



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**JIG AND FIXTURE UNTUK PENGELASAN  
RANGKA BAK RODA -3 VIAR**

**PROYEK AKHIR**

**JEVA PRIMA ANANDA**

**40040221650048**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK  
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG  
APRIL 2026**



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**JIG AND FIXTURE UNTUK PENGELASAN  
RANGKA BAK RODA -3 VIAR**

**PROYEK AKHIR**

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

**JEVA PRIMA ANANDA**

**40040221650048**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK  
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG**

**APRIL 2026**

## **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 : Jeva Prima Ananda

NIM : 40040221650048


Tanda Tangan :



Tanggal : 02 April 2026



## SURAT TUGAS

 KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**UNIVERSITAS DIPONEGORO**  
**SEKOLAH VOKASI**  
PROGRAM STUDI  
**REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK**

Jalan Hayam Wuruk No. 3-4  
Pleburan, Semarang Kode Pos 50241  
Tel. Faks. (024) 8316333  
<http://me.vokasi.undip.ac.id>  
email: [me.vokasi@live.undip.ac.id](mailto:me.vokasi@live.undip.ac.id)

**SURAT TUGAS PROYEK AKHIR**  
No. : 491/PA/RPM/IX/2025

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk mahasiswa berikut:

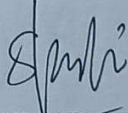
Nama : Jeva Prima Ananda  
NIM : 40040221650048  
Judul Proyek Akhir : Jig and Fixture untuk Pengelasan Rangka Bak Roda-3 Viar  
Dosen Pembimbing : Didik Ariwibowo, S.T., M.T  
NIP : 196102281986031002

Isi Tugas :

1. Melakukan tahapan perancangan hingga mendapatkan konsep rancangan (desain)
2. Mengalkulasi komponen-komponen dari konsep desain Jig and Fixture
3. Menggambar Jig and Fixture
4. Menyusun Laporan Proyek Akhir

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

Semarang, 29 September 2025  
Ketua Program Studi Sarjana Terapan  
Rekayasa Perancangan Mekanik

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

iii

## HALAMAN PENGESAHAN

### HALAMAN PENGESAHAN

Proyek Akhir ini diajukan oleh :

NAMA : Jeva Prima Ananda  
NIM : 40040221650048  
Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik  
Judul Proyek Akhir : Jig and Fixture untuk Pengelasan Rangka Bak Roda-3 Vlar


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 : Didik Ariwibowo, S.T., M.T

(  )

Penguji I : Prof. Ojo Kurdi, Ph.D

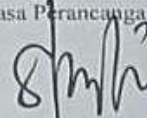
(  )

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

(  )

Semarang, 02 April 2026

Ketua Program Studi Sarjana Terapan  
Rekayasa Perancangan Mekanik



Dr. 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 : Jeva Prima Ananda  
NIM : 40040221650048  
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 Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“JIG AND FIXTURE UNTUK PENGELASAN ANGKA BAK RODA -3 VIAR”**

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 : 2 April 2026

Yang menyatakan



(Jeva Prima Ananda)

## **MOTTO**

1. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap (QS. Al-Insyirah: 7-8).
2. Orang yang pesimis melihat kesulitan dalam setiap kesempatan. Orang yang optimis melihat kesempatan dalam setiap kesulitan (Agus Dharma).
3. Tanpa keyakinan tidak ada yang tidak mungkin, namun dengan keyakinan tidak ada yang tidak mungkin.
4. Teori tanpa praktek ibarat orang buta berjalan.
5. Hari ini harus lebih baik dari kemarin.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT berkat rahmat, hidayah, dan karunia-Nya kepada kita semua sehingga Proposal Proyek Akhir dengan judul “JIG AND FAXTURE UNTUK PENGELASAN RANGKA BAK RODA -3 VIAR”, dapat selesai dengan baik. Proposal ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan yaitu Proyek Akhir yang merupakan salah satu mata kuliah wajib di Fakultas Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro. Penulis menyadari dalam penyusunan proyek akhir ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Budiyo, M. Si., selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
2. Ibu Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Bapak Didik Ariwibowo, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan proyek akhir ini.
4. Orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan dalam penyelesaian penulisan proposal proyek akhir ini
5. Seluruh dosen pengajar, staff, dan karyawan Program Studi Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro
6. Teman-teman Rekayasa Perancangan Mekanik angkatan 2021 yang selalu memberikan dukungan dan motivasi dalam proses penyusunan proposal proyek akhir.

Meskipun demikian, penulis menyadari proposal proyek akhir ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik sehingga proyek akhir ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Semarang, 2 April 2026



Jeva Prima Ananda

## ABSTRAK

### JIG AND FIXTURE UNTUK PENGELASAN RANGKA BAK RODA -3 VIAR

Proses pengelasan rangka bak kendaraan roda-3 Viar memerlukan tingkat presisi yang tinggi untuk menjaga kualitas struktural dan efisiensi produksi. Namun, tanpa alat bantu yang memadai, risiko deformasi akibat panas pengelasan dan ketidakakuratan posisi antar komponen menjadi kendala utama dalam lini produksi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis *jig and fixture* yang mampu menjaga stabilitas posisi komponen rangka bak Viar selama proses pengelasan guna meningkatkan akurasi dan efisiensi pengerjaan. Metode perancangan yang digunakan meliputi identifikasi kebutuhan operasional, pemilihan konsep desain terbaik melalui kriteria evaluasi teknis, dan pemodelan 3D menggunakan perangkat lunak CAD. Analisis kekuatan struktur dilakukan menggunakan metode elemen hingga (*Finite Element Method*) untuk mensimulasikan distribusi tegangan (*stress*) dan pergeseran (*displacement*) pada alat bantu saat diberikan beban kerja. Hasil simulasi menunjukkan bahwa desain *jig and fixture* memiliki performa yang aman dengan tegangan maksimum sebesar  $3,626 \times 10^8$  N/m<sup>2</sup> pada area konsentrasi beban. Pada pengujian statik, meja utama manual menghasilkan nilai *Max Von Mises Stress* sebesar 12,45 MPa dan *Max Displacement* 0,025 mm, sedangkan meja robot otomatis menghasilkan tegangan 8,12 MPa dengan *displacement* 0,018 mm. Seluruh nilai tersebut berada di bawah *yield strength* material baja A36/SS400 (250 MPa) dengan *Safety Factor* yang sangat stabil di angka 15,0. Kesimpulannya, rancang bangun *jig and fixture* ini layak digunakan untuk mendukung proses produksi rangka bak Viar karena memenuhi standar keamanan struktur dan mampu memberikan tingkat presisi yang tinggi melalui minimalisasi deformasi selama pengelasan. Penggunaan alat ini secara signifikan mempermudah operasional dan menjamin konsistensi kualitas hasil pengelasan pada setiap unit produk.

**Kata kunci :** *Jig, Fixture, Pengelasan, Rangka Bak Roda-3, VIAR, Efisiensi*

## ABSTRACT

### JIG AND FIXTURE FOR WELDING VIAR 3-WHEEL FRAME

*The welding process of the Viar three-wheeled vehicle cargo bed frame requires a high level of precision to maintain structural quality and production efficiency. However, without adequate tools, the risk of deformation due to welding heat and inaccurate positioning between components remains a major obstacle in the production line. This research aims to design and analyze a jig and fixture capable of maintaining the positional stability of the Viar bed frame components during the welding process to enhance accuracy and operational efficiency. The design methodology includes identifying operational requirements, selecting the best design concept through technical evaluation criteria, and 3D modeling using CAD software. Structural strength analysis was conducted using the Finite Element Method (FEM) to simulate stress distribution and displacement on the fixture under working loads. Simulation results indicate that the jig and fixture design performs safely, with a maximum stress of  $3.626 \times 10^8 \text{ N/m}^2$  at the load concentration area. In static testing, the manual main table produced a Max Von Mises Stress of 12.45 MPa and a Max Displacement of 0.025 mm, while the automatic robot table produced a stress of 8.12 MPa with a displacement of 0.018 mm. All these values are well below the yield strength of the A36/SS400 steel material (250 MPa), with a very stable Safety Factor of 15.0. In conclusion, this jig and fixture design is feasible for supporting the Viar bed frame production process as it meets structural safety standards and provides high precision by minimizing deformation during welding. The implementation of this tool significantly simplifies operations and ensures consistent welding quality across all product units.*

**Keywords :** *Jig, Fixture, Welding, 3-Wheel Body Frame, VIAR, Efficiency*

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
SURAT TUGAS .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PROYEK AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	v
MOTTO .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	17
1.1 Latar Belakang .....	17
1.2 Rumusan Masalah .....	19
1.3 Batasan Masalah.....	20
1.4 Tujuan.....	21
1.5 Luaran.....	21
1.6 Sistematika Penulisan Laporan .....	22
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	23
2.1 Dasar Teori.....	23
2.1.1 Jig And Fixture.....	23
2.1.2 Jenis Jig And Fixture.....	24
2.1.3 Fungsi Jig And Fixture.....	24
2.1.4 Cara Kerja Jig And Fixture .....	26
2.1.5 Kinerja Jig And Fixture.....	27
2.1.6 Simulasi Pembebanan Pada Pengukuran Rangka .....	30
2.1.7 Free Body Diagram .....	30
2.1.8 Hukum Newton .....	32
2.1.9 Kekuatan Tekanan Gaya Pada Toggle Clamp .....	33

BAB III METODOLOGI.....	34
3.1 Diagram Alir .....	34
3.2 Studi Literatur .....	35
3.3 Komponen Alat Dan Bahan .....	35
3.4 Proses Perancangan .....	42
3.4.1 Identifikasi Kebutuhan .....	42
3.4.2 Konsep Desain Alternatif.....	44
3.4.3 Alternatif Desain .....	46
3.4.4 Hasil Penyaringan Dan Eliminasi .....	48
3.4.5 Pembobotan Dan Penilaian .....	49
3.5 Proses Simulasi .....	51
3.5.1 Pemodelan 3D .....	51
3.5.2 Input Properties .....	52
3.5.3 Meshing.....	57
3.5.4 Uji Grid Independence .....	59
3.5.5 Boundary Condition .....	59
3.5.6 Pre Processing.....	60
3.5.7 Analisa Dan Pembahasan .....	61
3.5.8 Kesimpulan .....	61
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	63
4.1 Kalkulasi Clmp.....	63
4.1.1 Perhitungan Gaya Pada Toggle Clamp .....	63
4.2 Hasil Simulasi Meja Utama.....	71
4.2.1 Meshing.....	71
4.2.2 Uji Grid Independent.....	72
4.2.3 Konsentrasi Tegangan.....	74
A. Von Mises .....	74
B. Displacement.....	76
C. Factor of Safety (FOS).....	77
4.2.4 Stress Distribution.....	78
4.3 Hasil Simulasi Meja Robot .....	80
4.3.1 Meshing.....	80
4.3.2 Konsentrasi Tegangan.....	81
A. Von Mises .....	82
B. Displacement.....	83

C. Factor of Safety (FOS).....	85
4.3.3 Stress Distribution.....	86
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	88
5.1 Kesimpulan.....	88
5.2 Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA .....	xcii
LAMPIRAN.....	xciii

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi mur baut m6.....	36
Tabel 3. 2 Spesifikasi togle clamp .....	37
Tabel 3. 3 Spesifikasi bor listrik .....	38
Tabel 3. 4 Identifikasi kebutuhan.....	43
Tabel 3. 5 Konsep alternatif.....	44
Tabel 3. 6 Alternatif desain.....	46
Tabel 3. 7 Hasil penyaringan .....	48
Tabel 3. 8 Pembobotan dan penilaian .....	50
Tabel 3. 9 Input properties .....	52
Tabel 3. 10 Meshing.....	58
Tabel 4. 1 Uji Grid Independence .....	72

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Alir FBW Dan FEM.....	34
Gambar 3. 2 Besi hollow.....	35
Gambar 3. 3 Mur Baut .....	36
<i>Gambar 3. 4 Togle Clamp .....</i>	<i>37</i>
Gambar 3. 5 Bor listrik.....	38
Gambar 3. 6 Kunci L.....	39
Gambar 3. 7 Penggaris Siku.....	40
Gambar 3. 8 Kunci Pas Ring Ukuran 12.....	40
Gambar 3. 9 Penitik.....	41
Gambar 3. 10 Palu karet plastik .....	41
Gambar 3. 11 Laptop.....	42
Gambar 3. 12 Model 3d .....	52
Gambar 3. 13 Free body diagram.....	53
Gambar 4. 1 Free body diagram togle clam.....	63
Gambar 4. 2 Free body diagram batang 1 .....	65
Gambar 4. 3 Free body diagram batang 2 .....	66
Gambar 4. 4 Free body diagram batang 3 .....	67
Gambar 4. 5 Free body diagram batang 4.....	68
Gambar 4. 6 Gaya tekan penjepit terhadap las.....	69
Gambar 4. 7 Pembentukan mesh.....	71
Gambar 4. 8 Grafik nilai Deformation dan Safety Factor terhadap jumlah element pada	

simulasi .....	73
<i>Gambar 4. 9</i> Von mises .....	76
<i>Gambar 4. 10</i> Displacement.....	77
<i>Gambar 4. 11</i> Faktor of safety .....	78
<i>Gambar 4. 12</i> Strain .....	79
<i>Gambar 4. 13</i> Pembentukan mesh meja 2.....	80
<i>Gambar 4. 14</i> Von mises meja 2 .....	83
<i>Gambar 4. 15</i> Displacement meja 2 .....	84
<i>Gambar 4. 16</i> Factor of safety meja 2.....	86
<i>Gambar 4. 17</i> Strain meja 2.....	87

## DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

<b>Simbol</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Satuan</b>	<b>Pertama kali muncul Halaman</b>
$\sigma$	Tegangan ( <i>stress</i> )	N/mm <sup>2</sup>	33
$\varepsilon$	Regangan ( <i>strain</i> )	mm	71
E	Modulus Elastisitas	Gpa	48
A	Luas Penampang	mm <sup>2</sup>	63
$\Delta L$	Perubahan Panjang	mm	70
L0	Panjang Awal	mm	70
$\Sigma$	Jumlah Total	N	50
F	Gaya	N	33
x	Jarak dari titik pusat	mm	51
y	Jarak ke titik beban total	mm	52
W	Beban	N	31
SF	<i>Safety Factor</i>	<i>FoS</i>	71