

**ANALISIS KINERJA *UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY*
(UPS) SEBAGAI CATU DAYA SEMENTARA PADA
VISUAL AIDS AIRPORT LIGHTING SYSTEM (VAALS)
DI BANDARA DEPATI AMIR BANGKA TENGAH**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh:

**SUGANDA
1021511063**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELTUNG
2019**

SKRIPSI
**ANALISIS KINERJA *UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY* (UPS)
SEBAGAI CATU DAYA SEMENTARA PADA *VISUAL AIDS AIRPORT
LIGHTING SYSTEM* (VAALS) DI BANDARA DEPATI AMIR BANGKA
TENGAH**

Disusun oleh

SUGANDA
1021511063

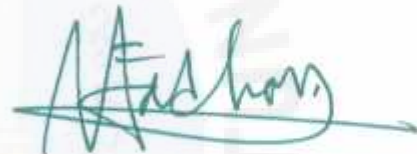
Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal 30 Juli 2019

Pembimbing Utama,



Ghiri Basuki Putra, S.T., M.T.
NIP. 198107202012121003

Pembimbing Pendamping,



Fardhan Arkan, S.T., M.T.
NP. 307406003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro,




Fardhan Arkan, S.T., M.T.
NP. 307406003

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : SUGANDA

NIM : 1021511063

Judul : *ANALISIS KINERJA UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY (UPS) SEBAGAI CATU DAYA SEMENTARA PADA VISUAL AIDS AIRPORT LIGHTING SYSTEM (VAALS) DI BANDARA DEPATI AMIR BANGKA TENGAH*

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi/tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunujuk, 2019



SUGANDA
NIM. 1021511063

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : SUGANDA
NIM : 1021511063
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO
Fakultas : TEKNIK

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalti-Free Right)** atas tugas akhir saya yang berjudul :

"ANALISIS KINERJA UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY (UPS) SEBAGAI CATU DAYA SEMENTARA PADA VISUAL AIDS AIRPORT LIGHTING SYSTEM (VAALS) DI BANDARA DEPATI AMIR BANGKA TENGAH"

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/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 :
Pada tanggal :
Yang menyatakan,



(SUGANDA)

INTISARI

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mendorong manusia untuk berusaha mengatasi segala permasalahan yang timbul di sekitarnya serta meringankan pekerjaan yang ada terutama yang ada di Bandara Depati Amir Bangka Tengah. Untuk menjaga suatu peralatan penting agar tidak menimbulkan kerusakan ketika listrik utama dari PLN mati maka dari itu di perlukan suatu alat sebagai energi cadangan sementara untuk *memback up* beban yang ada seperti CCR yang menyuplai *visual aids airport lighting system* (lampu landasan) yaitu alat berupa UPS agar supaya tidak ada kedipan saat mati lampu. Tujuan menganalisa kinerja UPS ini yaitu untuk mengetahui kinerja dalam pemakaian UPS. Ada beberapa komponen yang ada dalam UPS yaitu *rectifier*, *inverter* dan *battery*. Semakin besar kapasitas baterai dalam sebuah UPS maka UPS tersebut (dengan beban yang sama besar) akan mampu mensuplai tenaga lebih lama dari pada UPS dengan kapasitas yang lebih kecil.

Kata kunci : Back Up, Battery, CCR, Inverter, Rectifier, UPS, Visual Aids Airport Lighting System

ABSTRACT

Advances in science and technology have encouraged humans to try to overcome all the problems that arise around it and ease the existing work, especially those in the Central Bangka Depati Amir Airport. To maintain an important equipment so as not to cause damage when the main electricity from PLN dies, therefore we need a tool as a temporary backup energy to back up existing loads such as CCR which supplies visual aids airport lighting systems (runway lights), namely devices in the form of UPS to so that there is no flickering when the lights go out. The purpose of analyzing the performance of this UPS is to find out the performance in using UPS. There are several components in the UPS, namely rectifiers, inverters and batteries. The greater the capacity of the battery in a UPS, the UPS (with the same load) will be able to supply power longer than the UPS with a smaller capacity.

Keywords : *Back Up, Battery, CCR, Inverter, Rectifier, UPS, Visual Aids Airport Lighting System,*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Karya tulis ini penulis persembahkan kepada :

Orang tua tercinta beserta keluarga besar yang telah mendukung, menyemangati dan mendo'akan, sehingga penulis bisa menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Elektro dan memperoleh gelar sarjana.

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
2. Bapak Fardhan Arkan, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung dan Pembimbing Pendamping Skripsi saya.
3. Bapak Rudy Kurniawan, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung dan Ketua Dewan Penguji Skripsi.
4. Bapak Asmar, S.T., M.Eng. selaku Kepala Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung dan Penguji Skripsi.
5. Bapak Ghiri Basuki Putra, S.T., M.T., selaku Pembimbing Utama Skripsi saya.
6. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro FT Universitas Bangka Belitung.
7. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung khususnya Mahasiswa Angkatan 2015 dan keluarga Fabotiz FT atas kerjasama, dukungan, do'a serta semangat yang telah membantu tenaga, pikiran dan waktu.
8. Terimakasih para senior yang ada di PT Angkasa Pura II Bandara Depati Amir Bangka Tengah atas ilmunya dilapangan. Bapak Jumari, Bapak Widi Utomo, Bapak Haironi, Bapak Bambang, Bang Rikza, Bang Mikel, Bang Ipan, Bang Amat serta seluruh karyawan/ti.
9. Serta beberapa pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuan, baik secara langsung maupun yang tidak langsung dalam pelaksanaan Penelitian maupun penyusunan Laporan Skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul :

“ANALISIS KINERJA *UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY* (UPS) SEBAGAI CATU DAYA SEMENTARA PADA *VISUAL AIDS AIRPORT LIGHTING SYSTEM* (VAALS) DI BANDARA DEPATI AMIR BANGKA TENGAH”

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi sistem kinerja dalam pemakaian UPS sebagai tenaga cadangan sementara yang *memback up* bebannya.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan.

Balunijuk,

2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
INTISARI	vi
ABSTRACT	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Keaslian Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan Laporan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Landasan Teori	10
2.2.1 Prinsip Dasar Kerja UPS	14
2.2.2 Sistem Kinerja Dari Komponen UPS	15
2.2.3 <i>On Line</i> UPS	16
2.2.4 <i>Off Line</i> UPS	18
2.2.5 Komponen-Komponen UPS	19
2.2.6 Penghantar	29
2.2.7 Pemeliharaan Dan Pencegahan	29
2.2.8 Kinerja Beban Yang Disuplai Dari UPS 160 kVA	31
BAB III METODE PENELITIAN	37
3.1 Bahan Penelitian	37
3.2 Alat Penelitian	39

3.3 Langkah Penelitian.....	40
3.3.1 Variabel Yang Akan Dipelajari.....	45
3.3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	45
3.3.3 Teknik Perhitungan	45
3.3.4 Analisa Yang Digunakan	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Deskriptif Pengoperasian UPS.....	46
4.1.1 Penggunaan Dasar UPS.....	46
4.1.2 Spesifikasi UPS 160 kVA dan CCR	47
4.2 Kinerja UPS 160 kVA di Bandara Depati Amir	47
4.3 Hasil Pemakaian UPS 160 kVA Di Bandara Depati Amir	49
4.3.1 Skenario Satu (Kondisi Cuaca Cerah Semua).....	49
4.3.2 Pembahasan	49
4.3.2.1 Tegangan (V) <i>Input</i> dan <i>Output</i> UPS Skenario Satu	49
4.3.2.2 Arus (A) <i>Input</i> dan <i>Output</i> UPS Skenario Satu	51
4.3.2.3 Perbandingan Daya Terbaca Dan Daya Perhitungan	53
4.3.3 Skenario Dua (Cuaca Hujan Mendung)	60
4.3.4 Pembahasan.....	60
4.3.4.1 Tegangan (V) <i>Input</i> dan <i>Output</i> UPS Skenario Dua.....	60
4.3.4.2 Arus (A) <i>Input</i> dan <i>Output</i> UPS Skenario Dua.....	62
4.3.4.3 Perbandingan Daya Terbaca Dan Daya Perhitungan	64
4.4 Analisis Yang Di Perhitungkan	71
4.4.1 Skenario Perhitungan Tegangan Total UPS 3 Phase	71
4.4.2 Skenario Perhitungan Daya Semu UPS 3 Phase	71
4.4.3 Skenario Perhitungan Waktu Ketahanan UPS	72
4.4.4 Skenario Perhitungan Kebutuhan Beban	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	76
5.1 Kesimpulan.....	76
5.2 Saran.....	76

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bandara Depati Amir Bangka Tengah.....	11
Gambar 2.2 Diagram blok UPS.....	13
Gambar 2.3 Blok diagram prinsip kerja UPS.....	14
Gambar 2.4 Wiring Diagram UPS.....	16
Gambar 2.5 Blok kerja <i>On Line UPS</i>	17
Gambar 2.6 Blok kerja <i>Off Line UPS</i>	18
Gambar 2.7 Diagram rangkaian penyearah setengah gelombang	20
Gambar 2.8 Bentuk gelombang penyearah setengah gelombang.....	21
Gambar 2.9 Diagram rangkaian penyearah gelombang penuh.....	21
Gambar 2.10 Sinyal penyearah gelombang penuh.....	22
Gambar 2.11 Diagram rangkaian penyearah sistem jembatan.....	23
Gambar 2.12 Gelombang penyearah gelombang penuh Sistem jembatan.....	24
Gambar 2.13 Bentuk Inverter di Pasaran.....	25
Gambar 2.14 <i>Half-Bridge</i> Satu Fasa Sumber Tegangan Inverter.....	25
Gambar 2.15 <i>Full-Bridge VSI</i> Satu Fasa.....	26
Gambar 2.16 Baterai UPS secara umum.....	27
Gambar 2.17 AC (<i>Air Conditioner</i>)	30
Gambar 2.18 Alat CCR (<i>Constans Current Regulator</i>)	31
Gambar 2.19 Rangkaian CCR (<i>Constant Current Regulator</i>).....	32
Gambar 2.20 <i>Runway Edge Light</i>	33
Gambar.2.21 <i>Runway End Light</i>	33
Gambar 2.22 <i>Apron Edge Light</i>	34
Gambar 2.23 <i>Taxyway Edge Light</i>	34
Gambar 2.24 Lampu PAPI (<i>Precision Approach Path Indicator</i>).....	35
Gambar 2.25Lampu <i>Approach Light runway</i>	36
Gambar 2.26 <i>Main control desk</i>	36

Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> Langkah Penelitian.....	40
Gambar 3.2 <i>Wiring</i> diagram kerja UPS.....	42
Gambar 3.3 Peta lokasi Bandara Depati Amir Bangka Tengah.....	42
Gambar 3.4 UPS 160 KVA.....	47
Gambar 4.1 <i>Wiring</i> Diagram kinerja UPS 160 kVA.....	44
Gambar 4.2 Grafik hasil tegangan total pada skenario satu yang telah di hitung.	50
Gambar 4.3 Grafik arus 3 fasa <i>input & output</i>	52
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Daya <i>Input</i> dan <i>Output</i> yang terbaca dan yang terhitung untuk skenario satu.....	59
Gambar 4.5 Grafik hasil tegangan total pada skenario dua yang telah di hitung..	61
Gambar 4.6 Grafik arus 3 fasa <i>input & output</i>	63
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Daya <i>Input</i> dan <i>Output</i> yang terbaca dan yang terhitung untuk skenario dua.....	70

DAFTAR TABEL

Daftar Tabel	Keterangan	Hal
Tabel 4.1	Hasil pemakaian UPS 160 kVA perhari dalam skenario satu (kondisi cuaca cerah semua)	49
Tabel 4.2	Hasil daya (kVA) <i>input</i> dan <i>output</i> yang terbaca pada skenario satu	53
Tabel 4.3	3 Hasil pemakaian UPS 160 kVA perhari dalam skenario dua (kondisi cuaca hujan mendung semua)	60
Tabel 4.4	Hasil daya (kVA) <i>input</i> dan <i>output</i> yang terbaca pada skenario dua	64

DAFTAR ISTILAH

<i>Airport Lighting</i>	: Penerangan Bandara
<i>Back Up</i>	: Cadangan
<i>Charger</i>	: Pengisi daya
<i>Emergency</i>	: Darurat
<i>Flowchart</i>	: Diagram Alir
<i>Full Bridge</i>	: Jembatan Penuh
<i>Global</i>	: Umum
<i>Half Bridge</i>	: Jembatan Setengah
<i>High</i>	: Tinggi
<i>Input</i>	: Masukan
<i>Landing</i>	: Kondisi Saat Pesawat Lepas Landas
<i>Load</i>	: Beban
<i>Low</i>	: Rendah
<i>Off line</i>	: Mati/Tidak Menyala
<i>On line</i>	: Hidup/Menyala
<i>Output</i>	: Keluaran
<i>Over Voltage</i>	: Tegangan Lebih
<i>Rectifier</i>	: Penyearah
<i>Single Line</i>	: Diagram Segaris
<i>Stand by</i>	: Siap
<i>Supply</i>	: Menyuplai
<i>Under Voltage</i>	: Tegangan Rendah
<i>Visual Aids</i>	: Alat Bantu Visual

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Data Pemakaian UPS 160 kVA Perhari Di Bandara Depati Amir
Bangka Tengah

Lampiran B S.O,P (Standar Operasional Prosedur) UPS dan CCR

Lampiran C UPS 160 kVA Bandara Depati Amir Bangka Tengah

Lampiran D CCR Bandara Depati Amir Bangka Tengah

Lampiran E Salah Satu Data *Real* Yang Terbaca Hasil Penelitian

Lampiran F Profil Singkat Tentang Penulis

