

**ANALISA KEKUATAN POROS TERHADAP BEBAN
MEJA KERJA PADA MESIN CNC UNTUK PROSES
*SPOT WELDING BATTERY, DAN GRAFIR AKRILIK***

Tugas Akhir
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh
KRISNA MUKTI MURTANTO
190303096

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

2023

TUGAS AKHIR

ANALISA KEKUATAN POROS TERHADAP BEBAN MEJA KERJA PADA MESIN CNC UNTUK PROSES SPOT WELDING BATTERY, DAN GRAFIR AKRILIK *SHAFT STRENGTH ANALYSIS AGAINST THE WORKBENCH LOAD ON A CNC MACHINE FOR SPOT WELDING BATTERY PROCESS, AND ACYLIC ENGRAVING*

Dipersiapkan dan disusun oleh
KRISNA MUKTI MURTANTO
190303096

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada Seminar Tugas Akhir tanggal 18 September 2023

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama

Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng.
NIDN. 0602037702

Dewan Penguji I

Ipung Kurniawan, S.T., M.T.
NIDN. 0607067805

Pembimbing Pendamping

Pujono, S.T., M.Eng.
NIDN. 0521087801

Dewan Penguji II

Jeral Sodikin, S.T., M.T.
NIDN. 0424038403

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.
NIDN. 0005039107

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan 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 Tugas Akhir ini.

Cilacap, 30 Agustus 2023

Penulis

Krisna Mukti Murtanto



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

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

Nama : Krisna Mukti Murtanto
No. Mahasiswa : 190303096
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 yang berjudul:

**“ANALISA KEKUATAN POROS TERHADAP BEBAN MEJA KERJA
PADA MESIN CNC UNTUK PROSES
SPOT WELDING BATTERY, DAN GRAFIR AKRILIK”**

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: 30 Agustus 2023

Yang menyatakan

(Krisna Mukti Murtanto,



HALAMAN PERSEMBAHAN

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

1. Kedua orang tua penulis yang senantiasa memberi semangat, do'a dan ridhonya sehingga dapat mempermudah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Kedua pembimbing penulis yang dengan sabar memberikan saran dan masukan kepada saya.
3. Anisa Septianingrum yang juga turut mendukung dan mendoakan saya sehingga mempermudah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Segenap rekan-rekan satu kelas TM D, satu Angkatan, maupun satu kampus yang selalu memberikan dukungan dan motivasi

Terima kasih atas segala dukungan baik material maupun spiritual hingga pada akhirnya terselesaikan Tugas Akhir ini. Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala senantiasa memberikan limpahan berkah, rahmat dan karunia kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Cilacap, 30 Agustus 2023

Penyusun



(Krisna Mukti Murtanto)

ABSTRAKS

Saat ini kendaraan listrik berbasis baterai makin berkembang dan jumlahnya semakin banyak di dunia, terutama negara maju. Tujuan dari analisa ini yaitu menganalisa tegangan pada *guide shaft support* menggunakan *Finite Element Method* (FEM) dan mengetahui nilai titik tekanan kritis pada *guide shaft support* pada saat meja kerja menerima beban dari benda kerja.

Metode analisa yang dilakukan dengan melalui beberapa tahapan yaitu desain dan dimensi, simulasi pembebanan, menyesuaikan spesifikasi material yang digunakan, *meshing*, hasil analisa.

Hasil dari analisa dengan beban 44,42 N didapati nilai maksimal dari *von misses stress* yaitu sebesar 19,520 N/mm², nilai maksimal dari *displacement* yaitu sebesar 0,042 mm, nilai maksimal dari *strain* yaitu sebesar 0,000097, dan nilai maksimal dari *factor of safety* yaitu sebesar 15,000. Dari hasil analisa dapat dikatakan aman karena tegangan yang bekerja pada *guide shaft support* masih dibawah dari tegangan ijin yaitu sebesar 205 N.

Kata kunci : analisa, tegangan, *guide shaft support*, meja kerja.

ABSTRACT

Currently battery-based electric vehicles are growing and there are more and more of them in the world, especially in developed countries. The aim of this analysis is to analyze the stress on the guide shaft support using the Finite Element Method (FEM) and determine the value of the critical pressure point on the guide shaft support when the workbench receives a load from the workpiece.

The analysis method is carried out through several stages, design and dimensions, load simulation, adjusting the specifications of the material used, meshing, analysis results.

The results of the analysis with a load of 44,42 N showed that the maximum value of von mises stress was 19,520 N/mm², the maximum value of displacement was 0,042 mm, the maximum value of strain was 0,000097, and the maximum value of factor of safety was 15,000. From the analysis results it can be said to be safe because the stress acting on the guide shaft support is still below the allowable stress, namely 205 N.

Keywords : analysis, stress, guide shaft support, workbench.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala limpahan nikmat, Kesehatan, taufik serta hidayah-nya. Sholawat serta salam semoga tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya, Aamiin. Atas kehendak Allah Subahanhu Wa Ta'ala, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul:

ANALISA KEKUATAN POROS TERHADAP BEBAN MEJA KERJA PADA MESIN CNC UNTUK PROSES *SPOT WELDING BATTERY*, DAN GRAFIR AKRILIK

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap, Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai oleh penulis selama mengerjakan Laporan Tugas Akhir. Maka dari itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun, demi pengembangan yang lebih optimal dn kemajuan yang lebih baik.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T. Selaku Ketua jurusan Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian, Politeknik Negeri Cilacap
2. Bapak Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T. Selaku Koordinator Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Politeknik Negeri Cilacap.
3. Bapak Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng. Selaku pembimbing I Tugas Akhir.
4. Bapak Pujono, S.T., M.Eng. Selaku pembimbing II Tugas Akhir.
5. Bapak Ipung Kurniawan, S.T., M.T. Selaku penguji I Tugas Akhir.
6. Bapak Jenal Sodikin, S.T., M.T. Selaku penguji II Tugas Akhir

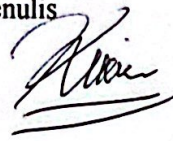
Pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap. Penulis

menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan.

Terimakasih atas segala kritik, saran dan perhatiannya.
Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Cilacap, 30 Agustus 2023

Penulis



(Krisna Mukti Murtanto)

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI..... | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN..... | v |
| ABSTRAKS..... | vi |
| ABSTRACT..... | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiv |
| DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN..... | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan..... | 2 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.5 Manfaat..... | 2 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 2 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI | 4 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 4 |
| 2.2 Landasan Teori | 5 |
| 2.2.1. Baterai | 5 |
| 2.2.2. <i>Spot welding</i> | 5 |
| 2.2.3. Motor DC | 5 |
| 2.2.4. <i>Solidworks</i> | 6 |
| 2.2.5. Poros..... | 6 |
| 2.2.6. <i>Finite Element Method (FEM)</i> | 7 |
| 2.2.7. Ulir | 7 |
| 2.2.8. Mesin CNC..... | 8 |

| | |
|--|----|
| 2.2.9. <i>Software GRBL</i> | 8 |
| 2.2.10. <i>Software Vectric Aspire</i> | 9 |
| BAB III METODE PENYELESAIAN | 10 |
| 3.1. Alat dan Bahan | 10 |
| 3.1.1. Alat dan bahan..... | 10 |
| 3.2. Diagram Alir..... | 11 |
| 3.2.1. Identifikasi masalah | 12 |
| 3.2.2. Studi literatur..... | 12 |
| 3.2.3. Analisa Tegangan pada <i>guide shaft support</i> menggunakan <i>Finite Element Method (FEM)</i> | 12 |
| 3.2.4. Hasil dan pembahasan..... | 13 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 14 |
| 4.1 Analisa <i>Guide Shaft</i> Menggunakan <i>Finite Element Method (FEM)</i> | 14 |
| 4.1.1. Desain dan dimensi | 14 |
| 4.1.2. Pembebanan | 14 |
| 4.1.3. Spesifikasi material | 15 |
| 4.1.4. <i>Meshing</i> | 15 |
| 4.1.5. Hasil analisa | 17 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 20 |
| 5.1. Kesimpulan..... | 20 |
| 5.2. Saran..... | 20 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| DAFTAR LAMPIRAN | |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 1 <i>Software GRBL</i> | 9 |
| Gambar 2. 2 <i>Software Vectric Aspire</i> | 9 |
| Gambar 3. 1 Diagram alir proses analisa | 11 |
| Gambar 4. 1 Desain <i>guide shaft</i> | 14 |
| Gambar 4. 2 <i>Convergence mesh</i> | 16 |
| Gambar 4. 3 Proses <i>meshing</i> | 17 |
| Gambar 4. 4 <i>Von misses stress</i> dengan <i>force</i> 44,42 N | 17 |
| Gambar 4. 5 <i>Displacement</i> dengan <i>force</i> 44,42 N | 18 |
| Gambar 4. 6 <i>Strain</i> dengan <i>force</i> 44,42 N | 18 |
| Gambar 4. 7 <i>Factor of safety</i> dengan <i>force</i> 44,42 N..... | 19 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 3. 1 Alat yang digunakan | 10 |
| Tabel 3. 2 Pertanyaan terhadap narasumber | 12 |
| Tabel 4. 1 Spesifikasi material <i>guide shaft</i> | 15 |
| Tabel 4. 2 <i>Mechanical properties</i> | 15 |
| Tabel 4. 3 Pengulangan <i>meshing</i> | 16 |
| Tabel 4. 4 Hasil Analisa simulasi statis dengan gaya 44,42 N..... | 19 |

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 BIODATA PENULIS

LAMPIRAN 2 *SOFTWARE* ARDUINO

LAMPIRAN 3 *SOFTWARE GRBL CONTROL*

LAMPIRAN 4 *SOFTWARE VECTRIC ASPIRE*

LAMPIRAN 5 HASIL Pengerjaan Mesin Proses *SPOT WELDING BATTERY*

LAMPIRAN 6 HASIL Pengerjaan Mesin Proses GRAFIR AKRILIK

LAMPIRAN 7 DESAIN *SPOT WELDING BATTERY*

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

$\sigma = \textit{Stress}$ (N/mm²).

F = *Gaya* (N).

$\varepsilon = \textit{Strain}$