

LAPORAN TUGAS AKHIR  
PEMBUATAN *TEST BENCH ALTERNATOR* DAN *STARTER*,  
DENGAN ANALISA PENGARUH VARIASI DIAMETER *PULLEY*  
TERHADAP *OUTPUT ALTERNATOR*



HILMAN WICAKSONO  
NIM : 41313310012

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2017

LAPORAN TUGAS AKHIR

PEMBUATAN *TEST BENCH ALTERNATOR* DAN *STARTER*,  
DENGAN ANALISA PENGARUH VARIASI DIAMETER *PULLEY*  
TERHADAP *OUTPUT ALTERNATOR*



Disusun Oleh :

Nama : Hilman Wicaksono

NIM : 41313310012

Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM STRATA SATU (S1)

APRIL 2017

**LEMBAR PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Hilman Wicaksono

NIM : 41313310012

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Fakultas Teknik

Judul Skripsi : *PEMBUATAN TEST BENCH ALTERNATOR DAN  
STARTER, DENGAN ANALISA PENGARUH VARIASI  
DIAMETER PULLEY TERHADAP OUTPUT ALTERNATOR*

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 07 April 2017



( Hilman Wicaksono )

**LEMBAR PENGESAHAN**

PEMBUATAN *TEST BENCH ALTERNATOR* DAN *STARTER*, DENGAN ANALISA  
PENGARUH VARIASI DIAMETER *PULLEY* TERHADAP *OUTPUT*  
*ALTERNATOR*



Disusun Oleh :

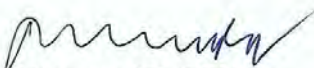
Nama : Hilman Wicaksono  
NIM : 41313310012  
Program Studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Mengetahui,

Dosen pembimbing

Koordinator Tugas Akhir

  
(Hadi Pranoto, ST., MT.)

  
(Hadi Pranoto, ST., MT.)

## PENGHARGAAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah yang diberikan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “PEMBUATAN *TEST BENCH ALTERNATOR* DAN *STARTER*, DENGAN ANALISA PENGARUH VARIASI DIAMETER *PULLEY* TERHADAP *OUTPUT ALTERNATOR*“. Laporan Tugas akhir ini disusun sebagai syarat kelulusan yang ada di Universitas Mercu Buana dan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana (Strata 1). Dengan maksud dan tujuan tersebut, maka disusunlah laporan tugas akhir ini. Selain itu juga laporan tugas akhir ini merupakan salah satu bukti yang diberikan kepada almamater dan khususnya kepada masyarakat umumnya untuk kehidupan sehari-hari.

Dalam pembuatan laporan tugas akhir ini saya dibimbing dan dibantu oleh Hadi Pranoto, ST., MT. selaku dosen pembimbing. Arahan yang diberikan berupa pengarahan cara penulisan dan penyusunan laporan tugas akhir.

Dalam kesempatan ini saya ingin menyampaikan banyak terima kasih dan penghargaan khusus kepada :

1. Allah SWT, karena atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan pembuatan laporan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua saya beserta keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan moral sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
3. Dr. Ir. Arisetyanto Nugroho, MM. selaku Rektor Universitas Mercu Buana Jakarta
4. Dr. Danto Sukmajati, ST., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta
5. Sagir Alva, S.Si., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta

6. Hadi Pranoto, ST., MT. selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan dan memberikan nasihat selama penulisan laporan tugas akhir ini.
7. Dr. Ir. Djajadi, MM., dan Ketty Siti Salamah, ST., MT. dan Ir. Renova Umarsyah, MT., selaku Dosen Penguji dalam sidang akhir.
8. Teman – teman Teknik Mesin angkatan 23 Universitas Mercu Buana Kampus D Bekasi yang telah memberikan dukungannya selama penulisan tugas akhir ini.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini hingga selesai yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu. Semoga amal dan kebaikan yang telah diberikan mendapatkan imbalan yang setimpal dari Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan guna memperbaiki dan penyempurnaan selanjutnya.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini bisa bermanfaat bagi saya pribadi dan para pembaca.

Jakarta, 07 April 2017

Penulis



( Hilman Wicaksono )

( Halaman ini sengaja dikosongkan )



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

|                                   |   | <b>Halaman</b> |
|-----------------------------------|---|----------------|
| <b>LEMBAR PERNYATAAN</b>          |   | i              |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN</b>          |   | ii             |
| <b>PENGHARGAAN</b>                |   | iii            |
| <b>ABSTRAK</b>                    |   | v              |
| <b>DAFTAR ISI</b>                 |   | vi             |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b>              |   | ix             |
| <b>DAFTAR TABEL</b>               |   | xi             |
| <br>                              |   |                |
| <b>BAB I    PENDAHULUAN</b>       |   |                |
| 1.1.                              | Latar Belakang  | 1              |
| 1.2.                              | Identifikasi Masalah  | 2              |
| 1.3.                              | Rumusan Masalah   | 2              |
| 1.4.                              | Tujuan Penelitian   | 3              |
| 1.5.                              | Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian                              | 3              |
| 1.6.                              | Sistematika Penulisan   | 4              |
|                                   | 1.6.1. Bab I Pendahuluan  | 4              |
|                                   | 1.6.2. Bab II Tinjauan Pustaka                                    | 4              |
|                                   | 1.6.3. Bab III Metodologi Penelitian                              | 4              |
|                                   | 1.6.4. Bab IV Hasil dan Pembahasan                                | 4              |
|                                   | 1.6.5. Bab V Kesimpulan dan Saran                                 | 4              |
| <br>                              |   |                |
| <b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA</b> |   |                |
| 2.1.                              | Pendahuluan   | 5              |
| 2.2.                              | Sistem Pengisian  | 6              |
| 2.3.                              | Prinsip Pembangkit Listrik pada Alternator                        | 7              |
| 2.4.                              | Alternator  | 12             |
|                                   | 2.4.1. Komponen Utama Alternator                                  | 13             |
|                                   | 2.4.2. Aplikasi dalam Sistem Pengisian ( <i>Charging System</i> ) | 20             |
| 2.5.                              | Baterai   | 24             |
|                                   | 2.5.1. Baterai Basah  | 26             |



|        |                        |    |
|--------|------------------------|----|
| 2.5.2. | Prinsip Kerja Baterai  | 27 |
| 2.5.3. | Komponen Baterai       | 27 |
| 2.6.   | Motor AC               | 29 |
| 2.6.1. | Jenis – Jenis Motor AC | 29 |
| 2.7.   | V-Belt                 | 32 |
| 2.8.   | Voltmeter              | 35 |
| 2.8.1. | Voltmeter Analog       | 35 |
| 2.8.2. | Voltmeter Digital      | 36 |
| 2.9.   | Amperemeter            | 36 |
| 2.10.  | Tachometer             | 37 |

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

|        |                                  |    |
|--------|----------------------------------|----|
| 3.1.   | Metode Penelitian                | 38 |
| 3.2.   | Variabel Penelitian              | 38 |
| 3.3.   | Metodologi Perancangan           | 39 |
| 3.4.   | Tahapan Perancangan              | 42 |
| 3.4.1. | Persiapan                        | 42 |
| 3.4.2. | Perancangan                      | 42 |
| 3.4.3. | Pembuatan Gambar Desain          | 42 |
| 3.4.4. | Persiapan Alat dan Bahan         | 45 |
| 3.4.5. | Pembuatan dan Perakitan          | 45 |
| 3.4.6. | Uji Kinerja dan Pengumpulan Data | 46 |
| 3.4.7. | Metode Pengumpulan Data          | 46 |
| 3.4.8. | Analisa dan Pembahasan           | 48 |
| 3.4.9. | Evaluasi Hasil Data              | 48 |

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

|        |                              |    |
|--------|------------------------------|----|
| 4.1.   | Pendahuluan                  | 49 |
| 4.2.   | Spesifikasi Komponen Utama   | 49 |
| 4.2.1. | Spesifikasi Motor Listrik AC | 49 |
| 4.2.2. | Spesifikasi Alternator       | 49 |
| 4.2.3. | Spesifikasi Baterai          | 50 |

|              |   |    |
|--------------|---|----|
| 4.3.         | Menghitung Putaran yang Diterima Alternator   | 50 |
| 4.3.1.       | Menghitung Putaran yang Diterima Alternator Menggunakan Variasi Diameter Puli Pertama | 50 |
| 4.3.2.       | Menghitung Putaran yang Diterima Alternator Menggunakan Variasi Diameter Puli Kedua   | 51 |
| 4.3.3.       | Menghitung Putaran yang Diterima Alternator Menggunakan Variasi Diameter Puli Ketiga  | 52 |
| 4.4.         | Data Hasil Pengujian  | 53 |
| 4.5.         | Pengisian Baterai   | 53 |
| 4.6.         | Pengujian Rangkaian Charger   | 55 |
| <br>         |   |    |
| <b>BAB V</b> | <b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>   |    |
| 5.1.         | Kesimpulan  | 59 |
| 5.2.         | Saran   | 60 |
| <br>         |   |    |
|              | Daftar Pustaka  | 61 |
|              | Lampiran A  | 63 |
|              | Lampiran B  | 64 |

## DAFTAR GAMBAR

| <b>No. Gambar</b>   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| 2.1. Baterai Menyuplai Arus Beban                             | 6              |
| 2.2. Alternator Menyuplai Arus Beban dan Pengisian Baterai    | 7              |
| 2.3. Alternator dan Baterai Menyuplai Arus Beban              | 7              |
| 2.4. Sistematika Alternator                                   | 7              |
| 2.5. Induksi Elektromagnetik                                  | 8              |
| 2.6. Magnet Berputar Didalam Kumbaran                         | 9              |
| 2.7. Kumbaran Menghasilkan Elektromagnetik                    | 10             |
| 2.8. Arus Bolak – Balik Tiga Phase                            | 10             |
| 2.9. Penyearah Pada Dioda                                     | 11             |
| 2.10. Sirkuit Penyearah                                       | 11             |
| 2.11. Alternator Explode View                                 | 12             |
| 2.12. Alternator  | 13             |
| 2.13. Komponen Alternator                                     | 13             |
| 2.14. Bagian – Bagian Alternator                              | 14             |
| 2.15. Puli  | 14             |
| 2.16. Kipas Alternator  | 15             |
| 2.17. Rangka Alternator                                       | 15             |
| 2.18. Bantalan  | 16             |
| 2.19. Rotor   | 16             |
| 2.20. Stator  | 17             |
| 2.21. Dioda   | 17             |
| 2.22. Prinsip Kerja Penyearah Arus Pada Stator Coil           | 18             |
| 2.23. Regulator   | 19             |
| 2.24. Sistem Pengisian  | 20             |
| 2.25. Cara Kerja Pada Saat Kunci Kontak ON dan Mesin Mati     | 20             |
| 2.26. Cara Kerja Mesin dari Kecepatan Rendah Kecepatan Sedang | 22             |
| 2.27. Cara Kerja Mesin dari Kecepatan Sedang Kecepatan Tinggi | 23             |
| 2.28. Baterai yang Digunakan Uji Coba                         | 25             |
| 2.29. Komponen Baterai  | 27             |
| 2.30. Motor AC yang Digunakan Uji Coba                        | 29             |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 2.31. | Motor Sinkron                               | 30 |
| 2.32. | Motor Induksi                               | 32 |
| 2.33. | V-Belt                                      | 33 |
| 2.34. | Ukuran Penampang Sabuk-V                    | 33 |
| 2.35. | Diagram Pemilihan Sabuk-V                   | 34 |
| 2.36. | Voltmeter Analog                            | 35 |
| 2.37. | Voltmeter Amperemeter Digital               | 36 |
| 2.38. | Amperemeter Analog                          | 36 |
| 2.39. | Tachometer Digital                          | 37 |
| 3.1.  | Diagram Alir Pelaksanaan                    | 39 |
| 3.2.  | Gambar Teknik Test Bench Alternator Starter | 43 |
| 3.3.  | Gambar Desain Test Bench Alternator Starter | 44 |
| 3.4.  | PemasanganRangka Komponen                   | 46 |
| 3.5.  | Tegangan Awal Baterai                       | 47 |
| 3.6.  | Tegangan Saat Pengisian                     | 47 |
| 3.7.  | Pengukuran Putaran Motor dan Alternator     | 48 |
| 4.1.  | Rangkaian Ekuivalen Baterai                 | 54 |
| 4.2.  | Grafik Pengukuran Arus                      | 56 |
| 4.3.  | Grafik Lama Pengisian Baterai               | 58 |

**DAFTAR TABEL**

| <b>No.Tabel</b> |  | <b>Halaman</b> |
|-----------------|--|----------------|
| 2.1.            | Karakteristik Macam – Macam Baterai Kimia          | 26             |
| 2.2.            | Panjang Sabuk-V Standar                            | 34             |
| 3.1.            | Lambang-lambang Diagram Alir                       | 41             |
| 3.2.            | Komponen Alat                                      | 44             |
| 3.3.            | Peralatan dan Bahan                                | 45             |
| 4.1.            | Variasi Diameter Puli Motor dan Alternator         | 50             |
| 4.2.            | Hasil Perhitungan Perbandingan Puli 1,09 : 1       | 51             |
| 4.3.            | Hasil Perhitungan Perbandingan Puli 1,45 : 1       | 51             |
| 4.4.            | Hasil Perhitungan Perbandingan Puli 2,18 : 1       | 52             |
| 4.5.            | Data Aktual Hasil Perhitungan RPM                  | 53             |
| 4.6.            | Data Hasil Pengukuran Besar Tegangan dan Arus      | 55             |
| 4.7.            | Data Hasil Perhitungan LamaWaktu Pengisian Baterai | 58             |