dan roda gigi lurus 3 dengan jumlah gigi 127 berdiameter 161,25 mm. Hasil kekerasan tertinggi roda gigi transportir baru bahan baja AISI 4340 nilai rata-rata VHN 256,5611042 kg/mm<sup>2</sup> dan harga impak dengan nilai rata-rata 0,382 J/mm<sup>2</sup> dibandingkan dengan roda gigi transportir lama bahan baja AISI 1015 hasil terendah nilai rata-rata VHN 130,8208262 kg/mm<sup>2</sup> dan harga impak dengan nilai rata-rata 0,162 J/mm<sup>2</sup>.

**Kata Kunci:** Pembuatan Roda Gigi, Mesin Bubut, Uji Kekerasan, Uji Impak, Komparasi



## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF PERFORMANCE TESTS FROM OPTIMIZED DESIGN RESULTS IN THE MANUFACTURING PROCESS OF MAXIMAT V13 TRANSPORTER GEARS LATHE MACHINE**

**Rayhan Muhammad Iqbal**

*xix + 56 pages, 13 tables, 10 appendices*

*The lathe machine with the Maximat brand type V13 in the production workshop of the Sriwijaya State Polytechnic Mechanical Engineering Department has a problem that often occurs, namely damage to the transporter gears which occurs due to wear. With this background, this research was carried out with the aim of providing the results of the process of making this new transporter gear which focuses on making gears as well as carrying out hardness testing, impact testing and wear performance tests on transporter gears to the lathe. The results obtained from this research are new gear specifications using AISI 4340 steel material, straight gear 1 with 40 teeth with a diameter of 52.50 mm, straight gear 2 with a number of 80 teeth with a diameter of 102.50 mm, and straight gears 3 with 127 teeth with a diameter of 161.25 mm. The highest hardness results for the new transporter gear made of AISI 4340 steel, the average value of VHN is 256.5611042 kg/mm<sup>2</sup> and the impact price with an average value of 0.382 J/mm<sup>2</sup> compared to the old transporter gear made of AISI 1015 steel, the lowest result is the average value VHN 130.8208262 kg/mm<sup>2</sup> and impact price with an average value of 0.162 J/mm<sup>2</sup>.*

**Keywords:** *Gear Manufacturing, Lathe Machine, Hardness Test, Impact Test, Compare*

## PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini dengan tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya Laporan Skripsi ini adalah berkat bimbingan, bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis memberikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat Laporan Skripsi ini, yaitu kepada:

1. Orang Tuaku tercinta (Iwan Susanto & Gusfitrila, A.Md. Keb.), Saudariku (Faizah Dwi Andinni & Syakirah Tri Amanda) dan seluruh keluarga yang selalu memberikan semangat, perhatian, kasih sayang, dukungan moril dan doa yang tulus untuk keberhasilan penulis.
2. Bapak Dr. Ing. H. Ahmad Taqwa, S.T. M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Hj. Ella Sundari, S.T., M.T., selaku Ketua Prodi D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan dan sebagai dosen pembimbing pendamping Laporan Skripsi yang telah membimbing dan membantu penulis.
5. Bapak H. Taufikurahman, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing utama Laporan Skripsi yang sudah memberikan banyak ilmu, saran, masukan, kritikan dan bimbingan kepada penulis.
6. Sahabat-sahabatku dan teman-teman semua yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan, kebahagiaan dan kesulitan yang pernah kita alami Bersama. Serta rekan-rekan kelas PPD yang telah berjuang bersama-sama selama 4 tahun ini.
7. Semua pihak terkait yang tidak bisa disebutkan oleh penulis satu persatu.

Dalam penulisan Laporan Skripsi ini penulis menyadari terdapat kekurangan maupun kekeliruan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun agar dari pembaca sangat diharapkan untuk kesempurnaan Laporan Skripsi ini. Penulis menyampaikan permohonan maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kesalahan baik dalam penulisan maupun yang lainnya.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan akan menjadi amal ibadah yang mendapat Ridho dari Allah SWT, amiin ya rabbal 'alamin.

Palembang, Agustus 2023  
Penulis,

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan dan Manfaat .....	2
1.3. Rumusan dan Batasan Masalah.....	3
1.4. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1. Landasan Teori.....	5
2.1.1. Mesin bubut.....	5
2.1.2. Mesin bubut maximat V13 .....	6
2.1.3. Roda gigi .....	6
2.1.4. Roda gigi lurus .....	7
2.1.5. Mesin frais.....	8
2.1.6. Perhitungan roda gigi .....	9
2.1.7. Perbandingan proses pembuatan roda gigi.....	11
2.1.8. Pengujian kekerasan .....	12
2.1.9. Pengujian <i>impact</i> .....	13
2.2. Kajian Pustaka.....	14
2.2.1. Proses pembuatan roda gigi.....	14
2.2.2. Analisa pengujian roda gigi.....	18
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>19</b>
3.1. Diagram Alir Penelitian .....	19
3.2. Alat dan Bahan .....	21
3.3. Metode Pengumpulan Data .....	22
3.3.1. Pengumpulan data <i>existing</i> roda gigi.....	22

3.3.2.	Rencana pembuatan spesifikasi roda gigi baru .....	23
3.4.	Proses Pembuatan Roda Gigi .....	23
3.4.1.	Proses pembuatan roda gigi dengan mesin bubut .....	23
3.4.2.	Proses pembuatan roda gigi dengan mesin frais .....	23
3.5.	Metode Pengujian.....	24
3.5.1.	Pengujian kekerasan .....	24
3.5.2.	Pengujian impak .....	24
3.5.3.	Pengujian unjuk kinerja penggunaan fungsi .....	25
3.6.	Metode Analisa .....	25
<b>BAB IV</b>	<b>PEMBAHASAN.....</b>	<b>26</b>
4.1.	Proses Pembuatan Roda Gigi .....	26
4.1.1.	Identifikasi gambar kerja.....	26
4.1.2.	Perhitungan teoritis pengerjaan .....	27
4.1.3.	Langkah proses pembuatan roda gigi .....	45
4.2.	Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i> Roda Gigi .....	50
4.3.	Analisa Data Hasil Uji Kekerasan dengan Metode Komparasi ..	51
4.4.	Pengujian <i>Impact</i> Roda Gigi .....	52
4.5.	Analisa Data Hasil Uji <i>Impact</i> dengan Metode Komparasi .....	53
4.6.	Analisa Uji Kinerja Penggunaan Roda Gigi .....	54
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>55</b>
5.1.	Kesimpulan .....	55
5.2.	Saran.....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>xvii</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>.....</b>	<b>xix</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin Bubut Konvensional .....	5
Gambar 2. 2 Mesin Bubut Maximat V13 .....	6
Gambar 2. 3 Roda Gigi Lurus .....	8
Gambar 2. 4 Mesin Frais .....	9
Gambar 2. 5 Prinsip Pengukuran Impak Pada <i>Charpy Test</i> .....	13
Gambar 3. 1 Diagram Alir .....	19
Gambar 3. 2 Roda Gigi Transportir .....	22
Gambar 3. 3 Desain Spesimen Pengujian Impak .....	24
Gambar 4. 1 Gambar Desain Roda Gigi Lurus A)Z1 40, B)Z2 80, C)Z3 127 .....	26
Gambar 4. 2 Benda Kerja hasil dari Proses Bubut.....	47
Gambar 4. 3 Hasil Pembuatan Roda Gigi .....	49
Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan Nilai Kekerasan Vickers .....	52
Gambar 4. 5 Grafik Perbandingan Nilai Harga Impak .....	53
Gambar 4. 6 Pemasangan Roda Gigi Transportir Baru.....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat Penelitian.....	21
Tabel 3. 2 Bahan Penelitian .....	22
Tabel 3. 3 Spesifikasi <i>Exsisting</i> Roda Gigi Transportir.....	23
Tabel 3. 4 Rencana Spesifikasi Roda Gigi Transportir Baru .....	23
Tabel 4. 1 Perencanaan perhitungan roda gigi lurus 1 Z 40.....	27
Tabel 4. 2 Perencanaan roda gigi lurus 2 Z 80.....	32
Tabel 4. 3 Perencanaan roda gigi lurus 3 Z 127.....	38
Tabel 4. 4 Tahap Pengerjaan Pembubutan.....	45
Tabel 4. 5 Tahap Pengerjaan Pengefraisan .....	47
Tabel 4. 6 Hasil Uji Kekerasan Roda Gigi Lama.....	50
Tabel 4. 7 Hasil Uji Kekerasan Roda Gigi Baru.....	50
Tabel 4. 8 Komparasi Roda Gigi Lama dan Baru.....	51
Tabel 4. 9 Hasil Uji <i>Impact</i> .....	53

## DAFTAR SIMBOL

		<b>Satuan</b>
P	: Beban panjang yang digunakan	Kg
d	: Panjang diagonal rata-rata	mm
$\theta$	: Sudut antara permukaan intan 136°	°
VHN	: Nilai kekerasan <i>vickers</i>	Kg/mm <sup>2</sup>
HI	: Nilai Harga <i>Impact</i>	J/mm <sup>2</sup>
$E_{serap}$	: Energi yang diserap	J
W	: Berat bandul	N
L	: Panjang lengan bandul	m
cos $\alpha$	: Sudut awal	°
cos $\beta$	: Sudut akhir	°
$\emptyset$	: Diameter lingkaran roda gigi	mm
m	: Modul roda gigi	mm
Z	: Jumlah gigi	pcs
I	: Putaran piring pembagi	pcs
b	: Lebar roda gigi	mm
$V_c$	: Kecepatan putaran mesin	m/min
$d_f$	: Diameter lingkaran tusuk	mm
$d_k$	: Diameter kepala roda gigi	mm
t	: Tusuk (tinggi gigi)	mm
$h_f$	: Tinggi kaki gigi	mm
$h_k$	: Tinggi kepala gigi	mm
T	: Waktu pemakanan	s
$N_c$	: Banyak putaran mesin	Rpm
L	: Panjang awal	mm
$L_a$	: Panjang akhir	mm
D	: Diameter benda kerja	mm
$C_s$	: Kecepatan putaran mesin	m/min

## **DAFTAR LAMPIRAN**

1. Dokumentasi Kegiatan Skripsi
2. Gambar Teknik Desain Rancangan Roda Gigi Transportir
3. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Skripsi
4. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Skripsi (Pembimbing Utama)
5. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Skripsi (Pembimbing Pendamping)
6. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Skripsi (Pembimbing Utama)
7. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Skripsi (Pembimbing Pendamping)
8. Lembar Bimbingan Laporan Skripsi
9. Surat Keterangan Melakukan Pengujian
10. Surat Hasil Pengujian