

**PERANCANGAN MESIN *SPOT WELDING PORTABLE***  
**UNTUK MENUNJANG KEGIATAN**  
**PRAKTIK KERJA PLAT**

Tugas Akhir  
Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan Oleh  
FENDY ALDIANTO  
210203037

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN**  
**JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN**  
**POLITEKNIK NEGERI CILACAP**  
**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN**  
**TEKNOLOGI**  
**2024**

**TUGAS AKHIR**  
**PERANCANGAN MESIN *SPOT WELDING PORTABLE* UNTUK**  
**MENUNJANG KEGIATAN PRAKTIK KERJA PLAT**  
***DESIGN OF PORTABLE SPOT WELDING MACHINE TO SUPPORT***  
***PLATE WORK PRACTICAL ACTIVITIES***

Dipersiapkan dan disusun oleh

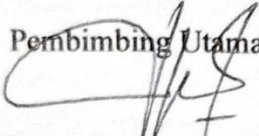
**FENDY ALDIANTO**

210203037

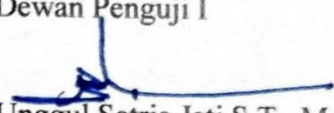
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 22 Juli 2024

Susunan Dewan Penguji

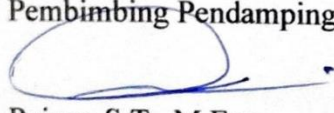
Pembimbing Utama

  
Ipung Kurniawan, S.T., M.T.  
NIP. 197806072021211006

Dewan Penguji I

  
Unggul Satria Jati S.T., M.T.  
NIP. 199005012019031013

Pembimbing Pendamping

  
Pujono S.T., M.Eng.  
NIP. 197808212021211006

Dewan Penguji II


  
Radhi Ariawan S.T., M.Eng.  
NIP. 199106022019031015

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik

Mengetahui

Koordinator Program Studi Diploma III Teknik Mesin



  
Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T.  
NIP. 199103052019031017

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul:

### **“PERANCANGAN MESIN *SPOT WELDING PORTABLE* UNTUK MENUNJANG KEGIATAN PRAKTIK KERJA PLAT”**

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya di Politeknik Negeri Cilacap. Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penulis upayakan dengan sebaik mungkin dan dengan didukung bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Riyadi Purwanto, S.T., M.Eng. selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
2. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T. selaku ketua Jurusan Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian Politeknik Negeri Cilacap.
3. Bapak Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T. selaku Koordinator Program Studi Diploma III Teknik Mesin.
4. Bapak Ipung Kurniawan, S.T., M.T. selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
5. Bapak Pujono S.T., M.Eng. selaku Pembimbing II Tugas Akhir.
6. Bapak Unggul Satria Jati S.T., M.T. selaku Penguji I Tugas Akhir.
7. Bapak Radhi Ariawan S.T., M.Eng. selaku Penguji II Tugas Akhir.

Penulis berharap dengan disusunnya laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri dan pembaca. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan dan perbaikan laporan ini.

Cilacap, 22 Juli 2024



Fendy Aldianto

## PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar ahli madya di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dibagian naskah dan daftar pustaka Laporan Tugas Akhir ini.

Cilacap, 22 Juli 2024

Penulis



Fendy Aldianto

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

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini,  
saya:

Nama : Fendy Aldianto  
No Mahasiswa : 210203037  
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin  
Jurusan : Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusif Royalti Free Right*)** atas karya ilmiah saya berjudul:

**“PERANCANGAN MESIN *SPOT WELDING PORTABLE* UNTUK  
MENUNJANG KEGIATAN PRAKTIK KERJA PLAT”**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada) dengan Hak Bebas Royalti Non - Eksklusif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap

Pada tanggal : 22 Juli 2024

Yang menyatakan

  
(Fendy Aldianto)

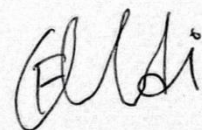
## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala dan tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada:

1. Kepada Allah Subhanahu wa ta'ala yang senantiasa memberikan Rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan semangat, doa dan memfasilitasi segala hal dalam kehidupan sehingga mempermudah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Dosen pembimbing Bapak Ipung Kurniawan, S.T., M.T. dan Bapak Pujono S.T., M.Eng. yang senantiasa dengan sabar membimbing penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir
4. Seluruh teman-teman angkatan 2021 khususnya TM 3B yang selalu memberikan semangat, inspirasi dan ide-ide positif dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala selalu memberikan limpahan berkat dan karunia kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Cilacap, 22 Juli 2024



(Fendy Aldianto)

## ABSTRAK

Praktik las dan fabrikasi logam merupakan salah satu mata kuliah praktik di program studi D3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap. Proses penyambungan dengan *spot welding* sudah digunakan dalam kegiatan praktik las dan fabrikasi logam. Namun mesin *spot welding* yang ada di *workshop* las dan fabrikasi memiliki bobot yang berat mengakibatkan mobilitas mesin kurang. Selain itu, daya mesin *spot welding* yang ada adalah 3 fasa. Jika dilihat dari aspek operasional mesin *spot welding* yang ada tidak mudah dipindah sesuai kebutuhan. Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk melaporkan proses perancangan mesin *spot welding portable*, menghitung komponen mesin *spot welding portable* meliputi tegangan maksimum dari rangka, perhitungan dari pegas yang digunakan, dan perhitungan *output* muatan listrik dari rancangan daya *transformator* yang digunakan.

Metode perancangan yang digunakan sebagai pendekatan dalam melakukan perancangan mesin *spot welding portable* adalah metode perancangan VDI 2222. Gambar kerja menggunakan standar ISO dan aplikasi desain yang digunakan yaitu *solidworks* 2019. Dari metode perancangan yang digunakan sebagai pendekatan dalam melakukan perancangan mesin *spot welding portable*, didapatkan hasil dokumen gambar berupa gambar kerja yang selanjutnya akan digunakan dalam proses produksi.

Hasil perhitungan tegangan maksimum dari rangka yang digunakan adalah  $1,36 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{izin} = 166,67 \text{ N/mm}^2$ , maka dari itu hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa profil siku ukuran 40 mm x 40 mm x 2 mm dipastikan aman menahan beban yang diberikan. Perhitungan pegas diatas  $\tau_{max} = 27,07 \text{ Kg/mm}^2 < \tau_a = 65 \text{ Kg/mm}^2$ , maka dari itu hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa pegas dengan diameter lilitan 7 mm dan diameter kawat 1,2 mm dipastikan aman menahan beban yang diberikan. Dan perhitungan *output* muatan listrik dari rancangan daya yang digunakan adalah  $13500 \text{ Joule} > Q_{jurnal} = 11073 \text{ Joule}$ , maka hasil yang didapatkan menunjukkan perancangan daya yang digunakan dapat menghasilkan nilai *output* muatan listrik seperti halnya pada penelitian sebelumnya.

Kata kunci: perancangan, *spot welding portable*, perhitungan

## **ABSTRACT**

*Welding and metal fabrication practice is one of the practical courses in the D3 Mechanical Engineering study program at Cilacap State Polytechnic. The connection process with spot welding has been used in welding and metal fabrication practice activities. However, the spot welding machine in the welding and fabrication workshop has a heavy weight resulting in less machine mobility. In addition, the existing spot welding machine power is 3 phase. When viewed from the operational aspect of the existing spot welding machine is not easy to move as needed. The purpose of this final project is to report the process of designing a portable spot welding machine, calculating the components of the portable spot welding machine including the maximum stress of the frame, the calculation of the springs used, and the calculation of the electrical load output of the transformer power design used.*

*Translated with DeepL.com (free version)The design method used as an approach in designing portable spot welding machines is the VDI 2222 design method. Working drawings use ISO standards and the design application used is solidworks 2019. From the design method used as an approach in designing portable spot welding machines, the results of image documents in the form of working drawings are obtained which will then be used in the production process.*

*The result of maximum stress calculation result of the frame used is  $1,36 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{izin} = 166.67 \text{ N/mm}^2$ , therefore the results obtained show that the elbow profile size  $40 \text{ mm} \times 40 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$  is confirmed to be safe to withstand the given load. The spring calculation above  $\tau_{max} = 27.07 \text{ Kg/mm}^2 < \tau_a = 65 \text{ Kg/mm}^2$ , therefore the results obtained show that the spring with a winding diameter of  $7 \text{ mm}$  and a wire diameter of  $1.2 \text{ mm}$  is certainly safe to withstand the given load. And the calculation of the electric charge output from the power design used is  $13500 \text{ Joules} > Q_{Jurnal} = 11073 \text{ Joules}$ , so the results obtained show that the power design used can produce an electric charge output value as well as in previous studies.*

*Keywords: design, portable spot welding, calculation*



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sitematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Landasan Teori .....	6
2.2.1 Plat <i>mild steel</i> .....	6
2.2.2 Pengertian <i>spot welding</i> .....	6
2.2.3 Cara kerja <i>spot welding</i> .....	7
2.2.4 Mesin <i>spot welding portable</i> .....	8
2.2.5 Teori perancangan.....	8

2.2.6 Metode perancangan menurut VDI 2222.....	9
2.2.7 Gambar teknik.....	10
2.2.8 <i>SolidWorks</i> .....	13
2.2.9 Lengan penekan elektroda .....	14
2.2.10 Rangka .....	16
2.2.11 Pegas .....	17
2.2.12 Perpindahan kalor .....	18

### **BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN**

3.1 Prosedur Penyelesaian Tugas Akhir.....	19
3.1.1 Prosedur perancangan.....	19
3.1.2 Prosedur perhitungan.....	21
3.2 Alat dan Bahan .....	23
3.2.1 Alat.....	23
3.2.1 Bahan .....	24
3.3 Perhitungan pada Mesin <i>Spot Welding Portable</i> .....	25
3.3.1 Perhitungan rangka .....	25
3.3.2 Perhitungan pegas tarik pada lengan penekan elektroda .....	27
3.3.3 Perhitungan <i>output</i> muatan listrik pada elektroda .....	28

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Merencana .....	29
4.1.1 Identifikasi masalah .....	29
4.1.2 Studi literatur .....	29
4.1.3 Studi lapangan.....	30
4.2 Mengkonsep .....	30
4.3 Merancang .....	32
4.3.1 Desain wujud .....	32
4.3.2 Desain rinci.....	32
4.3.3 Perhitungan komponen mesin <i>spot welding portable</i> .....	37
4.4 Penyelesaian .....	46

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran.....	48

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Desain mesin <i>spot welding</i> semi <i>portable</i> .....	5
Gambar 2. 2 Desain mesin <i>spot welding portable</i> .....	6
Gambar 2. 3 Cara kerja mesin <i>spot welding</i> .....	7
Gambar 2. 4 Perancangan menurut VDI 2222 .....	9
Gambar 2. 5 Proyeksi eropa.....	12
Gambar 2. 6 Proyeksi amerika .....	12
Gambar 2. 7 Simbol proyeksi eropa dan proyeksi amerika .....	13
Gambar 2. 8 <i>SolidWorks template</i> .....	14
Gambar 2. 9 Tumpuan rol .....	15
Gambar 2. 10 Tumpuan sendi .....	15
Gambar 2. 11 Tumpuan jepit .....	16
Gambar 2. 12 Beban terpusat .....	17
Gambar 2. 13 Beban merata.....	17
Gambar 2. 14 Jenis pegas.....	18
Gambar 3. 1 Diagram alir perancangan .....	19
Gambar 3. 2 Diagram alir perhitungan .....	21
Gambar 4. 1 Desain wujud mesin <i>spot welding portable</i> .....	32
Gambar 4. 2 Desain <i>box</i> mesin .....	33
Gambar 4. 3 Desain penggerak lengan elektroda .....	34
Gambar 4. 4 Desain <i>assembly</i> rangka .....	35
Gambar 4. 5 Desain <i>assembly</i> meja kerja .....	36
Gambar 4. 6 Pembebanan profil.....	37
Gambar 4. 7 <i>Shear</i> diagram MD solid .....	39
Gambar 4. 8 <i>Moment</i> diagram MD solid .....	39
Gambar 4. 9 Penampang besi siku .....	40

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat yang digunakan .....	23
Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan .....	24
Tabel 4. 1 Hasil studi lapangan .....	30
Tabel 4. 2 Konsep mesin <i>spot welding portable</i> .....	30
Tabel 4. 3 Bagian-bagian mesin <i>spot welding portable</i> .....	32
Tabel 4. 4 Bagian-bagian <i>box</i> mesin .....	33
Tabel 4. 5 Bagian-bagian penggerak lengan .....	34
Tabel 4. 6 Bagian-bagian <i>assembly</i> rangka .....	35
Tabel 4. 7 Bagian-bagian <i>assembly</i> meja kerja .....	36
Tabel 4. 8 Luas penampang besi siku $40 \times 40 \times 2$ mm .....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	Biodata Penulis
LAMPIRAN 2	Hasil Wawancara
LAMPIRAN 3	Sifat mekanik material ASTM A 36
LAMPIRAN 4	Bahan dan Tegangan Maksimum Pegas
LAMPIRAN 5	BOM ( <i>Bill of Material</i> )
LAMPIRAN 6	<i>Detail Drawing</i>

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

F	= Gaya (N)
m	= Massa (kg)
g	= Percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )
R <sub>va</sub>	= gaya reaksi pada pegas (N)
P	= Beban terpusat (N)
L	= Panjang dari titik ke titik (mm)
$M_{max}$	= Momen maksimal (N.mm)
I	= Momen inersia ( $mm^4$ )
b	= Lebar penampang (mm)
h	= Tinggi penampang (mm)
$C_{(x,y)}$	= Titik tengah penampang (mm)
A	= Luas penampang ( $mm^2$ )
$Y_1$	= Tinggi bidang tengah penampang (mm)
$\sigma_{max}$	= Tegangan maksimal ( $N/mm^2$ )
$\sigma_{izin}$	= Tegangan maksimal yang diizinkan ( $N/mm^2$ )
k	= konstanta pegas (N/mm)
$\Delta x$	= Perpanjangan pegas (mm)
C	= Nilai indeks pegas
K	= Faktor tegangan wahl
D	= Diameter lilitan rata-rata (mm)
d	= Diameter kawat (mm)
$\tau_{maks}$	= Tegangan geser maksimal ( $Kg/mm^2$ )
$\tau_a$	= Tegangan geser maksimum bahan ( $Kg/mm^2$ )
P	= Daya (Watt)
V	= Tegangan (V)
I	= Kuat arus (A)
Q	= Kalor (Joule)
R	= Hambatan (Ohm)