

**MEMPERBAIKI KELUARAN DAYA LISTRIK ENERGI BARU
TERBARUKAN DENGAN MENGGUNAKAN
ELECTRICITY TREATMENT SYSTEM**

TESIS

Oleh:

**Heddy Darmawan
NIM: 2105190010**



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2023**

**MEMPERBAIKI KELUARAN DAYA LISTRIK ENERGI BARU
TERBARUKAN DENGAN MENGGUNAKAN
ELECTRICITY TREATMENT SYSTEM**

TESIS

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Akademik Guna Memperoleh Gelar Magister Teknik (M.T.) Pada
Program Studi Magister Teknik Elektro Program Pascasarjana
Universitas Kristen Indonesia

Oleh:

**Heddy Darmawan
NIM: 2105190010**



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2023**



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini dengan;

Nama : Heddy Darmawan
NIM : 2105190010
Program Studi : Magister Teknik Elektro
Fakultas : Program Pascasarjana

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul “Memperbaiki Keluaran Daya Listrik Energi Baru Terbarukan dengan Menggunakan Electricity Treatment System” adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 11 April 2023



Heddy Darmawan
NIM: 2105190010



**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
PROGRAM PASCASARJANA**

LEMBAR PENGESAHAN KOMISI PEMBIMBING

MEMPERBAIKI KELUARAN DAYA LISTRIK ENERGI BARU TERBARUKAN DENGAN
MENGGUNAKAN ELECTRICITY TREATMENT SYSTEM

Oleh :

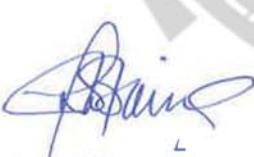
Nama : Heddy Darmawan
NIM : 2105190010
Program Studi : Magister Teknik Elektro
Peminatan : Energi Terbarukan

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir
guna mencapai gelar Magister Teknik pada Program Studi Magister Teknik, Program
Pascasarjana Universitas Kristen Indonesia.

Jakarta, 11 April 2023
Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II


Drs. Leonard lisapaly M Si, Ph. D
NIDN. 32704625

Ketua Program Studi


Drs. Leonard lisapaly M Si, Ph. D
NIDN: 32704625


Dr. Ir. Qamaruzzaman, MT.
NIDN. 160163

Direktur


Prof. Dr. dr. Burnadetha Nadeak, M.Pd.,P.A.
NIDN: 0320116402



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
PROGRAM PASCASARJANA

PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Pada tanggal 11 April 2023 telah diselenggarakan Sidang Tesis untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Magister Teknik Program Pascasarjana, Universitas Kristen Indonesia, atas nama:

Nama : Heddy Darmawan
NIM : 2105190010
Program Studi : Magister Teknik Elektro
Fakultas : Program Pascasarjana

termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul "Memperbaiki Keluaran Daya Listrik Energi Baru Terbarukan Dengan Menggunakan Electricity Treatment System" oleh tim penguji yang terdiri dari:

Nama Penguji

Jabatan dalam Tim
Penguji

Tanda Tangan

1. Drs. Leonard lisapaly M Si, Ph.

Sebagai Ketua

2. Dr. Ir. Qamaruzzaman, MT

Sebagai Anggota

3. Ir. Robinson Purba MT

Sebagai Anggota



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA PROGRAM PASCASARJANA

Pernyataan dan Persetujuan Publikasi Tugas Akhir

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Heddy Darmawan
NIM : 2105190010
Program Studi : Magister Teknik Elektro
Fakultas : Program Pascasarjana
Jenis Tugas Akhir : Tesis
Judul : Memperbaiki Keluaran Daya Listrik Energi Baru Terbarukan Dengan Menggunakan Electricity Treatment System

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Non Eksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, 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.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundang-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.



Heddy Darmawan
NIM: 2105190010

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa dimana atas kuasanya yang telah memberikan anugerah, kesempatan dan pemikiran kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Memperbaiki Keluaran Daya Listrik Energi Baru Terbarukan Dengan Menggunakan Electricity Treatment System” initepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan tesis ini, penulis berusaha keras untuk keberhasilan penulisan tesis ini. Penulis berharap tesis ini berguna untuk masyarakat luas agar tidak terjadi kecelakaan listrik.

Akhirnya penulis ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperandalam penyelesaian tesis ini dan penulis menyampaikan terima kasih kepada Dosen pembimbing yaitu Bapak Drs. Leonard Lisapaly, M.Si, Ph.D dan Dr. Ir. Qamaruzzaman, MT.

Jakarta, 16 Maret 2023

Penulis

(Heddy Darmawan)

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI	iv
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
BAB I	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
BAB II	
LANDASAN TEORI	4
BAB III	
METODOLOGI PENELITIAN	9
3.1. Jenis Penelitian	9
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	9
3.3. Prosedur Penelitian.....	9
3.4. Teknik Pengumpulan Data	11

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1.	Jian Jang	24
4.2.	Ahmadi	25
4.3.	Babak Jamali.....	26
4.4	Electricity Treatment System	28

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.	Kesimpulan	35
5.2.	Saran	35



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Estimasi Efek Arus Ac 60 Hz	8
Tabel 3.1 Pengukuran Vgn Tanpa ETS Di Museum Listrik Tmii	11
Tabel 3.2 Pengukuran Vgn Dengan ETS Di Museum Listrik Tmii.....	13
Tabel 3.3 Pengukuran Vgn Tanpa ETS Di Pabrik Elektronik Cikarang.....	14
Tabel 3.4 Pengukuran Vgn Dengan ETS Di Pabrik Elektronik Cikarang	15
Tabel 3.5 Spesifikasi Mesin Pembuat Handphone.....	16
Tabel 3.6 Pengukuran Vgn Tanpa ETS Di PLTS 5 KVA Milik PNJ	17
Tabel 3.7 Pengukuran Vgn Dengan ETS Di PLTS 5 KVA Milik PNJ	19
Tabel 3.8 Pengukuran Vgn Tanpa ETS Di Institut Teknologi PLN	20
Tabel 3.9 Pengukuran Vgn Dengan ETS Di Institut Teknologi PLN.....	21
Tabel 3.10 Kurva Tegangan Vgn Terhadap Lokasi Pengukuran	23
Tabel 4.1 Hasil Detail Komponen Harmonik	24
Tabel 4.2 Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Pada Arus Cabang Utama	25
Tabel 4.3 Efektivitas Mitigasi Vgn dengan Berbagai Cara	26
Tabel 4.4.1 Pengukuran Tanpa ETS di Workshop Pt. Arkanindo	30
Tabel 4.4.2 Pengukuran Dengan ETS di Workshop Pt. Arkanindo.....	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pentanahan Jamak Dari Sistem Tenaga Listrik Tiga Fase.....	5
Gambar 2.2 Tegangan Potensial Di Bumikarena Arus Balik Ke Bumi	6
Gambar 2.3 Definisi Tegangan Sentuh	7
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian	10
Gambar 3.2 Pengukuran Tegangan Ground ke Netral dengan PQA sebelum menggunakan ETS	11
Gambar 3.3 Spesifikasi PLTS Apung TMII Jakarta	12
Gambar 3.4 Pengukuran Tegangan Ground ke Netral dengan PQA setelah menggunakan ETS	13
Gambar 3.5 Pengukuran Tegangan Ground ke Netral dengan PQA sebelum menggunakan ETS	14
Gambar 3.6 Pengukuran Tegangan Ground ke Netral dengan PQA setelah menggunakan ETS	15
Gambar 3.7 Pengukuran Tegangan Ground ke Netral dengan PQA sebelum menggunakan ETS	17
Gambar 3.8 Spesifikasi dan Foto PLTS di PNJ	18
Gambar 3.9 Pengukuran Tegangan Ground ke Netral dengan PQA setelah menggunakan ETS	29
Gambar 3.10 Pengukuran Tegangan Ground ke Netral dengan PQA sebelum menggunakan ETS	20
Gambar 3.11 Pengukuran Tegangan Ground ke Netral dengan PQA setelah menggunakan ETS	21
Gambar 3.12 Spesifikasi PLTS IT PLN	22
Gambar 3.13 Grafik Untuk Pengukuran Vgn di Empat Lokasi	23
Gambar 4.1 Pengujian Sistem Distribusi.....	25
Gambar 4.2 Rangkaian Listrik	27
Gambar 4.3 Maximum Flux Power Transfer	28
Gambar 4.4 Foto-foto Pengukuran di Workshop Pt. Arkanindo.....	32

ABSTRAK

Tesis ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan yang sebesar-besarnya untuk memajukan kualitas tenaga listrik pada Energi Terbarukan dengan menggunakan Electricity Treatment System. Tegangan antara netral dan Ground (Vgn) telah diharuskan bernilai nol volt untuk alasan keamanan. Vgn harus nol Volt, terutama yang berkaitan dengan perangkat keras komputer modern atau System 4O. Pihak yang berwenang dalam perangkat canggih akan menerima data yang tidak akurat jika Vgn lebih besar dari nol volt atau lebih tinggi dari nilai yang ditetapkan oleh National Electrical Code (NEC) 2020, yang tidak diinginkan oleh pabrik industri. Selain itu, manusia yang terpapar Vgn tinggi dapat berisiko tersengat listrik. Untuk meningkatkan kualitas daya listrik pada Vgn dan karakteristik kelistrikan lainnya, dibuatlah Electricity Treatment System untuk mengatasi permasalahan tersebut.



ABSTRACT

This thesis aims to provide as much knowledge as possible to advance the quality of electric power in Renewable Energy by using the Electricity Treatment System. The voltage between neutral and ground (Vgn) is required to be zero volts for safety reasons. Vgn should be zero Volts, especially with regard to modern computer hardware or System 4O. Authorities in high-end devices will receive inaccurate data if the Vgn is greater than zero volts or higher than the value set by the National Electrical Code (NEC) 2020, which is undesirable for industrial manufacturers. In addition, humans who are exposed to high Vgn can be at risk of electric shock. To improve the quality of electric power at Vgn and other electrical characteristics, an Electricity Treatment System was created to overcome these problems.

