

SKRIPSI
**IMPLEMENTASI SISTEM PENGUKURAN PEMAKAIAN
ENERGI UNTUK RUMAH MENGGUNAKAN PLTS HYBRID
DENGAN MIKROKONTROLER BERBASIS INTERNET OF
THINGS**



Rasyiddin Bukhari

152742209

Skripsi Ini Disusun Untuk Memperoleh Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Teknik

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2026

HALAMAN JUDUL

**IMPLEMENTASI SISTEM PENGUKURAN PEMAKAIAN
ENERGI UNTUK RUMAH MENGGUNAKAN PLTS HYBRID
DENGAN MIKROKONTROLER BERBASIS INTERNET OF
THINGS**



Rasyiddin Bukhari

152742209

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2026

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR
BENTUK: SKRIPSI

Nama : Rasyiddin Bukhari
Nomor Registrasi : 1527422009
Judul : Implementasi Sistem Pengukuran Pemakaian Enertgi
Untuk Rumah Menggunakan PLTS Hybird Dengan
Mikrokontroler Berbasis *Internet of Things*

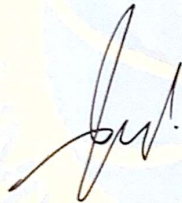
Ini telah disetujui dan dinyatakan dan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian tugas akhir.

Jakarta, 20 Juli 2026

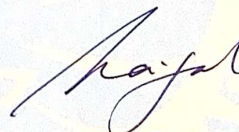
Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Syufrijal S.T., M.T.
NIDN. 0027037604



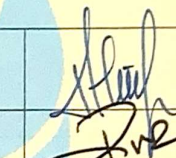
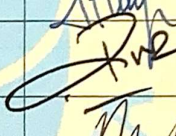
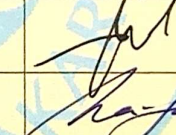
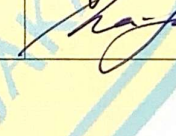
Nur Hanifah Yuninda, S.T., M.T.
NIDN. 0011068204

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR BENTUK: SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Rasyiddin Bukhari
NIM : 1527422009
Program Studi/Fakultas : D4 Teknologi Rekayasa Otomasi/Fakultas Teknik
Judul Penelitian : Implementasi Sistem Pengukuran Pemakaian
Energi Untuk Rumah Menggunakan PLTS Hybrid
Dengan Mikrokontroler Berbasis *Internet of Things*

Ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan Lulus/ Tidak Lulus)* Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal 23 Juli 2026

Tim Penguji,

Ketua Penguji	Ir. Heri Firmansyah, S.T., M.T., NIDN. 0014028408	
Penguji Ahli 1	Drs. Rimulyo Wicaksono, M.M NIDN. 0001106306	
Penguji Ahli 2	Churnia Sari, S.T., M.T., NIDN. 0708129004	
Anggota Penguji 1/ Pembimbing 1	Syufrijal, S.T., M.T. NIDN. 0027037604	
Anggota Penguji 2/ Pembimbing 2	Nur Hanifah Yuninda, S.T., M.T. NIDN. 0011068204	

Mengetahui,
Dekan/ Direktur

Koordinator Program Studi D4
Teknologi Rekayasa Otomasi



Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si,
Apt., M.Si
NIDN. 197202292005012005


Syufrijal, S.T., M.T.
NIDN. 0027037604

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama Mahasiswa : Rasyiddin Bukhari
NIM : 1527422009
Program Studi : D4 Teknologi Rekayasa Otomasi
Fakultas : Fakultas Teknik
Judul Penelitian : Implementasi Sistem Pengukuran Pemakaian
Energi Untuk Rumah Menggunakan PLTS *Hybird*
Dengan Mikrokontroler Berbasis *Internet of Things*

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 23 Juli 2026


Rasyiddin Bukhari
NIM. 1527422009

Intelligentia - Dignitas



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN
Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Rasyiddin Bukhari
NIM : 1527422009
Fakultas/Prodi : Teknik/D4 Teknologi Rekayasa Otomasi
Alamat email : rasyiddinbukhari45@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....):

yang berjudul:

IMPLEMENTASI SISTEM PENGUKURAN PEMAKAIAN ENERGI UNTUK
RUMAH MENGGUNAKAN PLTS HYBRID DENGAN MIKROKONTROLER
BERBASIS INTERNET OF THINGS

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Intelligentia - Dignitas

Jakarta, 31 Juli 2026

Penulis


(Rasyiddin Bukhari)

KATA PENGANTAR

Penulis panjatkan puji dan Syukur kehadiran Allah SWT, berkat Rahmat, petunjuk, dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi penelitian dengan judul **“Implementasi Sistem Pengukuran Pemakaian Enertgi Untuk Rumah Menggunakan PLTS *Hybird* Dengan Mikrokontroler Berbasis *Internet of Things*”** yang merupakan persyaratan dalam rangka memenuhi kriteria penilaian akhir untuk dapat lulus dari kuliah skripsi dan akademik perkuliahan, yang mana telah dilalui proses pengerjaan dari berbagai kesulitan.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak belajar, tidak hanya mengenai aspek teknis dan pemrograman, tetapi juga dalam hal ketelitian, manajemen waktu, serta kerja sistematis dari awal hingga akhir. Penulis ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan setulusnya kepada:

1. Bapak, Ibu dan keluarga yang senantiasa memberikan doa, moral, materi, serta dorongan motivasi kepada putranya agar selalu bersemangat dalam menyelesaikan Skripsi ini.
2. Bapak Syufrijal, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, yang telah memberikan arahan dan dukungan dalam penyelenggaraan program studi sehingga proses akademik dapat berjalan dengan lancar.
3. Bapak Syufrijal, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I, atas kesediaan waktu, bimbingan intensif, saran konstruktif, dan masukan berharga yang mendorong penulis untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan dalam setiap tahap penelitian hingga penulisan hingga tercapainya kualitas skripsi yang lebih baik.
4. Ibu Nur Hanifah Yuninda, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing II, atas bimbingan akademik, arahan, dan dukungan moral yang telah memperkaya perspektif penulis, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan komprehensif dan sistematis.
5. Teman-teman satu kelompok bimbingan serta rekan-rekan seangkatan di Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi atas kebersamaan, diskusi, dan bantuan dalam proses belajar dan pengerjaan tugas akhir ini.

Peneliti mengucapkan terima kasih atas dukungan semua pihak dalam penelitian ini. Penulis menyadari adanya kekurangan dan terbuka terhadap kritik serta saran demi perbaikan di masa depan. Semoga skripsi ini bermanfaat dan menambah wawasan di bidang Teknologi Rekayasa Otomasi.

Jakarta, 202

Yang membuat pernyataan

Rasyiddin Bukhari

No. Req. 1527422009



Intelligentia - Dignitas

ABSTRAK

Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber energi terbarukan terus mengalami perkembangan, namun sistem pemantauan penggunaan energi pada PLTS skala rumah tangga masih memiliki keterbatasan karena belum dapat dilakukan secara real-time dan jarak jauh. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pengukuran pemakaian energi pada PLTS *hybrid* berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem yang dikembangkan memanfaatkan sensor PZEM-017 untuk mengukur parameter kelistrikan DC pada panel surya dan baterai, serta sensor PZEM-004T untuk mengukur parameter AC pada sisi keluaran inverter. Data hasil pengukuran diproses oleh ESP32 dan dikirimkan melalui jaringan internet sehingga dapat ditampilkan secara *real-time* pada aplikasi monitoring berbasis Kodular. Pengujian dilakukan terhadap proses pengisian dan pemakaian baterai, efisiensi inverter, *Automatic Transfer Switch* (ATS), serta performa sistem PLTS pada kondisi off-grid dan hybrid.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dirancang mampu melakukan pengukuran arus, tegangan, daya, dan energi listrik secara real-time dengan tingkat pembacaan yang mendekati alat ukur pembanding. Sistem monitoring juga mampu mengirimkan data secara stabil sehingga kondisi panel surya, baterai, dan inverter dapat dipantau dari jarak jauh melalui dashboard aplikasi. Implementasi sistem ini memberikan kemudahan bagi pengguna dalam memantau konsumsi energi, mendeteksi perubahan kondisi sistem lebih cepat, serta mendukung pengelolaan energi listrik pada PLTS *hybrid* skala rumah tangga menjadi lebih efektif dan efisien. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu referensi dalam pengembangan sistem monitoring energi berbasis Internet of Things untuk mendukung pemanfaatan energi terbarukan di Indonesia.

Kata kunci: PLTS *Hybrid*, *Internet of Things* (IoT), ESP32, PZEM-017, PZEM-004T, Monitoring Energi, Kodular.

ABSTRACT

The utilization of Solar Power Plants (PLTS) as a renewable energy source has continued to grow. However, energy consumption monitoring systems for residential-scale hybrid solar power systems are still limited because they cannot provide real-time and remote monitoring. This study aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based energy monitoring system for a hybrid solar power system using an ESP32 microcontroller. The proposed system employs a PZEM-017 sensor to measure DC electrical parameters on the solar panel and battery, while a PZEM-004T sensor is used to measure AC electrical parameters at the inverter output. The measured data are processed by the ESP32 and transmitted via the internet, allowing users to monitor the system in real time through a Kodular-based mobile application. The system was tested under battery charging and discharging conditions, inverter efficiency, Automatic Transfer Switch (ATS) operation, and the performance of the hybrid solar power system in both off-grid and hybrid operating modes.

The experimental results indicate that the proposed system is capable of measuring voltage, current, power, and electrical energy in real time with measurement results that are comparable to those obtained using standard measuring instruments. In addition, the monitoring system successfully transmits data continuously, enabling users to remotely observe the operating conditions of the solar panels, batteries, and inverter through the mobile dashboard. The implementation of this system provides a practical solution for monitoring household energy consumption, improving the efficiency of energy management, and enabling early detection of changes in system performance. It is expected that this research can serve as a reference for the future development of IoT-based energy monitoring systems to support the wider adoption of renewable energy technologies in Indonesia.

Keywords: Hybrid Solar Power System, Internet of Things (IoT), ESP32, PZEM-017, PZEM-004T, Energy Monitoring, Kodular.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR BENTUK: SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR BENTUK: SKRIPSI.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kajian Teori	6
2.1.1 Rancang Bangun	6
2.1.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) <i>Hybrid</i>	7
2.1.3 <i>Smart Energy</i>	11
2.1.4 Mikrokontroler.....	12
2.1.5 Sensor PZEM-017.....	15
2.1.6 Sensor PZEM-004T	16
2.1.7 Solar Charge Controller	17
2.1.8 Baterai	18
2.1.9 Inverter DC to AC.....	19
2.1.10 Buck Converter	20

2.1.11 Modul Relay.....	21
2.1.12 ATS (Automatic Transfer Switch).....	22
2.1.13 MCB.....	23
2.2 Penelitian yang Relevan.....	25
2.3 Kerangka Berpikir.....	26
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	28
3.2 Metode Penelitian	28
3.3 Bahan dan Peralatan Penelitian.....	29
3.3.1 Perangkat Lunak	29
3.3.2 Perangkat Keras	29
3.4 Rancangan Alat.....	30
3.4.1 Diagram Alir Penelitian	30
3.4.2 Diagram Blok Sistem.....	32
3.4.3 Diagram Alir Sistem	33
3.4.4 Perencanaan PLTS Skala Rumah.....	35
3.4.5 Rangkaian Alat.....	38
3.4.6 Perencanaan Desain dan Tampilan Aplikasi Alat.....	39
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	40
3.5.1 Pengukuran Arus Panel Surya.....	40
3.5.2 Pengukuran Tegangan Panel Surya.....	41
3.5.3 Pengukuran Arus Baterai	41
3.5.4 Pengukuran Tegangan Baterai	42
3.5.5 Pengukuran Arus Output Inverter	42
3.5.6 Pengukuran Tegangan Output Inverter	42
3.6 Teknik Analisis Data.....	43
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	44
4.1 Deskripsi Hasil Penelitian.....	44
4.1.1 Spesifikasi Alat	45
4.1.2 Langkah Kerja Alat.....	45
4.2 Kelayakan Produk	46
4.2.1 Hasil Pengukuran Pengisian Tegangan dan Arus Pada Baterai Menggunakan PZEM-017	46
4.2.2 Hasil Pengukuran Pemakaian Tegangan dan Arus Pada Baterai	55

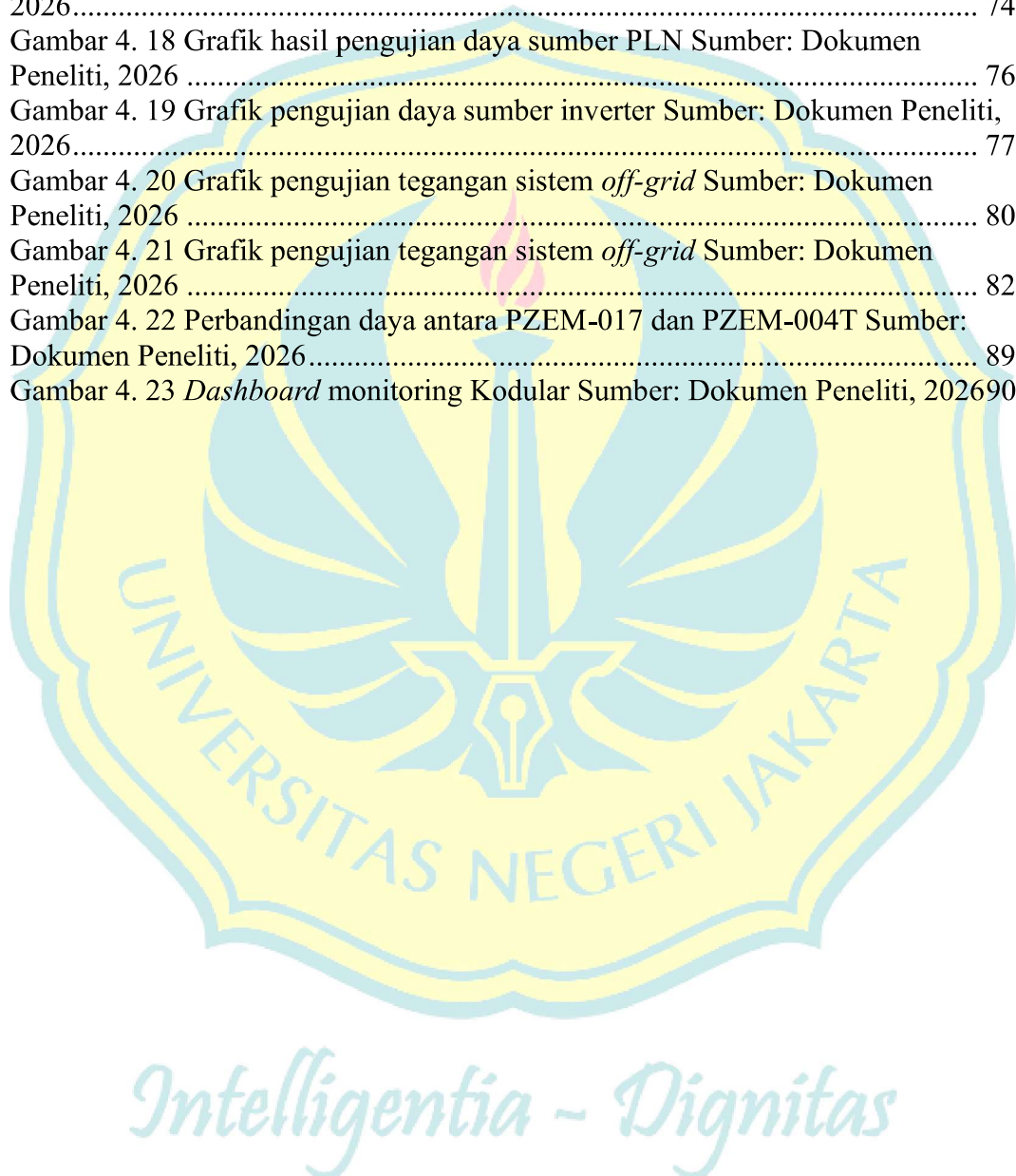
4.2.3	Hasil Pengujian Efisiensi Inverter.....	62
4.2.4	Pengujian Automatic Transfer Switch (ATS).....	65
4.2.5	Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T Untuk Arus, Tegangan, dan Beban	66
4.2.6	Pengujian Panel Surya Dengan Sistem <i>Off-Grid</i>	78
4.2.7	Pengujian Panel Surya Secara Hybrid.....	83
4.2.8	Hasil Pengujian Monitoring	90
4.3	Pembahasan dan Hasil Penelitian	92
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		94
5.1	Kesimpulan	94
5.2	Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA.....		96
DAFTAR LAMPIRAN.....		98
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		103



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 PLTS On-Grid Sumber : renergynusantara.com	8
Gambar 2. 2 PLTS Off-Grid Sumber : renergynusantara.com	9
Gambar 2.3 Perhitungan sel panel surya Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2026 ...	10
Gambar 2. 4 Mikrokontroler Sumber : mechatronicscrew.wordpress.com	12
Gambar 2. 5 Komponen ESP32	13
Gambar 2. 6 Sensor PZEM-017 Sumber : static.cytron.io/	15
Gambar 2. 7 PZEM-004T Sumber : nn-digital.com	17
Gambar 2. 8 Panel Surya (Sumber : https://www.kfsolar.com/)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 9 MPPT Solar Charge Controller	18
Gambar 2. 10 Inverter DC to AC	19
Gambar 2. 11 Buck Converter DC to DC LM2596	20
Gambar 2. 12 Modul Relay SRD-05VDC-SL-C	22
Gambar 2.13 Automatic Transfer Switch	23
<i>Gambar 2. 14 Miniature Circuit Breaker</i>	24
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem	33
Gambar 3. 3 Diagram Alir Sistem	34
Gambar 3. 4 Diagram Alir Sistem Internet of Things	35
Gambar 3. 5 Rangkaian Alat	38
Gambar 3.6 Single line diagram	39
Gambar 3. 7 (a) Desain tampak depan (b) Desain tampak samping	39
Gambar 3. 8 Desain tampilan aplikasi kodular	40
Gambar 4.1 Hasil alat Sumber: Dokumen Peneliti, 2026	44
Gambar 4. 2 Grafik Pembacaan Sensor dan Alat Pembanding Sumber: Dokumen Peneliti, 2026	48
Gambar 4. 3 Grafik Pembacaan Sensor dan Alat Pembanding Sumber: Dokumen Peneliti, 2026	49
Gambar 4. 4 Grafik Tegangan Pengisian Baterai Sumber: Dokumen Peneliti, 2026	50
Gambar 4. 5 Grafik Pembacaan Sensor dan Alat Pembanding Sumber: Dokumen Peneliti, 2026	51
Gambar 4. 6 Grafik Pembacaan Sensor dan Alat Pembanding Sumber: Dokumen Peneliti, 2026	52
Gambar 4. 7 Grafik pengujian Sumber: Dokumen Peneliti, 2026	53
Gambar 4. 8 Grafik Pemakaian Tegangan Baterai Sumber: Dokumen Peneliti, 2026	56
Gambar 4.9 Grafik pemakaian arus Sumber: Dokumen Peneliti, 2026	58
Gambar 4. 10 Grafik pengurangan kapasitas baterai Sumber: Dokumen Peneliti, 2026	60
Gambar 4. 11 Grafik pemakaian beban pada baterai Sumber: Dokumen Peneliti 2026	61
Gambar 4. 12 Grafik pemakaian arus berdasarkan inverter Sumber: Dokumen Peneltii, 2026	63
Gambar 4.13 Grafik perhitungan daya <i>input</i> dan daya <i>output</i> Sumber: Dokumen Peneliti, 2026	65

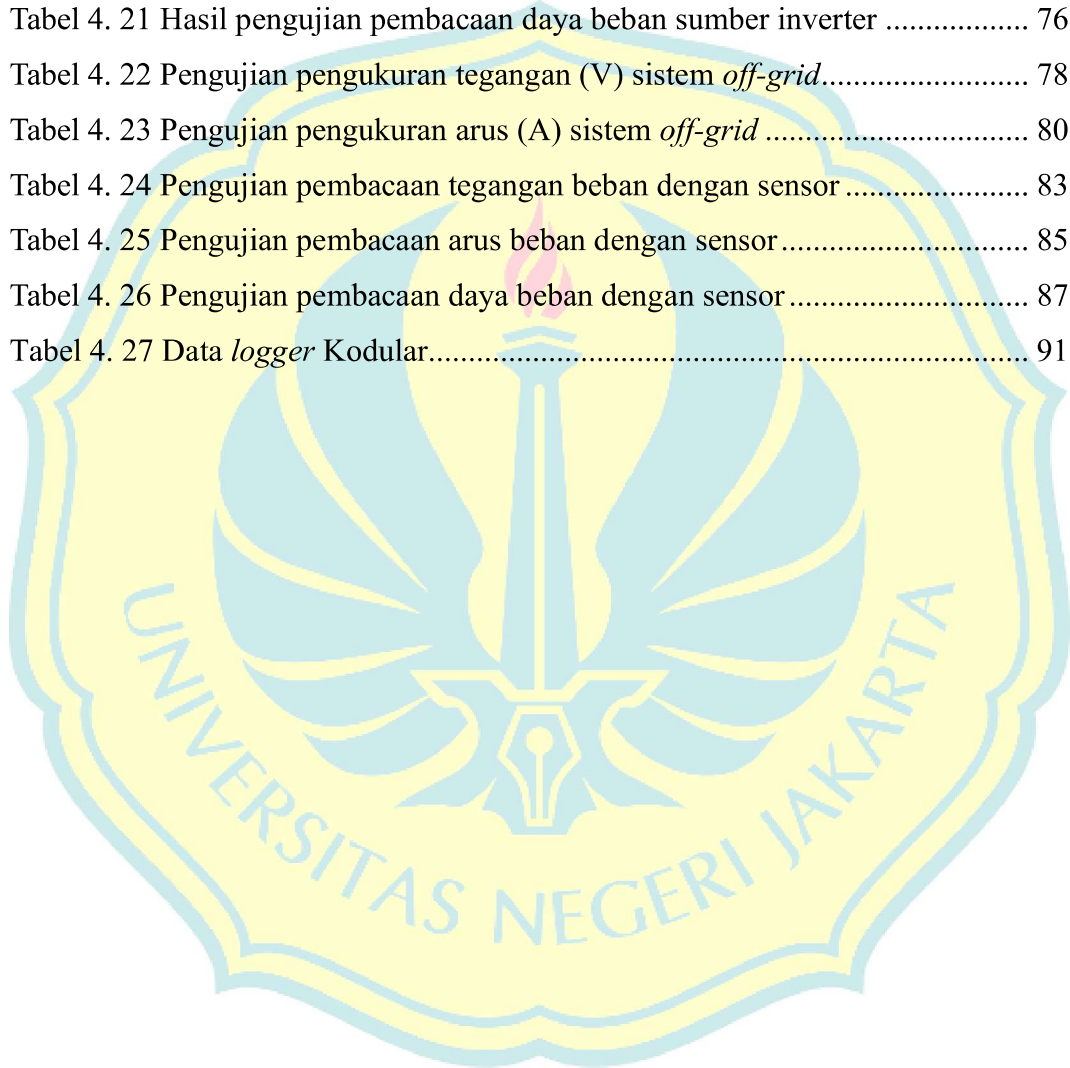
Gambar 4.14 Grafik tegangan PZEM-004T dengan alat pembanding Sumber: Dokumen Peneliti, 2026.....	68
Gambar 4. 15 Grafik hasil pengujian tegangan dari sumber inverter Sumber: Dokumen Peneliti, 2026.....	70
Gambar 4. 16 Grafik pengujian arus sumber PLN Sumber: Dokumen Peneliti, 2026.....	72
Gambar 4. 17 Grafik pengujian arus sumber inverter Sumber: Dokumen Peneliti, 2026.....	74
Gambar 4. 18 Grafik hasil pengujian daya sumber PLN Sumber: Dokumen Peneliti, 2026	76
Gambar 4. 19 Grafik pengujian daya sumber inverter Sumber: Dokumen Peneliti, 2026.....	77
Gambar 4. 20 Grafik pengujian tegangan sistem <i>off-grid</i> Sumber: Dokumen Peneliti, 2026	80
Gambar 4. 21 Grafik pengujian tegangan sistem <i>off-grid</i> Sumber: Dokumen Peneliti, 2026	82
Gambar 4. 22 Perbandingan daya antara PZEM-017 dan PZEM-004T Sumber: Dokumen Peneliti, 2026.....	89
Gambar 4. 23 <i>Dashboard</i> monitoring Kodular Sumber: Dokumen Peneliti, 2026.....	90



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi ESP32	14
Tabel 2. 2 Spesifikasi PZEM-017	16
Tabel 2. 3 Spesifikasi PZEM-004T	17
Tabel 2.4 Spesifikasi Solar Control Charger	18
Tabel 2. 5 Spesifikasi Inverter DC to AC.....	20
Tabel 2. 6 Spesifikasi Modul LM2596.....	21
Tabel 2. 7 Spesifikasi Teknis Relay	22
Tabel 2. 8 Spesifikasi Teknis Automatic Transfer Switch.....	23
Tabel 2. 9 Spesifikasi MCB 10A.....	24
Tabel 3. 1 Komponen yang digunakan.....	29
Tabel 3. 2 Pemakaian Beban	37
Tabel 3. 3 Tabel Pengukuran Arus Panel Surya	40
Tabel 3. 4 Tabel Pengukuran Tegangan Panel Surya	41
Tabel 3. 5 Pengukuran Arus Baterai.....	41
Tabel 3. 6 Pengukuran Tegangan Baterai.....	42
Tabel 3. 7 Pengukuran Arus Output Inverter	42
Tabel 3. 8 Pengukuran Tegangan Output Inverter.....	43
Tabel 4. 2 Spesifikasi Alat.....	45
Tabel 4. 3 Tegangan Pengisian Baterai	47
Tabel 4. 4 Tegangan Pengisian Baterai	48
Tabel 4. 5 Tegangan Pengisian Baterai	49
Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran Arus.....	50
Tabel 4. 7 Arus Pengisian Baterai	51
Tabel 4.8 Hasil pengujian pada tanggal 23 Juni 2026.....	53
Tabel 4. 9 Pengukuran Tegangan Baterai Menggunakan Beban.....	56
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Arus Pemakaian Beban	57
Tabel 4. 11 Hasil pengujian kapasitas baterai	59
Tabel 4.12 Tabel Beban Pemakaian	60
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Efisiensi Inverter	62
Tabel 4. 14 Hasil Efisiensi Perhitungan Beban	64
Tabel 4. 15 Tabel Pengujian <i>Automatic Transfer Switch</i>	66

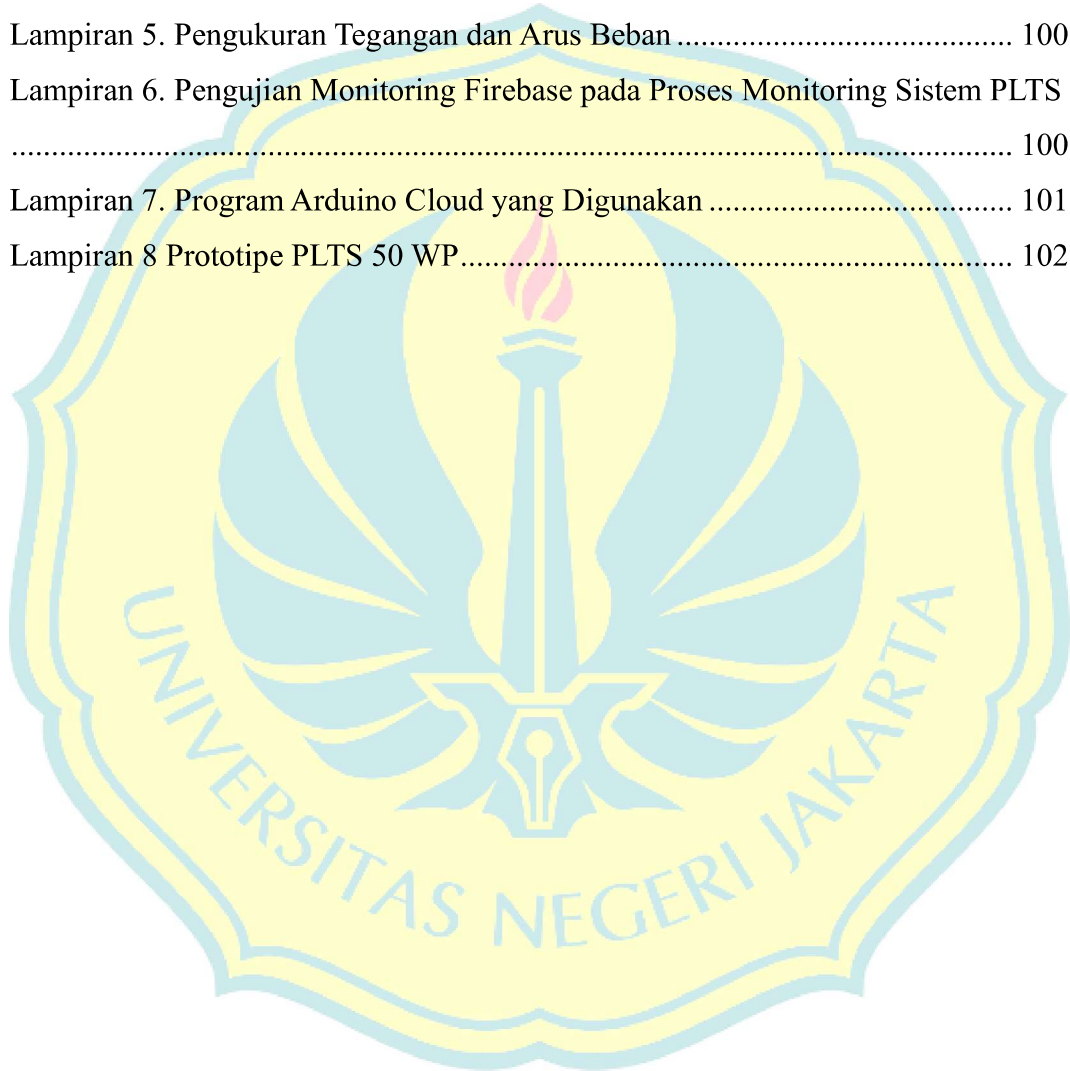
Tabel 4. 16 Hasil pengujian tegangan dari sumber PLN.....	67
Tabel 4. 17 Hasil pengujian tegangan dengan sumber inverter	68
Tabel 4. 18 Hasil pengujian arus sumber PLN.....	71
Tabel 4. 19 Hasil pengujian arus sumber Inverter.....	72
Tabel 4. 20 Hasil pengujian pembacaan daya beban sumber PLN	74
Tabel 4. 21 Hasil pengujian pembacaan daya beban sumber inverter	76
Tabel 4. 22 Pengujian pengukuran tegangan (V) sistem <i>off-grid</i>	78
Tabel 4. 23 Pengujian pengukuran arus (A) sistem <i>off-grid</i>	80
Tabel 4. 24 Pengujian pembacaan tegangan beban dengan sensor	83
Tabel 4. 25 Pengujian pembacaan arus beban dengan sensor.....	85
Tabel 4. 26 Pengujian pembacaan daya beban dengan sensor	87
Tabel 4. 27 Data <i>logger</i> Kodular.....	91



Intelligentia - Dignitas

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengukuran Tegangan dan Arus Panel Surya.....	98
Lampiran 2. Pengukuran Tegangan dan Arus Pengisian Baterai	98
Lampiran 3. Pengukuran Tegangan dan Arus Pemakaian Baterai	99
Lampiran 4. Pengukuran Tegangan dan Arus Inverter.....	99
Lampiran 5. Pengukuran Tegangan dan Arus Beban	100
Lampiran 6. Pengujian Monitoring Firebase pada Proses Monitoring Sistem PLTS	100
Lampiran 7. Program Arduino Cloud yang Digunakan	101
Lampiran 8 Prototipe PLTS 50 WP.....	102



Intelligentia - Dignitas