

**ANALISA SISTEM SUPLAY ENERGI LISTRIK DITINJAU DARI KEANDALAN  
SISTEM GENERATOR DI PERTAMINA PRABUMULIH**



**SKRIPSI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh :**

**RIO OKTAFIAN ARYANSYAH**

**03091404935**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

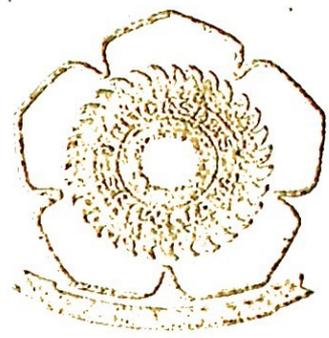
**2014**

621.313 07  
Rio  
a  
2014

R 5968 / 5994



**ANALISA SISTEM SUPLAY ENERGI LISTRIK DITINJAU DARI KEANDALAN  
SISTEM GENERATOR DI PERTAMINA PRABUMULIH**



**SKRIPSI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

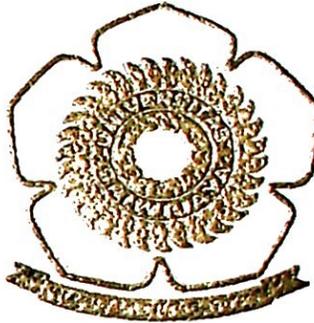
**Oleh :  
RIO OKTAFIAN ARYANSYAH  
63091404035**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2014**

SP111A 2/1

**LEMBAR PENGESAHAN**

**ANALISA SISTEM SUPLAI ENERGI LISTRIK DITINJAU DARI KEANDALAN  
SISTEM GENERATOR DI PERTAMINA PRABUMULIH**



**SKRIPSI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh :**

**RIO OKTAFIAN ARYANSYAH**

**03091404035**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Ir. Sariman, MS  
NIP. 195807071987031004**

**Palembang, 2014**

**Pembimbing Utama**

  
**Ir. Antonius Hamdadi, MS  
NIP. 195612141986031002**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**ANALISA SISTEM SUPLAI ENERGI LISTRIK DITINJAU DARI KEANDALAN  
SISTEM GENERATOR DI PERTAMINA PRABUMULIH**



**SKRIPSI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh :**

**RIO OKTAFIAN ARYANSYAH**

**03091404035**

**Palembang, 2014  
Pembimbing Utama,**

**Ir. Antonius Hamdadi, MS  
NIP. 195612141986031002**

## ABSTRAK

*Pada tugas akhir ini bertujuan untuk menganalisa keandalan suatu sistem tenaga listrik pada pusat pembangkit di PT. Pertamina EP Prabumulih. Suplai listrik PT Pertamina EP area Prabumulih semua berasal dari Pembangkit Listrik Tenaga Gas di Talang Jimar yang terdiri dari 11 genset dengan keluaran 6,6 KV, dengan kapasitas 4 x 910 kW dan 7 x 975 kW. Dalam operasinya, power plant talang jimar mengoperasikan 8 generator yaitu 2 x 910 kW dan 6 x 975 kW. Dengan total kapasitas yang terpasang saat operasi sebesar 7670 kW. Pada tugas akhir ini dapat diketahui bahwa tingkat keandalan tertinggi pada pusat beban yaitu pada beban SP VI dengan nilai 0,942550386, selain dikarenakan jarak saluran yang hanya berkisar 2 KM, pada beban ini juga dibackup oleh PLN sebagai daya cadangan.*

**Kata Kunci :** *power plant talang jimar, keandalan sistem, pembangkit listrik pertamina prabumulih.*

## **KATA PENGANTAR**

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarokatuh,

Alhamdulillah, segala puji dan rasa syukur yang tiada hentinya saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan rahmat-nya lah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang merupakan salah satu syarat yang harus dilakukan untuk mendapatkan gelar sarjana di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya atas bimbingan, dukungan dan saran kepada :

**Ir. Antonius Hamdadi, MS**

Sebagai pembimbing utama tugas akhir ini, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan, selain itu penulis juga menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Sariman, MS selaku ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya
2. Ibu Ir. Sri Agustina, MT selaku sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya
3. Bapak Bhakti Yudho Suprpto, ST.MT selaku pembimbing akademik
4. Segenap staf dosen dan tata usaha Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya
5. Bapak Rahmat Aliyusni dan Bapak Henderi selaku pembimbing saat pengambilan data dilokasi kerja PT. Pertamina EP Prabumulih.

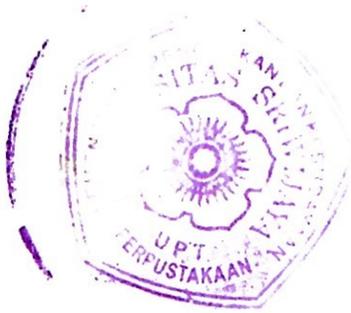
6. Segenap karyawan bagian Utilities Power Plant PT.Pertamina EP Prabumulih
7. Kedua orang tua saya serta keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan dan motivasi yang tiada hentinya
8. Estiar Widiastuti, Keysha Arysti yang selalu memberi semangat dan dukungan dari awal sampai akhir skripsi ini
9. Aditya Dwi Septian, Leo Apriansyah Simatupang selaku teman satu bimbingan, terima kasih atas bantuan selama penulisan skripsi ini
10. Sahabat-sahabat elektro : Devid, Ando Aris, Yoga, Phica, Yudi cuke, Arwan  
Terima kasih atas semuanya
11. Semua pihak yang sudah banyak memberikan bantuan yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih semua.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dan bantuan yang telah diberikan pada penulis. Penulis menyadari masih banyak kekurangan pada penulisan tugas akhir ini, namun penulis berharap kiranya tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Wassalmu'alaikum Warrahmatullahi Wabarokatuh.

Palembang, Mei 2014

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK</b>	i
<b>KATA PENGANTAR</b>	ii
<b>DAFTAR ISI</b>	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	vii
<b>DAFTAR TABEL</b>	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	ix
<b>BAB 1</b>	
<b>PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1-1
1.2 Tujuan dan Manfaat Penulisan .....	1-2
1.3 Perumusan Masalah .....	1-2
1.4 Batasan Masalah .....	1-2
1.5 Metodologi Penulisan .....	1-3
1.6 Sistematika Penulisan .....	1-3
<b>BAB 2</b>	
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Sistem Tenaga Listrik .....	2-1
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) .....	2-3
2.2.1 Prinsip Kerja PLTG .....	2-3
2.2.2 Operasi PLTG .....	2-5
2.2.3 Bagian-Bagian Utama PLTG .....	2-6
2.3 Keunggulan Dan Kelemahan PLTG .....	2-13

2.4 Konsep Dasar Keandalan .....	2-15
2.4.1 Umum .....	2-15
2.4.2 Definisi Keandalan Sistem Tenaga Listrik .....	2-15
2.4.3 Ukuran Penentu Tingkat Keandalan .....	2-16
2.5. Perhitungan Keandalan Konfigurasi Sistem Seri dan Paralel .....	2-19
2.5.1 Keandalan Sistem Seri .....	2-19
2.5.2 Keandalan Sistem Paralel .....	2-20
2.6 Sistem Tenaga Listrik Pertamina Prabumulih .....	2-21
2.7 Pembangkit Listrik talang Jimar 6,6 kV .....	2-23

### **BAB 3**

#### **METODOLOGI**

3.1 Lokasi Objek Penelitian .....	3-1
3.2 Objek Penelitian .....	3-1
3.3 Metodologi Penelitian Penelitian .....	3-1

### **BAB 4**

#### **PEMBAHASAN DAN ANALISA**

4.1 Umum .....	4-1
4.2 Pola Operasi Generator Pembangkit Talang jimar.....	4-2
4.3 Data Laju Kegagalan Generator .....	4-3
4.4 Perhitungan Keandalan di Sistem Generator .....	4-4
4.5 Perhitungan Keandalan Pada Titik Beban.....	4-11
4.6 Analisa .....	4-22

**BAB 5**

**PENUTUP**

5.1 Kesimpulan ..... 5-1

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Satu Garis Sistem Tenaga.....	2-2
Gambar 2.2 Prinsip Kerja PLTG .....	2-4
Gambar 2.3 Pembagian Motor Bakar .....	2-6
Gambar 2.4 Pembagian Daerah Laju Kegagalan .....	2-18
Gambar 2.5 Rangkaian Seri .....	2-19
Gambar 2.6 Rangkaian Paralel .....	2-20
Gambar 2.7 Alur Gas Menuju Pembangkit.....	2-23
Gambar 4.1 Diagram Satu Garis .....	4-4
Gambar 4.2 Pusat Titik Beban PBM-A.....	4-11
Gambar 4.3 Penyederhanaan Titik Beban PBM-A.....	4-14
Gambar 4.4 Pusat Titik Beban PBM-B.....	4-15
Gambar 4.5 Penyederhanaan Titik Beban PBM-B.....	4-17
Gambar 4.6 Pusat Titik Beban SP-VI.....	4-18

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Mesin Diesel dan Mesin Bensin .....	2-7
Tabel 2.2 Kapasitas yang Terpasang Pada Generator .....	2-22
Tabel 2.3 Komposisi Yang Terkandung Dalam Gas .....	2-24
Tabel 4.1 Beban Yang Ada Beserta Nilai Beban Rata-Ratanya .....	4-2
Tabel 4.2 Data Laju Kegagalan Generator .....	4-3
Tabel 4.3 Data Keandalan Komponen Yang Dipergunakan .....	4-5
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Keandalan Setiap Sistem Generator .....	4-9
Tabel 4.5 Pembagian Litasan Berdasarkan Komponen.....	4-19
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Keandalan Setiap Titik Beban.....	4-20

## **DAFTAR LAMPIRAN**

1. Single Line Diagram
2. Data-Data Genset di Power Plant Talang Jimar
3. Grafik Pemakaian Listrik Periode tahun 2013
4. Lampiran IEEE



---

## BAB 1 PENDAHULUAN



### 1.1 Latar Belakang

Untuk menunjang kelancaran eksplorasi dan operasional produksi pada pertamina prabumulih dibutuhkan suplai daya listrik terus menerus serta mempunyai keandalan yang tinggi. Suplai daya listrik tersebut digunakan untuk kegiatan eksplorasi (industri), perkantoran dan perumahan (non-industri).

Suplai daya listrik yang digunakan oleh pertamina prabumulih berasal dari pusat pembangkit listrik tenaga gas yang terdiri dari 11 generator dengan tegangan suplai sebesar 6,6 kV yang terletak didaerah talang jimar dan suplai dari PLN yang digunakan sebagai cadangan daya sebesar 20 kV. Pusat pembangkit ini merupakan penyuplai daya utama bagi seluruh kegiatan operasional pertamina prabumulih.

Karena sangat pentingnya suatu keandalan dan kontinuitas dari sistem tersebut, maka perlu ada suatu upaya untuk meningkatkan keandalannya. Salah satunya adalah meningkatkan keandalan bagian sistem pembangkit sampai ke titik beban. Pada tugas akhir ini dilakukan analisa tentang keandalan sistem tenaga listrik di pembangkit talang jimar. Hasil analisa tersebut nantinya dapat mengetahui komponen sistem yang lemah dan yang memerlukan perawatan berkala sehingga nantinya dapat dilakukan perbaikan sistem agar sistem tenaga listrik tersebut memiliki tingkat kehandalan yang tinggi.



## **1.2 Tujuan dan Manfaat Penulisan**

1. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk menganalisis keandalan pada sistem tenaga listrik dalam mensuplai energi listrik yang ada pada PT. Pertamina Prabumulih.
2. Dari hasil analisis keandalan sistem nantinya diharapkan dapat diketahui kemampuan pembangkit untuk memenuhi kebutuhan energi listrik pada perusahaan. Dan informasi ini dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi perusahaan untuk meningkatkan keandalan sistem yang lebih baik.

## **1.3 Perumusan Masalah**

Pada suatu pendistribusian energi listrik dari pusat pembangkit ke konsumen yang membutuhkan, tidak akan selalu berjalan dengan baik, banyak nantinya gangguan yang akan timbul khususnya di sistem pembangkit. Maka dari itu sistem harus mempunyai tingkat keandalan yang tinggi untuk kontinuitas penyaluran energi listrik.

## **1.4 Batasan Masalah**

Agar tidak menyimpang dari pokok bahasan yang telah ditentukan, maka pembahasan dibatasi hanya membahas ruang lingkup keandalan sistem tenaga listrik yang ada pada pembangkit talang jimar selama periode tahun 2013.



## 1.5 Metodologi Penulisan

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menggunakan tiga macam metode yaitu:

### a) Metode Literatur

Mengumpulkan bahan-bahan yang berhubungan dengan judul tugas akhir dari buku-buku yang ada di perpustakaan maupun buku panduan dari PT. Pertamina selama melakukan pengambilan data.

### b) Metode Interview/wawancara

Konsultasi langsung dengan orang-orang terkait yang sudah berpengalaman di bagian pembangkitan dan pendistribusian.

### c) Metode Observasi

Melakukan pengamatan dilokasi kerja PT. Pertamina EP Field Prabumulih sehingga mengetahui secara langsung situasi maupun keadaan sebenarnya.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini dibagi dalam beberapa bab yaitu :

### **BAB 1           PENDAHULUAN**

Pada bab ini Membahas tentang latar belakang, tujuan dan manfaat penulisan, perumusan masalah, batasan masalah, metode penulisan dan Sistematika penulisan



**BAB 2            TINJAUAN PUSTAKA.**

Bab ini membahas secara umum tentang sistem tenaga listrik, membahas tentang PLTG, pengoperasian PLTG dan membahas tentang bagian bagian utama dari PLTG, Membahas konsep dasar keandalan dan perhitungan keandalan sistem seri dan paralel.

**BAB 3            METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas tentang metodologi penulis dalam menyelesaikan tugas akhirnya.

**BAB 4            PEMBAHASAN DAN ANALISA**

Pada bab ini membahas mengenai perhitungan keandalan sistem generator sampai ke pusat beban yang ada.

**BAB 5            PENUTUP**

Dan pembahasan yang terakhir adalah kesimpulan dari keseluruhan permasalahan, dan juga bisa dijadikan bahan pertimbangan bagi perusahaan untuk kedepannya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Basirun. 2010. *Prime Mover Transmission of Generator*. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
2. Dermawan, Iwan. 2004. *Studi Keandalan Pada Jaringan Tegangan Menengah 13,8 KV di Pusri 1B*. Universitas Sriwijaya. Palembang.
3. Hamdadi, Antonius. 2011. *Analisa Sistem Tenaga*. Universitas Sriwijaya. Palembang.
4. Henderi. 2013. *Studi Operasi Pembangkit Listrik Talang Jimar*. PT Pertamina EP Field Prabumulih.
5. Kadir, Abdul. 2010. *Pembangkit Tenaga Listrik*. Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
6. Leda, Jeremias. 2010. *Pembangkit Listrik Tenaga Gas Ujung Pandang*. Universitas Atma Jaya. Makassar.
7. Purnomo, Novio Mahendra. 2012. *Studi Keandala Sistem Tenaga Listrik Bandara Internasional Ahmad Yani*. Universitas Diponegoro. Semarang.
8. Thayib, Rudyanto. 2003. *Buku Ajar Keandalan Sistem Tenaga Listrik*. Universitas Sriwijaya. Palembang.