



**STUDI KASUS ANALISIS PENGKIT LISTRIK ENERGI BARU
TERBARUKAN (EBT) MENGGUNAKAN SISTEM *INVERTER*
SNV-GH3041 DI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP
(PLTU) SURALAYA MENGGUNAKAN *SOLAR POWER*
SIMULATOR**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : Andi Setyawan

N.I.M. : 41419120143

PEMBIMBING : Lukman Medriavin Silalahi, A.Md., S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Andi Seryawan
N.LM : 41419120143
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Studi Kasus Analisis Pembangkit Listrik Energi Baru Terbarukan (EBT) Menggunakan Sistem *Inverter* SNV GH-3041 di Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Suralaya menggunakan *Solar Power Simulator*.

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Tanda Tangan

Pembimbing : Lukman Medriyati Silalahi,
A.Md., S.T., M.T.

NIDN/NIDK/NIK : 0309059003



30 JAN 2024

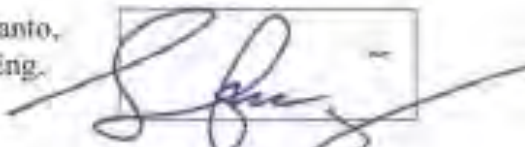
Ketua Penguji : Galang Persada Nurani Hakim,
S.T., M.T., PhD.

NIDN/NIDK/NIK : 0304128502



Anggota Penguji : Prof. Dr., Ir., Setiyo Budiyanto,
S.T., M.T., I.P.M., Asean-Eng.

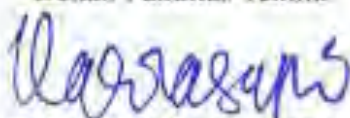
NIDN/NIDK/NIK : 0312118206



Jakarta, 23 Januari 2024

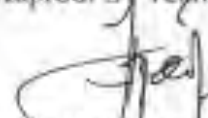
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST, M.Sc.
NIDN: 0314089201

HALAMAN PERNYATAAN *SIMILARITY*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NIDN/NIDK : 0314089201
Jabatan : Kaprodi S1 Teknik Elektro

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : Andi Setyawan
N.L.M : 41419120143
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Studi Kasus Analisis Pembangkit Listrik Energi Baru Terbarukan (EBT) Menggunakan Sistem *Inverter* SNV-GH3041 di Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Suralaya menggunakan *Solar Power Simulator*.

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem Turnitin pada Senin, 23 Januari 2024 dengan hasil presentase sebesar 46% dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 23 Januari 2024



(Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc.)

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andi Setyawan

N.I.M : 41419120143

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : Studi Kasus Analisis Pembangkit Listrik Energi Baru Terbarukan (EBT) Menggunakan Sistem *Inverter* SNV-GH3041 di Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Suralaya menggunakan *Solar Power Simulator*.

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 23 Januari 2024



Andi Setyawan

ABSTRAK

Riset ini dilakukan di pesisir pantai dengan ketinggian 80 meter tepatnya di lantai 8 Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Suralaya dengan potensi angin dan panas matahari yang baik. Area ini sangat berpotensi untuk di bangun Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB). Di area PLTU Suralaya juga terdapat Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan *inverter* SNV-GH3041 tepatnya di area parkir pos 1. Dalam riset ini membahas tentang *inverter* SNV-GH3041 3000Watt sebagai sistem pengatur *hybrid* operasi PLTB dan PLTS. Masalah yang menjadi pembahasan riset ini adalah terdapat 3 *mode inverter* SNV-GH3041 dan diperlukan skema dan pengukuran *inverter* SNV-GH3041 yang tepat. Analisa *inverter* SNV-GH3041 juga dilakukan sebagai perbandingan yang tepat untuk pemilihan skema dan mode *inverter* SNV-GH3041.

Perancangan ini terdiri dari sistem PLTB menggunakan *inverter* SNV-GH3041 dengan pilihan *mode Grid Tied With Back-up* (GTWB) (II) dengan metode perancangan *inverter* sebagai fungsi *hybrid*. Metode usulan ini dapat membuat sistem PLTB menjadi lebih efektif karena terdapat analisis hasil pengukuran beberapa parameter dan dianalisis. Perancangan dari sistem PLTS menggunakan *inverter* SNV-GH3041 dengan *mode Grid Tied* (GT). Dengan metode ini sistem PLTS hanya mendapat power dari *photo voltaic* dan power grid sebagai back-up.

Pengukuran *inverter* dilakukan dengan menggunakan 2 cara yaitu dengan menggunakan *software solar power* dan pengukuran secara langsung menggunakan alat *metering* tegangan dan arus operasi. Hasil dari pengukuran sistem PLTB mendapatkan nilai tegangan 229,7VAC, arus 7,8A frekuensi 50Hetz. Hasil pengukuran sistem PLTS mendapatkan nilai tegangan 224,3VAC, arus 3,26A dan frekuensi 50Hertz. Sehingga kesimpulan riset ini sistem yang digunakan pada PLTB lebih baik karena menggunakan *mode Grid Tied With Back-up* (GTWB) (II). Dengan metode ini PLTB mempunyai energi cadangan ketika WE tidak menghasilkan energi. Hipotesis dan tujuan telah disempurnakan dengan saran implementasi PLTB dapat terus dikembangkan dengan lingkup yang lebih luas.

Kata kunci : *Pembangkit Listrik Tenaga Angin, Pembangkit Listrik Tenaga Surya, photo voltaic, Inverter Hybrid, Solar Power, Inverter Growatt, GTWB, Pembangkit Listrik Tenaga Surya.*

ABSTRACT

This research was carried out on the coast at a height of 80 meters, precisely on the 8th floor of the Suralaya Steam Power Plant (PLTU) with good potential for wind and solar heat. This area has great potential for building a Wind Power Plant (PLTB). In the PLTU Suralaya area there is also a Solar Power Plant (PLTS) with an SNV-GH3041 inverter, precisely in the parking area at post 1. This research discusses the SNV-GH3041 3000Watt inverter as a hybrid control system for PLTB and PLTS operations. The problem discussed in this research is that there are 3 modes of the SNV-GH3041 inverter and an appropriate SNV-GH3041 inverter scheme and measurements are needed. Analysis of the SNV-GH3041 inverter was also carried out as a proper comparison for selecting the SNV-GH3041 inverter scheme and mode.

This design consists of a PLTB system using the SNV-GH3041 inverter with a choice of Grid Tied With Back-up (GTWB) (II) mode with the inverter design method as a hybrid function. This proposed method can make the PLTB system more effective because the results of several parameters are measured and analyzed. The planning of the PLTS system uses the SNV-GH3041 inverter with Grid Tied (GT) mode. With this method, the PLTS system only gets power from photo voltaic and grid power as back-up.

Inverter measurements are carried out using 2 methods, namely by using solar power software and direct measurements using operating voltage and current metering tools. The results of the PLTB system measurements obtained a voltage value of 229.7VAC, a current of 7.8A with a frequency of 50 Hetz. The PLTS system measurement results obtained a voltage value of 224.3VAC, a current of 3.26A and a frequency of 50 Hertz. So the conclusion of this research is that the system used in PLTB is better because it uses Grid Tied With Back-up (GTWB) mode (II). With this method, PLTB has reserve energy when WE does not produce energy. Hypotheses and objectives have been refined with suggestions that PLTB implementation can continue to be developed with a wider scope.

Keywords: Wind Power Plant, Solar Power Plant, photo voltaic, Hybrid Inverter, Solar Power; Growatt Inverter; GTWB, Solar Power Plant.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat, nikmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Studi Kasus Analisis Pembangkit Listrik Energi Baru Terbarukan (EBT) Menggunakan Sistem Inverter SNV GH-3041 di Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Suralaya menggunakan Solar Power Simulator. Pengujian dan Simulasi 2 Pembangkit Listrik Energi Baru Terbarukan (EBT) Dengan Sistem *Inverter* SNV-GH3041 di Suralaya.”.

Penulisan ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar “Strata Satu (S1)” jurusan teknik elektro Universitas Mercu Buana.

Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih atas bimbingan dan dukungannya dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini kepada:

1. Bapak Fajar Awit Subagyo selaku Asisten Manager Pemeliharaan Energi Primer dan Abu PT PLN Indonesia Power PLTU Banten 1 Suralaya.
2. Bapak Nur Kholis. F selaku Ahli Madya Listrik PT PLN Indonesia Power PLTU Banten 1 Suralaya.
3. Orang tua saya Bapak Samelan dan Ibu Muntini yang selalu mendoakan dan memberikan semangat serta dukungan setiap waktu.
4. Bapak/Ibu dosen Universitas Mercu Buana yang senantiasa selalu siap menjadi tempat bagi penulis untuk memberikan wawasan dan ilmu pengetahuannya.
5. Teman-teman pegawai bagian teknisi PLTD Senayan.

Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu penulisan Tugas Akhir ini. Penulis sangat mengharapkan kritik serta saran yang membangun untuk kemajuan ilmu pengetahuan.

Jakarta, 23 Januari 2024

Andi Setyawan

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>	iii
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SINGKATAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi	4
1.6 Sistematika	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 <i>Sistem</i> PLTB	19
2.3 <i>Sistem</i> PLTS	24
2.2 <i>Software Solar Power</i>	25
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SIMULASI	27
3.1 Rancangan Inverter SNV-GH3041 PLTB dan PLTS	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Pengujian Sistem <i>Inverter</i> SNV-GH3041 PLTB	32
4.2 Pengukuran Sistem <i>Inverter</i> SNV-GH3041 PLTB	35

4.3	Pengujian Sistem <i>Inverter</i> SNV-GH3041 PLTS	41
4.4	Pengukuran Sistem <i>Inverter</i> SNV-GH3041 PLTS	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		45
5.1	Kesimpulan	45
5.2	Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA		46
LAMPIRAN-LAMPIRAN		48
Lampiran 1. Hasil Pengecekan <i>Turnitin</i>		48



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Metode Penelitian.....	12
Gambar 2.2 Metode Penelitian.....	14
Gambar 2.3 Metode Penelitian.....	16
Gambar 2.4 Turbin Angin	20
Gambar 2.5 Generator	22
Gambar 2.6 MPPT	23
Gambar 2.7 <i>Inverter</i> SNV-GH3041	24
Gambar 2.8 <i>Photo Voltaic</i>	25
Gambar 2.9 <i>Solar Power</i>	26
Gambar 3.1 Skema PLTB dan PLTS.....	27
Gambar 3.2 <i>Single Line Diagram Inverter</i> di PLTB.....	28
Gambar 3.3 Rangkaian Baterai dan <i>Inverter</i> PLTB	29
Gambar 3.4 Rangkaian WE.....	30
Gambar 3.5 <i>Single Line Diagram Inverter</i> di PLTS.....	30
Gambar 3.6 Rangkaian PV.....	31
Gambar 4.1 Pembacaan Parameter Operasi PLTS	32
Gambar 4.2 Simulasi PLTB dengan <i>Solar Power</i>	34
Gambar 4.3 Arus Total.....	35
Gambar 4.4 Tegangan Grid.....	35
Gambar 4.5 Tegangan Baterai.....	36
Gambar 4.6 Arus Total.....	36
Gambar 4.7 Tegangan Grid.....	36
Gambar 4.8 Tegangan Baterai.....	37
Gambar 4.9 Arus Total.....	37
Gambar 4.10 Tegangan Grid.....	37
Gambar 4.11 Tegangan Baterai.....	38
Gambar 4.12 Arus Total.....	38
Gambar 4.13 Tegangan Grid.....	38
Gambar 4.14 Tegangan Baterai.....	39

Gambar 4.15 Arus Total	39
Gambar 4.16 Tegangan Grid	39
Gambar 4.17 Tegangan Baterai	40
Gambar 4.18 Arus Total	40
Gambar 4.19 Tegangan Grid	40
Gambar 4.20 Tegangan Baterai	41
Gambar 4.21 Pembacaan Parameter Operasi PLTS	42
Gambar 4.22 Tegangan Grid	43
Gambar 4.23 Arus Total	44



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Review</i> Jurnal Terkait Pembahasan PLTB dan PLTS	6
Tabel 4.1 Parameter <i>Solar Power</i> PLTB	33
Tabel 4.2 Pengukuran Inverter SNV-GH3041 PLTB.....	35
Tabel 4.3 Parameter <i>Solar Power</i> PLTS.....	42
Tabel 4.4 Pengukuran Inverter SNV-GH3041 PLTS	43



DAFTAR SINGKATAN

PLTB	:	Pembangkit Listrik Tenaga Bayu
PLTU	:	Pembangkit Listrik Tenaga Uap
EBT	:	Energi Baru Terbarukan
DC	:	<i>Direct Current</i>
AC	:	<i>Alternating Current</i>
WE	:	<i>Wind Energy</i>
MCC	:	<i>Main Control Center</i>
MPPT	:	<i>Maximum Power Point Tracking</i>
PV	:	<i>Photovoltaic</i>
MPP	:	<i>Maximum Power Point</i>
GT	:	<i>Grid-Tied</i>
OG	:	<i>Off-Grid</i>
GTWB	:	<i>Grid Tie With Backup</i>



UNIVERSITAS
MERCU BUANA