

**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**REKALKULASI DAYA OUTPUT GENERATOR**  
**DENGAN PENGGERAK MULA MESIN DIESEL 4 – TAK**  
**6 – SILINDER 84 HP**



**Diajukan untuk Melengkapi Persyaratan Akhir Studi**  
**dan memperoleh sebutan Ahli Madya**  
**Program Studi Diploma III Teknik Mesin**  
**Fakultas Teknik Universitas Diponegoro**  
**Semarang**

**Oleh :**

<b>Nama</b>	<b>NIM</b>
<b>1. Aidhom Khairul H.</b>	<b>L0E 005 373</b>
<b>2. Asis Teguh P.P.</b>	<b>L0E 005 387</b>
<b>3. Chasanuddin</b>	<b>L0E 005 392</b>
<b>4. Dwi Agus Priyono</b>	<b>L0E 005 396</b>
<b>5. Febrika Bayu Kurniawan</b>	<b>L0E 005 402</b>
<b>6. Finardjo</b>	<b>L0E 005 403</b>

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN**  
**PROGRAM DIPLOMA FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS DIPONEGORO**  
**SEMARANG**  
**2008**

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul **REKALKULASI DAYA OUTPUT GENERATOR DENGAN PENGGERAK MULA MESIN DIESEL 4 – TAK 6 – SILINDER 84 HP** yang disusun oleh :

Nama	NIM
1. Aidhom Khairul H.	LOE 005 373
2. Asis Teguh P.P.	LOE 005 387
3. Chasanuddin	LOE 005 392
4. Dwi Agus Priyono	LOE 005 396
5. Febrika Bayu Kurniawan	LOE 005 402
6. Finardjo	LOE 005 403

Laporan Tugas Akhir ini diajukan untuk Diajukan untuk Melengkapi Persyaratan Akhir Studi dan memperoleh sebutan Ahli Madya Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.

Mengetahui,  
Ketua Jurusan PSD III Teknik Mesin

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing,

**Ir. Sutomo, M.Si**

NIP. 131 698 935

**Drs. Juli Mrihardjono**

NIP. 131 601 427

## **KATA PENGANTAR**

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah yang diberikanNya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Diploma III Teknik Mesin Program Diploma Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Penyusun merasa banyak mendapat saran, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak selama menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Untuk itu, tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih khususnya kepada :

1. Bapak Ir. H. Zainal Abidin. MS, selaku Ketua Program Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bapak Ir. Sutomo, M.Si, selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Program Diploma Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Bapak Drs. Juli Mrihardjono, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
4. Bapak Seno Darmanto, ST, MT, selaku dosen wali angkatan 2005 kelas A.
5. Bapak dosen serta bapak – bapak teknisi balai karya Program Studi Diploma III Teknik Mesin yang telah memberikan perhatian dan ilmu yang tak ternilai harganya.
6. Bapak Sugito Widodo yang telah membantu dalam mengurus surat-surat.
7. Mbak Wahyu Setiawati yang telah membantu dalam mengurus surat – surat.
8. Ayah-Ibuku yang telah memberikan dukungan moril dan materiil sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan kerja praktek ini dengan baik.
9. Empet, Teguh, Sinchan, Kebo, Pepy, Paijo selaku teman – teman seperjuangan dalam menyelesaikan Tugas Akhir hingga selesai dari balai karya sampai kampus tembalang yang tak lelah - lelahnya.
10. PT. Cokro Bersaudara yang telah membantu dalam pembuatan flanges serta inspirasinya dalam mengkopel mesin diesel dengan generator.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini hingga selesai yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penyusun sangat menghargai kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan dari laporan ini.

Akhirnya penyusun berharap laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun dan para pembaca.

Semarang, Agustus 2008

Penyusun

## **ABSTRAK**

Generator AC adalah sebuah mesin listrik yang dapat mengubah tenaga mekanis menjadi tenaga listrik arus bolak-balik. Pembuatan generator set ini kami lakukan dengan cara mentransmisikan putaran mesin diesel sebagai penggerak poros generator. Dalam mentransmisikan putaran mesin diesel ke generator kami menggunakan kopling elastis ( direct couple) sebagai penghubung putaran antara poros mesin dan generator. Syarat yang harus dipenuhi untuk direct couple adalah kesamaan putaran antara poros mesin diesel dan poros generator, sehingga untuk menurunkan putaran mesin diesel dari putaran tinggi ke putaran rendah dilakukan dengan cara mengganti bosch pump. Dalam pengujian daya output generator ini kami lakukan dengan cara pemberian beban pada generator sehingga dari beban tersebut akan menimbulkan arus listrik dan menghasilkan daya generator.

Kata kunci : Generator – set, Kopling elastis.

## ABSTRACT

Generator AC is a electric engine which can alter the mechanic power become the electric power ac. Generator set this we do by transmission of rotation of diesel engine as activator of generator axis. In transmission of rotation of diesel engine to our generator use the elastic coupling ( direct couple) as rotation link between crank shaft and generator. Condition which must be fulfilled for the direct couple is rotation equality between crank shaft of diesel and generator axis, so that to degrade the rotation of diesel engine from high rotation to low rotation conducted by changing bosch pump. In examination of this energy output generator we conduct by burden gift of generator so that from the burden will generate the electric current and yield the generator energy.

Key words : generator set, elastic coupling

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Kata Pengantar .....	iii
Abstrak .....	v
Daftar Isi .....	vii
Daftar Gambar .....	ix
Daftar Tabel .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Judul Tugas Akhir .....	3
1.5 Tujuan .....	3
1.6 Manfaat .....	4
1.7 Pemecahan Masalah .....	5
1.8 Sistematika Laporan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Motor Diesel 4 Langkah Multi Silinder .....	7
2.2 Transmisi .....	8
2.3 Generator AC .....	15
<b>BAB III METODOLOGI KERJA</b>	
3.1 Mesin dan Alat yang Digunakan .....	24
3.2 Langkah Kerja .....	29
3.3 Rangkaian Generator Set .....	36
<b>BAB IV PERHITUNGAN GENERATOR</b>	
4.1 Perhitungan Transmisi .....	38
4.2 Perhitungan Daya Output Generator .....	45
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1. Kesimpulan .....	57
5.2. Saran .....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pada masa sekarang ini di negara-negara sedang berkembang seperti di negara kita ini kebutuhan akan energi listrik semakin hari semakin meningkat, terutama dengan semakin berkembangnya sektor industri, pendidikan, telekomunikasi, teknologi dan lain sebagainya. Sumber energi listrik tersebut dapat diperoleh dari perubahan suatu energi primer menjadi bentuk energi lainnya secara langsung ataupun tidak langsung. Sistem langsung atau biasa disebut sistem konvensional energi, dimana energi primer dikonversikan menjadi energi listrik dengan bantuan suatu mediator, seperti turbin, motor bakar, dan lain sebagainya. Pada sistem tidak langsung atau sistem non konvensional disini energi primer dikonversikan menjadi energi listrik tanpa mediator atau perantara, sebagai contohnya adalah solarcell, fotosintesis, dan sebagainya. Pada sistem konvensional banyak macam atau tipe pembangkitan tenaga listrik yang digunakan untuk menunjang serta menyediakan tenaga listrik, antara lain pembangkit listrik tenaga air (PLTA), pembangkit listrik tenaga uap (PLTU), pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD), pembangkit listrik tenaga gas (PLTG), pembangkit listrik tenaga nuklir (PLTN), pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTPB), pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) Hal-hal yang harus diperhatikan dalam merencanakan suatu sistem pembangkitan listrik adalah:

1. Jenis pembangkit
2. Daya yang dibutuhkan
3. Biaya operasi dan perawatan serta biaya pembangunan
4. Lokasi pusat pembangkitan
5. Keuntungan dan kerugian sistem pembangkitan.

Dalam sektor industri banyak digunakan pembangkit *energi listrik tenaga diesel* sebagai penambah daya listrik ataupun sebagai emergency power. Suplai PLN dipakai sebagai main supply untuk memenuhi kebutuhan listrik di industri. Sedangkan untuk emergency power didapat dari pembangkit energi listrik tenaga diesel. Kedua sumber energi listrik tersebut tidak dapat bekerja bersama-sama melainkan bergantian, bila supply dari PLN down atau mengalami gangguan maka genset akan bertindak sebagai main supply. Sedangkan bila keadaan kembali normal maka PLN akan bertindak sebagai main supply dan genset akan off.

## 1.2 Perumusan Masalah

Adapun masalah yang dapat dirumuskan adalah :

- a. Apa alat yang digunakan dalam pembuatan generator set?
- b. Bagaimana cara mentransmisikan putaran dari mesin diesel ke poros generator?
- c. Apa perlengkapan yang digunakan untuk mengetahui tenaga listrik yang dihasilkan oleh generator?
- d. Bagaimana cara perhitungan daya output yang dihasilkan generator?

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk memperjelas ruang lingkup permasalahan dan kalkulasinya, maka dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini perlu adanya batasan-batasan masalah yang akan diuraikan, antara lain:

1. Media atau obyek permasalahan adalah generator AC 3 fasa 20 KW.
2. Dalam penyusunan laporan ini pembahasan ditekankan pada :
  - a. Perhitungan daya output generator
    - Daya output generator (Po)
  - b. Perhitungan arus listrik dan putaran saat media ( genset ) berbeban ataupun dalam keadaan bebas
    - Arus Armature (Ia)
  - c. Analisa transmisi / pengkopelan antara mesin penggerak dengan generator
  - d. Analisa perubahan putaran stasioner menjadi tidak stasioner
  - e. Pembuatan instalasi listrik untuk menyalurkan tenaga listrik yang dihasilkan generator ke beban

### 1.4 Judul Tugas Akhir

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini kami mengambil judul “Rekalkulasi Daya Output Generator Dengan Penggerak Mula Mesin Diesel 4-Tak 6-Silinder 84 HP“. Karena pada kegiatan perkuliahan mahasiswa PSD III Teknik Mesin mendapatkan mata kuliah motor bakar dan mesin – mesin listrik baik secara teori maupun praktek. Hal ini yang menjadi alasan pemilihan judul.

### 1.5 Tujuan

Tujuan dari Rekalkulasi Daya Output Generator Dengan Penggerak Mula Mesin Diesel 4 – Tak 6 Silinder 84 HP ini meliputi :

- Tujuan Akademis
- Tujuan Teknis

#### A. Tujuan Akademis

1. Melengkapi syarat kelulusan mahasiswa menempuh Program Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
2. Menerapkan ilmu yang didapat dari bangku perkuliahan secara terpadu dan terperinci, sehingga berguna bagi perkembangan industri di Indonesia
3. Melatih dan mengembangkan kreatifitas dalam berfikir serta mengemukakan gagasan secara ilmiah dan praktis sesuai dengan spesialisasinya secara sistematis dan ilmiah

#### B. Tujuan teknis

1. Melakukan rekalkulasi daya output generator – set dan menganalisanya serta membandingkannya dengan produk di pasaran
2. Melatih dan mengembangkan kreatifitas dalam berfikir serta mengemukakan gagasan secara ilmiah dan praktis sesuai dengan spesialisasinya secara sistematis dan ilmiah

## 1.6 Manfaat

Penulisan Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat baik bagi mahasiswa yang melaksanakan tugas akhir, adik-adik kelas maupun untuk menunjang proses kegiatan belajar mengajar jurusan PSD III Teknik Mesin pada umumnya.

### A. Manfaat Tugas Akhir Bagi Mahasiswa yang Melaksanakan

1. Mengetahui dan mengenal bagian-bagian generator set dengan baik.
2. Mengetahui masalah-masalah yang sering timbul pada generator dan mesin DIESEL MERCEDES 6 SILINDER 6000 CC serta penyelesaiannya.
3. Menambah pengalaman dan pengetahuan tentang pengkopelan antara mesin penggerak dengan generator.
4. Mampu menerapkan yang telah didapatkan pada bangku perkuliahan kedalam praktek yang sebenarnya.

### B. Manfaat Tugas Akhir Untuk Penunjang Proses Belajar Mengajar

Karena dalam proses belajar mengajar terutama pada mata kuliah motor bakar dan mesin – mesin listrik harus ditunjang dengan perlengkapan praktek agar mahasiswa mampu menguasai dan menerapkan pelajaran yang telah diajarkan dalam kuliah, untuk itu manfaat tugas akhir ini adalah menyediakan atau memberikan obyek untuk melaksanakan praktek mata kuliah motor bakar bagi adik-adik angkatan, serta sebagai referensi tambahan untuk mata kuliah mesin – mesin listrik. Selain itu energi listrik yang dihasilkan dari generator set ini mampu menghidupkan mesin bubut dan peralatan las listrik sehingga dapat membantu dalam praktek kerja las dan mesin – mesin perkakas.

## 1.7 Pemecahan Masalah

Untuk mentransmisikan putaran mesin diesel ke poros generator digunakan kopel langsung (direct kopel) karena konstruksinya lebih sederhana dan dapat meredam getaran dan tidak slip saat berputar. Syarat yang harus dipenuhi adalah putaran mesin diesel harus sama dengan putaran generator yaitu 1500 rpm. Sedangkan putaran mesin diesel lebih tinggi dari putaran generator. Untuk mengatasi hal itu bosc pump diganti dengan bosc pump automatic putaran rendah.

Untuk mengetahui adanya aliran listrik yang dihasilkan generator kami menggunakan voltmeter, amperemeter dan lampu indicator yang terpasang pada control panel.

## 1.8 Sistematika Laporan

### BAB.I PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisi tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, judul tugas akhir, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir, dan sistematika laporan.

### BAB.II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang pengertian dan prinsip kerja mesin diesel multi silinder. Pengertian, prinsip kerja dan konstruksi generator AC 3 fasa 20 KW serta rumus yang

digunakan. Pengertian kopling elastis untuk mentransmisikan putaran poros mesin penggerak ke poros generator.

### **BAB.III METODOLOGI KERJA**

Bab ini menjelaskan tentang mesin dan alat yang digunakan. Langkah kerja dalam pembuatan genset, pengoperasian generator. Serta pengambilan data.

### **BAB.IV HASIL PERHITUNGAN**

- Perhitungan transmisi
- Perhitungan daya output generator

### **BAB.V PENUTUP**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran, hal ini untuk menegaskan kembali keseluruhan dari Laporan Tugas Akhir.

## **BAB V PENUTUP**

### **5.1. KESIMPULAN**

Setelah melakukan pengujian Tugas Akhir (TA) dengan judul REKALKULASI DAYA OUTPUT GENERATOR DENGAN PENGGERAK MULA MESIN DIESEL 4 – TAK 6 SILINDER 84 HP maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk mesin diesel Mercedes 6 silinder ini putaran normalnya adalah 2300 rpm, sedangkan untuk putaran generator adalah 1500 rpm. Untuk itu kami lakukan penurunan putaran mesin diesel dari 2300 rpm menjadi 1500 rpm dengan cara mengganti bosc pump untuk putaran rendah.
2. Transmisi yang digunakan untuk menghubungkan putaran mesin penggerak dengan generator digunakan flens dan kopling elastis untuk mentransmisikannya.
3. Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa semakin besar putaran poros generator maka akan semakin besar pula voltage dan frekuensinya.
4. Dari hasil pengujian yang dilakukan pada generator berbeban dapat kita ambil kesimpulan bahwa semakin besar arus yang dihasilkan maka semakin besar daya yang output generator.
5. Generator yang kami gunakan mempunyai daya output maksimal 18,95556 kW, sedangkan daya yang tertera pada name plate yaitu 20 kW dan efisiensi yang dihasilkan sebesar 94,7778 %

### **5.2. SARAN**

1. Dalam melakukan pengerjaan Tugas Akhir ini hendaknya terjadi interaksi yang baik antara mahasiswa dan teknisi.
2. Dalam melakukan pengerjaan Tugas Akhir ini hendaknya mahasiswa dilengkapi dengan peralatan yang dibutuhkan.
3. Dalam merencanakan generator – set hendaknya menggunakan generator yang sebanding dengan daya dan putaran mesin penggerak.