

**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**REKALKULASI DAYA, PERHITUNGAN *ENGINE STAND*  
DAN SISTEM KELISTRIKAN MESIN BENSIN 4 TAK 4  
SILINDER**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar ahli madya**

**Disusun oleh :**

**Zulfikar Adhitya Kusuma**

**21050115060029**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI  
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2018**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya  
nyatakan dengan benar.**

NAMA : Zulfikar Adhitya Kusuma

NIM : 21050115060029

Tanda tangan :

Tanggal : 17 Juli 2018



## TUGAS PROYEK AKHIR

No. : 145 / II / TA/DIII TM/2018

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk mahasiswa berikut :

No.	NAMA	NIM	PEMBIMBING
1	Aditya Wardhono Putra	21050115060020	Drs. Juli Mrihardjono, <u>MT</u>
2	Zulfikar Adhitya Kusuma	21050115060029	
3	Apriyandi Gurusinga	21050115060040	
4	Satrio Eko Pambudi	21050115060058	

Judul Proyek Akhir : "Rekalkulasi *Engine Cutting* Mesin Bensin 4 Tak 4 Silinder".

Dosen Pembimbing : Drs. Juli Mrihardjono, MT

NIP. : 196007271986031004

Isi Tugas :

1. Memotong beberapa komponen *Engine*.

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Dengan ini menerangkan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul :  
"Rekalkulasi Daya, Perhitungan *Engine Stand* Dan Sistem Kelistrikan Mesin  
Bensin 4 Tak 4 Silinder" yang telah disusun oleh :

No	Nama	NIM
1.	Aditya Wardhono Putra	21050115060020
2.	Zulfikar Adhitya Kusuma	21050115060029
3.	Apriyandi Gurusinga	21050115060040
4.	Satrio Eko Pambudi	21050115060058

Telah disetujui dan disahkan di Semarang pada :

Hari : Selasa  
Tanggal : 17 Juli 2018

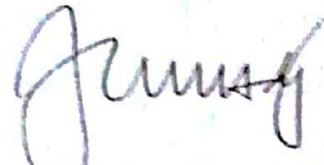
Semarang, 17 Juli 2018

a.n. ketua  
Sekretaris PSD III Teknik Mesin  
Sekolah Vokasi UNDIP



**Sri Utami Handayani, ST, MT**  
NIP. 197609152003122001

Dosen Pembimbing



**Drs. Juli Mrihardjono, MT**  
NIP. 196007271986031004

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Zulfiar Adhitya Kusuma

NIM : 21050115060029

Program Studi : D III Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir :

**Rekalkulasi Daya, Perhitungan *Engine Stand* Dan Sistem Kelistrikan Mesin**

**Bensin 4 Tak 4 Silinder**

Telah berhasil dipresentasikan di hadapan tim penguji dan diterima sebagai

persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada program studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI**

Sebagai civitas akademik Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Zulfikar Adhitya Kusuma  
NIM : 21050115060029  
Program Studi : D III Teknik Mesin  
Departemen : Teknologi Industri  
Fakultas : Sekolah Vokasi  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*None-exclusive Royalti Free Rights*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

### **Rekalkulasi Daya, Perhitungan *Engine Stand* Dan Sistem Kelistrikan Mesin Bensin 4 Tak 4 Silinder**

Dengan Hak bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan ,mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*Database*), merawat dan mempublikasikan 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 : 17 Juli 2018  
Yang Menyatakan

(Zulfikar Adhitya Kusuma)

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan hasil pelaksanaan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar tanpa halangan yang berarti. Laporan ini merupakan syarat yang wajib dilaksanakan sebagai salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir, penulis mendapatkan dukungan baik melalui doa, bimbingan dan materi baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan support kepada penulis.
2. Bapak Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.kes selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Bapak Drs. Juli Mrihardjono, MT. selaku dosen pembimbing dalam Tugas Akhir.
4. Bapak Drs. Sutrisno, MT selaku dosen wali kelas A angkatan 2015.
5. Seluruh dosen dan staff pengajar di DIII Teknik Mesin.
6. Teman – teman angkatan 2015 DIII Teknik Mesin Universitas Diponegoro.
7. Serta semua pihak yang tidak bisa kami sebutkan pada kesempatan kali ini.

Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini penulis menyadari masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun kami butuhkan. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat baik bagi penulis sendiri dan semua pihak khusus mahasiswa DIII Teknik Mesin Atas perhatian pembaca, penulis ucapkan terima kasih.

Semarang, Juli 2018

Penulis



## **ABSTRAK**

### **REKALKULASI DAYA, PERHITUNGAN *ENGINE STAND* DAN SISTEM KELISTRIKAN MESIN BENSIN 4 TAK 4 SILINDER**

*Pengaruh dunia otomotif telah merubah pola hidup manusia yang bekerja dengan seefektif mungkin, sehingga penguasaan materi tersebut akan sangat menunjang. Komponen motor bakar sangat berpengaruh dalam menunjang keefektifan dan keefesiensian dalam kegiatan sehari – hari. Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah agar mahasiswa mampu mengrekalkulasi daya, menghitung kekuatan Engine Stand dan mengetahui sistem kelistrikan penggerakannya. Metodologi yang digunakan pada kesempatan kali ini adalah observasi langsung dengan melepas lalu mengukurnya dan menghitung ulang kembali komponen – komponen mesin. Berdasarkan hasil perhitungan data secara teoritis mesin tersebut memiliki daya sedikit lebih besar dibandingkan spesifikasi pada mesin mobil tersebut. Untuk rangka dari hasil perhitungan diperoleh tegangan geser ( $\tau_s$ ) sebesar  $51,98 \text{ N/mm}^2$  dan hasil perhitungan tersebut berada dibawah tegangan geser standar yang diijinkan dari material baut ST 37 yaitu sebesar  $240 \text{ N/mm}^2$  dan untuk sistem kelistrikan digunakan motor listrik 1 fasa dengan putaran motor 1400 rpm yang ditransmisikan menggunakan pulley hingga terjadi putaran pada mesin sebesar 411,76 rpm.*

Kata kunci : Rekalkulasi, Engine Stand, Sistem Kelistrikan

## **ABSTRACT**

### **POWER RECALCULATION, ENGINE STAND CALCULATION AND ELECTRICAL SYSTEM GASOLINE ENGINE 4 STROKE 4 CYLINDERS**

*The influence of the automotive world has changed the lifestyle of people who work as effectively as possible, so the mastery of the material will be very supportive. The components of motor fuel is very influential in supporting the effectiveness and efficiency in daily activities. The purpose of writing this final task is that students are able to calculate power, calculate the power of the Engine Stand and know the electrical mechanical system. The methodology used on this occasion is direct observation by removing and then measuring it and recalculating machine components. Based on theoretical data calculations the machine has a little more power than the specification on the car engine. For the framework of the calculation results obtained shear stress ( $\tau_s$ ) of  $51.98 \text{ N} / \text{mm}^2$  and the calculation results are below the allowable standard shear stress of the binding material ST 37 which is equal to  $240 \text{ N} / \text{mm}^2$  and for the motor system rotor used electric 1 phase with motor rotation 1400 rpm which is transmitted using pulleys until the engine turns up to 411,76 rpm.*

Keywords: Recalculation, Engine Stand, Electrical System

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	1
TUGAS PROYEK AKHIR.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PERSETUJUAN.....	3
LAPORAN TUGAS AKHIR.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PENGESAHAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI .....	5
KATA PENGANTAR .....	6
ABSTRAK .....	8
<i>ABSTRACT</i> .....	9
DAFTAR ISI.....	10
DAFTAR GAMBAR .....	12
DAFTAR TABEL.....	14
BAB I PENDAHULUAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Rumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Batasan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Tujuan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Manfaat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6 Sistematika Penulisan Laporan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB II DASAR TEORI .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Pengertian Umum Mesin Bensin.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Klasifikasi Mesin Bensin.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Kriteria Mesin Bensin 2 Langkah serta 4 Langkah	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>defined.</b>	
2.4 Mekanisme Katup Mesin Bensin .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5 Konfigurasi Mesin Bensin.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6 Jumlah Silinder Mesin Bensin.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB III PENGUKURAN KOMPONEN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

3.1	Pembongkaran Mesin .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2	Pengukuran Komponen-Komponen Mesin .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3	Sistem Kelistrikan dan Pengapian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV REKALKULASI DAYA, PERHITUNGAN ENGINE STAND DAN SISTEM KELISTRIKAN MESIN BENSIN 4 TAK 4 SILINDER.....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	Pengertian Rekalkulasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Perolehan Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	Perhitungan Daya .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4	Perhitungan <i>Engine Stand</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5	Sistem Kelistrikan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1	Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2	Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Langkah isap dan kompresi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.2. Langkah pembakaran dan buang.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.3. Langkah isap .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.4. Langkah kompresi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.5. Langkah usaha.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.6. Langkah buang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.7. Diagram P-V teoritis .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.8. Diagram P-V secara aktual.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.9. Mesin bensin OHV .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.10. Prinsip kerja mesin OHV .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.11. Mesin SOHC .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.12. Mesin DOHC .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.13. Mesin Segaris .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.14. Mesin V .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.15. Mesin flat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.16. Mesin single silinder .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.1. Torak .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.2. Batang torak .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.3. Pena torak.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.4. Poros engkol.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.5. Hasil perhitungan poros engkol.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.6. Silinder liner.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.7. Rocker shaft .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.8. Hasil pengukuran <i>Rocker Shaft</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.9. Katup isap.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.10. Pegas katup.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

Gambar 3.11. *Rocker Arm*.....**Error! Bookmark not defined.**  
Gambar 3.12. *Camshaft* .....**Error! Bookmark not defined.**  
Gambar 3.13. Bantalan 1.....**Error! Bookmark not defined.**  
Gambar 3.14. Bantalan 2.....**Error! Bookmark not defined.**  
Gambar 3.15. Bantalan 3 & 4 .....**Error! Bookmark not defined.**  
Gambar 3.16. Bantalan jalan.....**Error! Bookmark not defined.**  
Gambar 3.17. *Push Rod* .....**Error! Bookmark not defined.**  
Gambar 3.18. Diagram sistem kelistrikan mesin ...**Error! Bookmark not defined.**  
Gambar 3.19. Baterai .....**Error! Bookmark not defined.**  
Gambar 3.20. Sistem pengisian.....**Error! Bookmark not defined.**  
Gambar 3.21. Sistem pengapian saat menutup ....**Error! Bookmark not defined.**  
Gambar 3.22. Sistem pengapian terbuka.....**Error! Bookmark not defined.**  
Gambar 4.1. Engine Stand .....**Error! Bookmark not defined.**  
Gambar 4.2. Rangka.....**Error! Bookmark not defined.**  
Gambar 4.3. Rangkaian motor listrik dengan mesin..... **Error! Bookmark not defined.**  
**defined.**  
Gambar 4.4. Diagram alir kelistrikan.....**Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. *Firing Order*.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.1. Data hasil pengukuran pada torak (mm)..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.2. Data hasil pengukuran pada batang torak (mm) . **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.3. Data hasil pengukuran pada pena torak (mm) .... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.4. Data hasil pengukuran pada silinder liner (mm). **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.5. Data hasil pengukuran pada katup (mm) ..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.6. Data hasil pengukuran pada Pegas Katup (mm) . **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.7. Data hasil pengukuran pada *Rocker Arm* ..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.8. Data hasil pengukuran pada *Camshaft* (mm)..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.9. Data hasil pengukuran pada *Push Rod* (mm)..... **Error! Bookmark not defined.**

