

**ANALISA KINERJA INVERTER
PADA UPS (*UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY*)
KAPASITAS 75 KVA DI STG (*STEAM TURBIN GENERATOR*)
PT. PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG**



SKRIPSI

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Strata-1
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridianti Palembang**

Oleh :

GAKILA OKTARIANSYAH

1702230529

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

2021

**ANALISA KINERJA INVERTER
PADA UPS (*UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY*)
KAPASITAS 75 KVA DI STG (*STEAM TURBIN GENERATOR*)
PT. PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG**



SKRIPSI

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Strata-1
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridianti Palembang**

Oleh :



GAKILA OKTARIANSYAH

1702230529

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

2021

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : GAKILA OKTARIANSYAH
Nomor Pokok : 1702230529
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata-I
Judul Skripsi : Analisa Kinerja Inverter Pada Ups (*Uninterruptible Power Supply*) Kapasitas 75 Kva Di Stg (*Steam Turbin Generator*) PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



Ir. H. Herman, MT.



Dina Fitria, ST.,MT

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik.

Program Studi Teknik Elektro



Ir. Zulkarnain Fatoni, MT.,MM.



M. Husni Syahbani, ST.,MT

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : GAKILA OKTARIANSYAH
Nomor Pokok : 1702230529
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata-1
Judul Skripsi : Analisa Kinerja Inverter Pada UPS (*Uninterruptible Power Supply*) Kapasitas 75 Kva Di STG (*Steam Turbin Generator*) PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang

Dengan ini menyatakan bahwa:

- Hasil penulisan skripsi yang telah saya buat merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Jika terdapat kata-kata yang dan rumusan yang sama, maka hal tersebut dijadikan bahan referensi dan dimasukkan dalam daftar pustaka.
- Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan dan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 29 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pasal 25, ayat 2 dan pasal 70

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Palembang, Agustus 2021



Gakila oktariansyah

Motto:

"Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan)
Tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain)".
(Q.S. As-Syahr:7)

"Don't say I'm done, but say I'm ready to start!"
"Jangan katakan saya sudah selesai, tapi
katakan saya siap memulai!"

Kupersembahkan Kepada:

- **Kedua Orang Tuaku Tercinta**
- **Saudara-Saudaraku Tercinta**
- **Sahabat-sahabatku Tercinta**
- **Teman-Teman Seperjuangan**
- **Almamaterku**
-

ABSTRAK

STG (Steam Turbine Generator) merupakan sistem pembangkit berbahan bakar batu bara yang digunakan di PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang sehingga memerlukan sistem UPS (Uninterruptible Power Supply) dengan kinerja inverter yang mumpuni agar dapat mensuplai daya secara terus-menerus kepada beban kritikal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengevaluasi kinerja inverter yang digunakan oleh UPS (Uninterruptible Power Supply) di STG (Steam Turbine Generator) di PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang . Kinerja inverter pada UPS 75 KVA di STG masih dalam keadaan baik karena hasil total penurunan kinerja dari tahun 2017 hingga 2021 sebesar 2,09% . Pada hasil pengukuran tegangan input terdapat kelebihan tegangan maksimal sebesar 0,65 vdc dari batasan toleransi yang diizinkan.

Kata Kunci : UPS, Inverter, Kinerja,Toleransi,Daya Reaktif

ABSTRACT

STG (Steam Turbine Generator) is a coal-fired generating system used at PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang requires a UPS (Uninterruptible Power Supply) system with capable inverter performance in order to continuously supply power to critical loads. This study aims to determine and evaluate the performance of the inverter used by UPS (Uninterruptible Power Supply) at STG (Steam Turbine Generator) at PT. Fertilizer Sriwidjaja Palembang. The inverter performance on the 75 KVA UPS at STG is still in good condition due to the total decrease in performance from 2017 to 2021 of 2.09% . In the results of the input voltage measurement, there is a maximum voltage excess of 0.65 vdc from the permissible tolerance limit.

Keywords : UPS, Inverter, Performance, Tolerance, Reactive power

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah kita panjatkan atas berkat dan rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini sebagai syarat untuk memperoleh gelar strata1 pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Dengan selesainya skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- Bapak Ir. H. Herman, MT. selaku Pembimbing I
- Ibu Dina Fitria, ST.,MT. selaku Pembimbing II

Selesainya skripsi ini juga tidak terlepas dari dukungan beberapa pihak.

Untuk itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Tridinanti Palembang beserta staff
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT.,MM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang
3. M. Husni Syahbani, ST.,MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang
4. Dosen Pengajar di lingkungan Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang
5. Kedua Orang tua kami atas segala do'a yang telah dipanjatkan sehingga kami dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
6. Rekan-rekan mahasiswa khususnya Kelas Reg B Malam di Program Studi Teknik Elektro Universitas Tridinanti Palembang

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna kesempurnaan skripsi ini. Dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pembacanya serta semoga dapat menjadi referensi untuk penelitian berikutnya, Aamiin.

Palembang, Agustus 2021

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY	
2.1 Sistem Catu Daya Tidak Terputus (UPS)	4

2.2 Tipe Industrial UPS	4
2.2.1 Tipe Offline	5
2.2.2 Tipe Online.....	5
2.3 Komponen-Komponen UPS	5
2.3.1 Baterai	6
2.3.2 Rectifier	6
2.3.3 Static Transfer Switch	7
2.3.4 Inverter	8
2.3.4.1 Inverter Ferroresonant	8
2.3.4.2 Inverter Delta Magnetic.....	9
2.3.4.3 Inverter-Fed L/C Tank	9
2.3.4.4 Inverter Square Ware	10
2.3.4.5 Inverter Step Wave	10
2.3.4.6 Inverter PWM	11
2.4 Daya.....	11
2.5 Kinerja Inverter.....	12

BAB III SISTEM UPS 75 KVA DI STG

3.1 Sumber power UPS 75 KVA di STG.....	13
3.1.1 Mode Operasi Normal.....	13
3.1.2 Mode Operasi disaat sumber power AC shutdown.....	14
3.1.3 Mode Maintenance.....	14

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA

4.1 Data Pengukuran Arus Ouput Inverter	17
4.2 Perhitungan	27
4.2.1 Perhitungan Daya Output.....	27
4.2.2 Perhitungan Penurunan Kinerja Inverter pada UPS STG.....	29
4.3 Pembahasan dan Analisa.....	31

BAB V KESIMPULAN DAN ANALISA

5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran.....	33

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Blok diagram UPS Offline	5
Gambar 2.2	Blok diagram UPS Online	5
Gambar 2.3	Penyearah yang dilengkapi dengan <i>filter</i> kapasitor	7
Gambar 2.4	Prinsip kerja saklar bypass	8
Gambar 2.5	Diagram skematik inverter ferroresonant	8
Gambar 2.6	Diagram skematik rangkaian inverter delta magnetic	8
Gambar 2.7	Diagram skematik inverter PWM	9
Gambar 2.8	Diagram skematik rangkaian inverter fed L/C tank	9
Gambar 2.9	Blok diagram rangkaian inverter step-wave	10
Gambar 2.10	Diagram skematik inverter PWM	11
Gambar 3.1	Blok diagram UPS dalam keadaan normal.....	14
Gambar 3.2	Blok diagram disaat sumber power AC shutdown	14
Gambar 3.3	Blok diagram UPS disaat maintenance	15
Gambar 3.4	Name plate UPS di STG	15

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Spesifikasi UPS di STG.....	16
Tabel 4.1	Arus harian inverter UPS tanggal 12 Agustus 2021.....	17
Tabel 4.2	Arus harian inverter UPS tanggal 13 Agustus 2021.....	18
Tabel 4.3	Arus harian inverter UPS tanggal 14 Agustus 2021.....	20
Tabel 4.4	Arus harian inverter UPS tanggal 16 Agustus 2021.....	21
Tabel 4.5	Arus harian inverter UPS tanggal 18 Agustus 2021.....	22
Tabel 4.6	Arus harian inverter UPS tanggal 20 Agustus 2021.....	24
Tabel 4.7	Arus harian inverter UPS tanggal 22 Agustus 2021.....	25
Tabel 4.8	Arus Output rata-rata selama 1 minggu	26
Tabel 4.9	Penggunaan Daya Tahunan Inverter pada UPS 75 KVA di STG..	29
Tabel 4.10	Persentase Penurunan Kinerja Inverter pada UPS 75 KVA di STG.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data Pengukuran F6P-4001 PDB
- Lampiran 2 Foto Pengukuran Arus Input-Output ,Tegangan Input-Output dan Cosphi UPS
- Lampiran 3 Daftar Beban UPS 75 KVA di STG
- Lampiran 4 Spesifikasi Inverter UPS
- Lampiran 5 Single Line Diagram STG & BB
- Lampiran 6 Single Line UPS di STG
- Lampiran 7 Surat Keputusan Bimbingan
- Lampiran 8 Kartu Asistensi Bimbingan Skripsi (Pembimbing 1)
- Lampiran 9 Kartu Asistensi Bimbingan Skripsi (Pembimbing 2)
- Lampiran 10 Keterangan Perbaikan Seminar Pra Skripsi
- Lampiran 11 Keterangan Perbaikan Skripsi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam kehidupan yang serba modern saat ini, energi listrik menjadi sebuah kebutuhan utama yang tidak dapat dipungkiri kegunaannya. Berbagai teknologi yang ada, sebagian besar membutuhkan piranti penyimpan energi listrik. Salah satu contoh nyata di kehidupan sehari-hari khususnya pabrik industri adalah UPS (*uninterruptable power supply*) adalah peralatan listrik yang berfungsi untuk memberi daya sementara ketika daya utama dari jaringan padam, daya sementara ini bersumber dari daya DC yang disimpan pada baterai atau accu. Dengan demikian dalam piranti UPS, tersedia suatu rangkaian yang mengubah tegangan DC dari baterai menjadi tegangan AC, sehingga suatu UPS dapat menyuplai listrik seperti sumber listrik ke peralatan listrik yang harus selalu menyala.

Dalam penerapannya di bidang industri, khusus di area STG PT.Pupuk Sriwidjaja Palembang, UPS merupakan komponen wajib yang harus ada di setiap bagian, karena fungsinya yang sangat penting yaitu sebagai sumber tenaga cadangan sementara untuk peralatan kritikal yang harus tetap menyala disaat sumber tenaga listrik utama padam. Namun untuk di dunia industri khususnya di area STG , jenis UPS yang digunakan adalah jenis UPS online. Jenis UPS ini merupakan UPS yang selalu beroperasi baik ketika sumber listrik utama menyala maupun padam. Dengan kata lain UPS ini selalu beroperasi melayani beban selama 1 x 24 jam tanpa henti. Untuk itu perlu dilakukan penelitian apakah kinerja UPS

tersebut masih dalam keadaan yang efisien atau tidak dalam melayani beban yang ada di area STG. Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis tertarik untuk mengangkat suatu penelitian yang disusun dalam tugas akhir dengan judul **“Analisa kinerja inverter pada UPS (*Uninterruptible Power Supply*) Kapasitas 75 KVA Di STG (*Steam Turbin Generator*) PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang”**

1.2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana cara menganalisa kinerja Inverter pada UPS yang ada di STG?
2. Bagaimana cara mengetahui bahwa kinerja Inverter pada UPS masih dalam keadaan efisien atau tidak dalam mesuplai beban yang ada di STG ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

Untuk menganalisa kinerja inverter pada UPS (*uninterruptible power supply*) kapasitas 75 KVA di STG (*steam turbin generator*) PT. Pupuk sriwidjaja Palembang.

1.4. Batasan Masalah

Agar penulisan tugas akhir ini lebih terarah, maka penulis memberikan beberapa batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya fokus membahas Inverter pada UPS di area STG saja.
2. Penelitian ini tidak membahas secara detail mengenai komponen pada UPS secara menyeluruh.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini terdiri dari

lima bab yang secara garis besar diuraikan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, masalah yang akan dibahas, pembatasan bahasan, tujuan penulisan, keaslian penulisan, dan sistematika penulisan sebagai gambaran umum tugas akhir.

BAB II UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY

Bab ini berisikan penggunaan teori – teori pendukung yang berkaitan dengan UPS seperti komponen dan jenis-jenis UPS.

BAB III SISTEM UPS 75 KVA YANG ADA DI STG

Bab ini berisikan metode penelitian dan penjelasan mengenai sistem kerja UPS 75 KVA di STG.

BAB IV EVALUASI DATA DAN ANALISA

Bab ini berisikan menjelaskan tentang hasil penelitian serta pembahasan hasil penelitian Inverter pada UPS di STG.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan tentang kesimpulan yang didapat dari pembahasan permasalahan dan beberapa saran yang perlu diperhatikan berkaitan dengan kendala-kendala yang ditemui atau sebagai kelanjutan dari pembahasan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prakasa, Teguh Dwi. 2019. *Studi Sistem Catu Daya Tidak Terputus Pada Unit Terminal Bandara Kuala Namu*. Fakultas Teknik:Universitas Sumatera Utara
- [2] Pratiwi, Rani Ramadhani Eka. 2019. *Pengaruh Proses Pengisian (Charging) Baterai terhadap Efisiensi UPS (Uninterruptible Power Supply) di PT. Pupuk Sriwidjaja Area 2B Palembang*. Fakultas Teknik:Universitas Sriwijaya
- [3] PT. Pupuk Sriwidjaja 2015. *Instruction, Operation, Manual Book. STG & BOILER BATUBARA PROJECT*.
- [4] PT. Pupuk Sriwidjaja 2015. *Fat report , STG & BOILER BATUBARA PROJECT*.
- [5] Zuhaili. 1988. *Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya*. Jakarta: Gramedia
- [6] Malvino, Albert Paul. 2001. *Prinsip-Prinsip Elektronika Edisi Kedua*. Terjemahan oleh Hanafi Gunawan. Jakarta: Erlangga.
- [7] H. Rashid Muhammad, 1999. *Elektronika Daya Jilid 1*. Jakarta: PT. Prenhallindo

