

**IMPLEMENTASI PLTS GENSET DALAM SISTEM *SMART GRID* TERINTEGRASI SECARA *HYBRID* SEBAGAI MEDIA
EDUKASI DI PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LISTRIK
BALIKPAPAN**

TUGAS AKHIR



**Politeknik Negeri
Balikpapan**

OLEH :

MOCHAMMAD DAFFA RESWARA

NIM 982022040

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LISTRIK

JURUSAN REKAYASA ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALIKPAPAN

2025

**IMPLEMENTASI PLTS GENSET DALAM SISTEM SMART
GRID TERINTEGRASI SECARA HYBRID SEBAGAI MEDIA
EDUKASI DI PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LISTRIK
BALIKPAPAN**

TUGAS AKHIR



**Politeknik Negeri
Balikpapan**

OLEH :

MOCHAMMAD DAFFA RESWARA

NIM 982022040

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LISTRIK
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALIKPAPAN**

2025

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN PLTS DAN GENSET DALAM SISTEM *SMART GRID* YANG TERINTEGRASI SECARA *HYBRID* DENGAN JARINGAN LISTRIK PLN SEBAGAI MEDIA EDUKASI DI PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LISTRIK BALIKPAPAN

OLEH :

MOCHAMMAD DAFFA RESWARA

NIM 982022040

Pembimbing I,

Angga Wahyu Aditya, S.T., M.T.
NIP. 199411012019031015

Penguji I,

Hilmansyah S.T., M.T.
NIP. 19760820201001101

Ketua jurusan

Rekayasa Elektro,

Ihsan, S.Kom., M.T.

NIP. 199008272019031011

Pembimbing II,



Hadiyanto, S.T., M.Eng.

NIP. 198007082014041001

Penguji II,



Andi Sri Irtawaty, S.T., M.Eng.

NIP. 197704012021212005

Mengetahui,

Koordinator Program Studi

Teknologi Listrik,



Andi Sri Irtawaty S.T., M.Eng.

NIP. 197704012021212005



SURAT PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai civitas academika Politeknik Negeri Balikpapan, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mochammad Daffa Reswara

NIM : 982022040

Program Studi : Teknologi Listrik

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun PLTS DAN Genset Dalam Sistem Smart Grid Yang Terintegrasi Secara Hybrid Dengan Jaringan Listrik PLN Sebagai Media Edukasi di Program Studi Teknologi Listrik Balikpapan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan hak kepada Politeknik Negeri Balikpapan untuk menyimpan, mengalih media atau formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Balikpapan

Pada Tanggal : 09 April 2025

Yang menyatakan,



Mochammad Daffa Reswara

NIM 982022040

SURAT PERNYATAAN PENULIS

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Mochammad Daffa Reswara

NIM : 982022040

Tempat / Tanggal Lahir : Balikpapan, 16 February 2004

Program Studi : Teknologi Listrik

Menyatakan bahwa tugas akhir yang berjudul **“Rancang Bangun PLTS DAN Genset Dalam Sistem Smart Grid Yang Terintegrasi Secara Hybrid Dengan Jaringan Listrik PLN Sebagai Media Edukasi di Program Studi Teknologi Listrik Balikpapan”** adalah hasil karya sendiri baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali dalam kutipan yang disebutkan sumbernya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar – benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar, saya bersedia mendapatkan sanksi akademis.

Balikpapan, 09 April 2025

Mahasiswa,



Mochammad Daffa Reswara

NIM. 982022040

abstract

The development of renewable energy technologies and the demand for a more reliable electrical system have encouraged the adoption of smart grid concepts across various sectors, including vocational education. This study focuses on the design and development of a hybrid system integrating a Solar Power Plant (PLTS) and a generator set (genset) with the PLN utility grid as an educational medium for the Electrical Technology Study Program in Balikpapan. The system consists of a PLTS module, a genset unit, a hybrid control panel, an inverter, and an IoT-based smart monitoring device that enables real-time observation of electrical parameters. Integration is achieved through an automatic transfer mechanism and smart energy management strategies to regulate energy source priority, optimize usage, and ensure power supply continuity. Testing results show that the hybrid system operates stably, performs automatic synchronization and load transfer efficiently, and provides accurate monitoring data for learning purposes. This educational platform is expected to enhance students' competencies in understanding renewable power generation, backup energy systems, and comprehensive smart grid concepts.

Keywords: *Smart Grid; Hybrid System; Solar Power Plant (PLTS); Generator Set (Genset); PLN Utility Grid; Renewable Energy; Energy Management; IoT Monitoring; Educational Media; Electrical Technology.*

Abstrak

Perkembangan teknologi energi terbarukan dan kebutuhan akan sistem kelistrikan yang lebih andal mendorong penerapan konsep *smart grid* di berbagai sektor, termasuk dunia pendidikan vokasi. Penelitian ini merancang dan membangun sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan genset yang diintegrasikan secara hybrid dengan jaringan listrik PLN sebagai media edukasi pada Program Studi Teknologi Listrik Balikpapan. Sistem terdiri dari modul PLTS, unit genset, panel kontrol hybrid, inverter, serta perangkat *smart monitoring* berbasis IoT yang memungkinkan pemantauan parameter listrik secara real time. Integrasi dilakukan menggunakan skema *automatic transfer* dan *smart energy management* untuk mengatur prioritas sumber energi, optimasi pemakaian, serta memastikan kontinuitas suplai daya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem hybrid mampu beroperasi dengan stabil, melakukan sinkronisasi dan perpindahan beban secara otomatis, serta memberikan data monitoring yang akurat untuk keperluan pembelajaran. Media edukasi ini diharapkan dapat meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam memahami teknologi pembangkit terbarukan, sistem cadangan energi, dan konsep *smart grid* secara komprehensif.

Kata Kunci: Smart Grid; Sistem Hybrid; PLTS; Genset; Jaringan Listrik PLN; Energi Terbarukan; Manajemen Energi; IoT Monitoring; Media Edukasi.

KATA PENGANTAR

Assalaumaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, Segala puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya. Shalawat beserta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW, yang oleh karena itu proposal ini dapat terselesaikan.

Laporan ini dibuat guna memenuhi persyaratan kurikulum untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Jurusan Rekayasa Elektro Program Studi Teknologi Listrik di Politeknik Negeri Balikpapan.

Dalam kesempatan ini, dengan segala hormat ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan dan mendukung sampai sekarang.
2. Bapak Dr Emil Azmanajaya, S.T., M.T., sebagai Direktur Politeknik Negeri Balikpapan.
3. Bapak Drs. Armin, M.,T., sebagai Ketua Jurusan Rekayasa Elektro Politeknik Negeri Balikpapan.
4. Ibu Nur Yanti, S.,T., M.,T., sebagai Sekretaris Jurusan Rekayasa Elektro Politeknik Negeri Balikpapan.
5. Bapak Hadiyanto, S.,T., M.Eng., sebagai Ketua Program Studi Teknologi Listrik Politeknik Negeri Balikpapan.
6. Bapak Angga wahyu Aditya , S.,T., M.,T., sebagai Pembimbing I yang telah memberikan pengarahan dan pembelajaran hingga terselesaikannya Tugas Akhir yang telah dibuat.
7. Bapak Hadiyanto S.,T.,M.Eng., sebagai Pembimbing II yang telah memberikan pengarahan dan pembelajaran hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini dalam tata cara penulisan Tugas Akhir ini.
8. Bapak Mikail Eko Prasetyo Widagda, S.,T., M.,T., sebagai Dosen Wali yang selalu mengarahkan dan membimbing hingga selama ini.

9. Semua rekan-rekan Jurusan Rekayasa Elektro khususnya Program Studi D3 Teknologi Listrik Angkatan 2022.
10. Dan semua rekan-rekan Kelas 2TL2 Angkatan 2022 yang telah bersama-sama dari awal pendidikan hingga akhir pendidikan.

Laporan ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangannya, oleh karena itu kritik dan saran sangat diharapkan sehubungan dengan laporan ini. Harapan semoga laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pribadi sendiri dan para pembacanya.

Balikpapan, 06 November 2025



Mochammad Daffa Reswara

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	iv
SURAT PERNYATAAN PENULIS	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR TABEL.....	1
DAFTAR GAMBAR.....	2
DAFTAR LAMPIRAN.....	3
BAB I.....	4
PENDAHULUAN	4
1.1 Latar Belakang	4
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Batasan Masalah.....	8
1.4 Tujuan & manfaat	8
1.4.1 Tujuan	8
1.4.2 Manfaat	9
BAB II.....	10
LANDASAN TEORI.....	10
2.1 Landasan teori	10
2.1.1 <i>Smart Grid</i>	10
10	
2.1.2 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> pada PLTS, PLTD Dan PLN ..	12
2.1.3 Perancangan Sistem <i>Hybrid</i> (PLN-PLTS)	13
2.1.4 Sistem PLTS <i>Hybrid</i>	14
2.1.5 Skenario Aliran PLTS <i>Hybrid</i>	14
2.1.6 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Panel Surya	15
2.1.7 <i>Hybrid</i> PLTS – Genset	16
2.2 Penelitian terkait.....	17
BAB III	21
METODOLOGI.....	21

3.1 Peralatan & Bahan yang Digunakan	21
1.2 Desain dan Perancangan Alat	22
1.3 <i>Flowchart</i> Pembuatan alat	25
1.4 Parameter Pengamatan.....	29
BAB IV	31
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Perancangan dan Pengujian alat.....	31
4.1.1 Perakitan alat dudukan untuk Sel solar panel surya 100 WP.....	31
4.1.2 Perakitan kabel dari sel solar panel surya menuju SCC dan AKI.....	32
4.1.3 Wiring keseluruhan PLN, PLTS, Dan Genset sebagai sumber sistem smart grid	33
4.2 Pembahasan	34
BAB V	41
PENUTUP	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Perbedaan Sistem Daya Konvensional dan <i>Smart Grid</i>	12
Tabel 2. 2 Penelitian Terkait	17
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Yang Digunakan.....	21

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. 1 Data Infrastruktur Dari Masa Lalu, Masa Kini dan Masa Depan	5
Gambar 2. 1 Jaringan Sistem Daya Konvensional.....	10
Gambar 2. 2 . Jaringan Smart Grid	10
Gambar 2. 3 Model Photovoltaic[8]	13
Gambar 2. 4 Sistem Hybrid[9]	13
Gambar 2. 5 Sistem PLTS Hybrid[10].....	14
Gambar 2. 6 Pengaruh Intensitas Matahari Terhadap Arus dan Tegangan[12]....	16
Gambar 2. 7 Sistem Tenaga Hybrid Berpasangan Antara PLTS dan PLTD[13]..	16
Gambar 3. 1 Wiring PITS DAN PLTD	22
Gambar 3. 2 Gambar Desain 3D	24
Gambar 4. 1 Perakitan dudukan sel solar panel surya 100 wp.....	31
Gambar 4. 2 pemasangan kabel output menuju scc	32
Gambar 4. 3 Pemasangan kabel input menuju SCC dan AKI.....	32
Gambar 4. 4 Wiring keseluruhan PLN, PLTS, Dan Genset sebagai sumber sistem smart grid	33
Gambar 4. 5 pengukuran tegangan solar panel	37
Gambar 4. 6 Grafik nilai tegangan genset dengan beban lampu 10 watt.....	37
Gambar 4. 7 Grafik nilai Arus (Ampere) dengan beban lampu 10 watt	38
Gambar 4. 8 Grafik nilai Daya (Watt) dengan beban lampu 10 watt	38
Gambar 4. 9 Grafik nilai tegangan genset dengan beban lampu 35 Watt.....	39
Gambar 4. 10 Grafik nilai Arus (Ampere) dengan beban lampu 35 watt	39
Gambar 4. 11 Grafik nilai Daya (Watt) dengan beban lampu 35 Watt.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 <i>Form</i> Pengusulan Topik / Judul Tugas Akhir	46
Lampiran 2 <i>Form</i> Pemilihan Pembimbing I Tugas Akhir	47
Lampiran 3 Gambar Detail Desain Alat (2D atau 3D)	48
Lampiran 4 Lain-Lain.....	38