



**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* BATERAI LITHIUM ION
PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) BERBASIS
IOT MENGGUNAKAN KOMUNIKASI *LORA***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Disusun Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro

Disusun Oleh:

Moch Ridwan Amin

40040622650064

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK LISTRIK INDUSTRI

DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2026

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* BATERAI LITHIUM ION
PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) BERBASIS IOT
MENGUNAKAN KOMUNIKASI *LORA*

Diajukan Oleh : Moch Ridwan Amin

NIM : 40040622650064

TELAH DISUSUN DAN DITERIMA OLEH

Dosen Pembimbing,



Tanggal: 24 Juli 2026

Dista Yoel Tadeus, S.T., M.T.

NIP. 198812282015041002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sarjana Terapan

Teknik Listrik Industri Departemen

Teknik Industri Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro



Tanggal 24 September 2026

Arkhan Subari, S.T., M.Kom.

NIP. 197710012001121002

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* BATERAI LITHIUM ION
PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) BERBASIS IOT
MENGUNAKAN KOMUNIKASI *LORA***

Diajukan Oleh: Moch Ridwan Amin
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada

Hari : Jumat
Tanggal : 24 Juli 2026

Penguji I



Arkhan Subari, ST, M.Kom
NIP.197710012001121002

Penguji II



Fakhruddin Mangkusasmitho, ST, MT
NIP.198908202019031012

Penguji III



Dista Yoel Tadeus, ST, MT
NIP. 198812282015041002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Listrik Industri
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro



Arkhan Subari, S.T., M.Kom
NIP.197710012001121002

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Moch Ridwan Amin
NIM : 40040622650064
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen
Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas
Diponegoro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Baterai Lithium Ion
Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Berbasis
IoT Menggunakan Komunikasi Lora

Dengan ini saya menyatakan bahwa judul tugas akhir ini belum pernah diajukan sebelumnya untuk mendapatkan gelar keahlian di sebuah perguruan tinggi. Sejauh pengetahuan saya, tidak ada karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain kecuali yang saya rujuk secara tertulis dalam naskah ini dan tercantum dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia mendapat sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI. No.17 Tahun 2010 dan Undang-Undang yang berlaku.

Semarang, 24 Juli 2026

Yang membuat Pernyataan



Moch Ridwan Amin

NIM. 40040622650064

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa Syukur dan ketulusan hati, penyusun mempersembahkan karya tugas akhir ini kepada pihak-pihak yang telah memberi dukungan, pengetahuan, serta pengalaman berharga selama proses penyusunan. Karya ini akan penyusun persembahkan untuk:

1. Kedua Orang Tua serta Keluarga tercinta yang telah memberi doa dan dukungan kepada penyusun untuk selalu semangat dalam menjalani masa pendidikan hingga tuntas.
2. Prof. Dr. Ir. Budiyono, M.Si. selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Bapak Arkhan Subari, S.T., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Bapak Dista Yoel Tadeus, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dengan baik dan mengarahkan penyusun dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Kepada Grup Kontolodon selaku teman dekat penyusun yang membersamai penyusun selama berada di perkuliahan sejak 2022 sampai 2026.
6. Kepada Ike Zorrina Anggraeni yang selalu berjuang bersama dan membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
7. Rekan-rekan Teknik Listrik Industri 2022 yang selalu berjuang bersama dari awal masa perkuliahan hingga lulus.
8. Seluruh pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

ABSTRAK

Pemanfaatan energi terbarukan melalui Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) semakin berkembang, namun pengoperasiannya memerlukan sistem pemantauan yang andal untuk memastikan kondisi baterai LiFePO₄ selalu dalam keadaan optimal. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem monitoring baterai LiFePO₄ pada PLTS berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan komunikasi LoRa. Sistem mengintegrasikan mikrokontroler ESP32, sensor INA219 untuk pengukuran tegangan dan arus, serta sensor DS18B20 untuk pengukuran suhu. Data monitoring dikirimkan secara nirkabel melalui modul LoRa SX1278 Ra-02 pada frekuensi 433 MHz dari unit transmitter ke unit receiver, ditampilkan pada LCD I2C 16x2, dan dapat dipantau melalui aplikasi Blynk dan disimpan secara otomatis ke Google Spreadsheet dengan interval 5 menit. Pengujian dilakukan selama dua hari menggunakan SCC PowMr MPPT 20A. Hasil SCC PowMr MPPT 20A dengan mode LiFePO₄ berhasil mengisi baterai hingga Battery Voltage maksimum 14,39 V (mencapai full charge) pada hari pertama, dengan SoC akhir masing-masing 64,09% dan 59,55%. Pengujian jangkauan komunikasi LoRa SX1278 Ra-02 pada empat arah mata angin menghasilkan jangkauan maksimum 512,86 m (Utara), 496,62 m (Selatan), 351,67 m (Barat), dan 252,92 m (Timur) dengan rata-rata RSSI -101 dBm.

Kata Kunci: *Monitoring* Baterai, LiFePO₄, PLTS, IoT, LoRa SX1278, INA219, ESP32, SCC PWM, SCC MPPT

ABSTRACT

The utilization of renewable energy through Solar Power Plants (SPPs) continues to grow; however, their operation requires a reliable monitoring system to ensure that LiFePO₄ battery conditions remain optimal. This study aims to design and develop an Internet of Things (IoT)-based LiFePO₄ battery monitoring system for a solar power plant using LoRa communication. The proposed system integrates an ESP32 microcontroller, an INA219 sensor for voltage and current measurements, and a DS18B20 sensor for temperature measurement. Monitoring data are transmitted wirelessly via LoRa SX1278 Ra-02 modules operating at a frequency of 433 MHz from the transmitter unit to the receiver unit. The received data are displayed on a 16×2 I2C LCD, monitored in real time through the Blynk application, and automatically stored in Google Spreadsheet at 5-minute intervals. System testing was conducted over two consecutive days using a PowMr MPPT 20A solar charge controller (SCC). The results show that the PowMr MPPT 20A operating in LiFePO₄ mode successfully charged the battery to a maximum battery voltage of 14.39 V (fully charged) on the first day, with final State of Charge (SoC) values of 64.09% and 59.55%, respectively. Communication range testing of the LoRa SX1278 Ra-02 module in the four cardinal directions achieved maximum transmission distances of 512.86 m (North), 496.62 m (South), 351.67 m (West), and 252.92 m (East), with an average Received Signal Strength Indicator (RSSI) of -101 dBm

Keywords: *Battery Monitoring, LiFePO₄, Solar Power Plant, IoT, LoRa SX1278, INA219, ESP32, PWM SCC, MPPT SCC*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan sekaligus menyusun laporan Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun Sitem *Monitoring* Baterai Lithium Ion Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Berbasis IoT Menggunakan Komunikasi LoRa” sebagai salah satu syarat bagi penyusun dalam menyelesaikan program studi Sarjana Terapan di Teknik Listrik Industri Universitas Diponegoro.

Laporan Tugas Akhir ini diharapkan dapat menambah kreativitas dan pengetahuan yang baik bagi penyusun maupun pembaca laporan Tugas Akhir ini. Penyusun mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam tersusunnya laporan ini dengan baik. Oleh karena itu penyusun mengucapkan terimakasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai dengan baik.
2. Orang Tua serta Keluarga yang telah memberi do’a dan dukungan kepada penyusun untuk selalu semangat dalam menjalani masa pendidikan hingga tuntas.
3. Prof Dr. Ir. Budiyono, M.Si. selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Bapak Arkhan Subari, S.T., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
5. Bapak Dista Yoel Tadeus, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu proses penyelesaian tugas akhir saya.
6. Kepada Grup Kontrolodan dan Grup Kontrakan Koncet selaku teman dekat penyusun yang kebersamaan penyusun selama berada di perkuliahan sejak 2022 sampai 2026.
7. Rekan-rekan Teknik Listrik Industri 2022 yang selalu berjuang bersama dari awal masa perkuliahan hingga lulus.

8. Seluruh pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.
9. Serta, untuk diri saya sendiri yang telah bertahan dan terus berjuang tanpa lelah hingga tersusunnya Laporan Tugas Akhir ini.

Usaha maksimal dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak luput dari kekurangan karena keterbatasan pengetahuan dan kekhilafan penyusun. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan masukan, saran, dan kritik yang membangun dari pembaca untuk kesempurnaan laporan ini. Akhir kata penyusun berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan wawasan kita semua. Semoga Allah SWT memberkati usaha yang kita lakukan, aamiin.

Semarang, 24 Juli 2026



Moch Ridwan Amin

NIM. 40040622650064

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	20
1.1 Latar Belakang	20
1.2 Perumusan Masalah	22
1.3 Tujuan Tugas Akhir	22
1.4 Manfaat Tugas Akhir	23
1.4.1 Bagi Penyusun.....	23
1.4.2 Bagi Mahasiswa dan Pembaca	23
1.5 Pembatasan Masalah	24
1.6 Sistematika Penyusunan Tugas Akhir.....	26
BAB II LANDASAN TEORI	28
2.1 Tinjauan Pustaka	28
2.2 Dasar Teori.....	30
2.2.1 Sistem Pemantauan Berbasis <i>Real-time</i> dan IoT	30
2.2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	30
2.2.3 Panel Surya	31
2.2.4 <i>Solar Charge Controller</i> Maximum Power Point Tracking (MPPT).....	33
2.2.5 Baterai Lithium Iron Prospate (LiFePO4)	36

2.2.6 <i>State of Charge (SoC)</i>	39
2.2.7 <i>State of Health (SoH)</i>	40
2.2.8 Lampu LED DC	41
2.2.9 Sensor DS18B20	43
2.2.10 Sensor INA219.....	45
2.2.11 Buck Converter MP1584EN	49
2.2.12 Mikrokontroler ESP 32	52
2.2.13 Arduino IDE.....	56
2.2.14 LoRa SX1278 Ra-02	63
2.2.15 Catu Daya <i>Receiver</i> (Adaptor)	67
2.2.16 LCD I2C 16x2.....	69
2.2.17 <i>Internet of Things (IoT)</i>	71
2.2.18 <i>Google Spreadsheet</i>	72
2.2.19 Blynk.....	74
BAB III PERANCANGAN TUGAS AKHIR	77
3.1 Metode Penyusunan Tugas Akhir	77
3.2 Perancangan <i>Hardware</i>	78
3.2.1 Penjelasan Blok Diagram.....	80
3.2.2 Wiring Diagram	88
3.2.3 Rangkaian Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	92
3.2.4 Rangkaian INA 219.....	94
3.2.5 Rangkaian MP1584EN.....	97
3.2.6 Rangkaian LoRa SX1278 Ra-02	99
3.2.7 Rangkaian DS18B20.....	102
3.2.8 Rangkaian Adaptor.....	104
3.2.9 Rangkaian LCD.....	105
3.2.10 Desain 3D Alat.....	107
3.3 Perancangan <i>Software</i>	112
3.3.1 <i>Flowchart</i>	112
3.3.2 Cara Kerja Sistem	114
BAB IV PEMBUATAN ALAT.....	117
4.1 Pembuatan Perangkat Keras.....	117

4.1.1 Alat dan Bahan.....	117
4.2 Pembuatan Perangkat Elektrik	118
4.2.1 Perancangan Skematik dan Layout PCB	119
4.2.2 Proses pencetakan dan penyolderan PCB	120
4.2.3 Integrasi Pada Sistem	122
4.3 Pembuatan Perangkat Mekanik.....	124
4.4 Pembuatan Perangkat Lunak.....	127
4.4.1 Inisialisasi Pin dan Konfigurasi Awal ESP 32	128
4.4.2 Pembacaan Data Sensor INA219 dan DS18B20	129
4.4.3 Perhitungan Arus, Daya, dan <i>Load Voltage</i>	130
4.4.4 Pengiriman dan Penerimaan Data Melalui LoRa.....	131
4.4.5 Penerimaan Permintaan Data Dari <i>Receiver</i>	132
4.4.6 Penerimaan Permintaan Data Dari <i>Receiver</i>	133
4.4.7 Penerimaan Permintaan Data Dari <i>Receiver</i>	134
BAB V HASIL DAN ANALISIS	145
5.1 Hasil Pengujian dan Analisis Sistem.....	145
5.2 Pengujian <i>Monitoring</i> Baterai LiFePO4	145
5.2.1 Hasil Pengujian Sistem Monitoring Hari ke-1 (05 Juli 2026).....	146
5.2.2 Hasil Pengujian Sistem Monitoring Hari Ke-2 (06 Juli 2026).....	155
5.2.3 Rekapitulasi dan Analisis pengujian	164
5.2.4 Hasil Pengujian Notifikasi Kapasitas Baterai	167
5.2.5 Rekapitulasi Data IoT	170
5.2.6 Pengujian Jangkauan LoRa SX1278 Ra-02	171
5.2.7 Tabel Rekapitulasi Hasil Pengujian Jangkauan LoRa	179
5.3 Analisis Perbandingan Antar Arah	179
BAB VI PENUTUP	181
6.1 Kesimpulan	181
6.2 Saran.....	182
DAFTAR PUSTAKA	184
LAMPIRAN.....	187

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Panel Surya Monokristalin	32
Gambar 2.2 <i>Solar Charge Controller</i> MPPT	35
Gambar 2.3 Baterai LiFePO4	38
Gambar 2.4 Lampu LED DC.....	42
Gambar 2.5 Pinout Sensor DS18B20	44
Gambar 2.6 Pinout Sensor INA219	48
Gambar 2.7 Buck Converter MP158EN.....	50
Gambar 2.8 ESP32	54
Gambar 2.9 Bagian-Bagian Arduino IDE	57
Gambar 2.10 Tampilan Menu File	58
Gambar 2.11 URL Box untuk Menambahkan Board	59
Gambar 2.12 Tampilan Board Manager	59
Gambar 2.13 Tampilan Manage library	60
Gambar 2.14 Tampilan Menu Tools untuk memilih Board	61
Gambar 2.15 Tampilan Menu Tools untuk memilih Port	61
Gambar 2.16 Area Sketch pada Arduino IDE	62
Gambar 2.17 Tampilan Menu File Untuk Save Project	63
Gambar 2.18 Tampilan Menu untuk Meyimpan Project di Computer.....	63
Gambar 2.19 LoRa SX1278 Ra-02.....	65
Gambar 2.20 Adaptor DC 5V 1A.....	68
Gambar 2.21 LCD I2C 16x2	70
Gambar 2.22 Google Spreadsheet	73
Gambar 2.23 Blynk	74
Gambar 2.24 Blynk Cloud Server	75
Gambar 3.1 Diagram Blok.....	80
Gambar 3.3 Wiring Diagram Transmitter	88
Gambar 3.4 Schematic Diagram Transmitter	89
Gambar 3.5 Wiring Diagram Receiver.....	90
Gambar 3.6 Schematic Diagram Receiver	91

Gambar 3.7 Rangkaian Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	92
Gambar 3.8 Rangkaian Sensor INA 219	94
Gambar 3.9 Rangkaian Buck Converter MP1584EN.....	97
Gambar 3.10 Rangkaian LoRa SX1278 Ra-02	99
Gambar 3.11 Rangkaian DS18B20	102
Gambar 3.12 Rangkaian Adaptor	104
Gambar 3.13 Rangkaian LCD	105
Gambar 3.14 Ukuran Tampak Bagian Depan	108
Gambar 3.15 Tampak Bagian Samping.....	109
Gambar 3.16 Tampak Bagian Atas.....	109
Gambar 3.17 Tampak Bagian Depan Receiver	110
Gambar 3.18 Flowchart Sesi Transmitter.....	112
Gambar 3.19 Flowchart Sesi Receiver	113
Gambar 4.1 Layout PCB (Transmitter) Tampak Depan	119
Gambar 4.2 Layout PCB (Transmitter) Tampak Belakang.....	119
Gambar 4.3 Proses Pencetakan & Penyolderan PCB	122
Gambar 4.4 Integrasi Sistem Pada Modul Transmitter dan Receiver	123
Gambar 4.5 Tiang Penyangga Utama.....	125
Gambar 4.6 Penyangga Bawah.....	125
Gambar 4.7 Box Panel Listrik	126
Gambar 4.8 Dudukan Panel Surya	126
Gambar 4.9 Box BX-B5	127
Gambar 4.10 Memasukkan Virtual Pin “Suhu”	137
Gambar 4.11 Memasukkan Virtual Pin “Battery Voltage”	137
Gambar 4.12 Memasukkan Virtual Pin “Shunt Voltage”	138
Gambar 4.13 Memasukkan Virtual Pin “Arus”	138
Gambar 4.14 Memasukkan Virtual Pin “Daya”	139
Gambar 4.15 Memasukkan Virtual Pin “Load Voltage”	139
Gambar 4.16 Memasukkan Virtual Pin “RSSI”	140
Gambar 4.17 Memasukkan Virtual Pin “SoC”	140
Gambar 4.18 Memasukkan Virtual Pin “SoH”	141

Gambar 4.19 Memasukkan Virtual Pin “Status”	141
Gambar 4.20 Memasukkan Virtual Pin “Waktu”	142
Gambar 4.21 Hasil Datastreams setelah memasukkan Virtual Pin	142
Gambar 4.22 Pembuatan dashboard untuk melihat parameter pada baterai.....	143
Gambar 4.23 Pembuatan code Blynk pada menu device untuk di masukan ke pemograman.....	143
Gambar 4.24 memasukan code ke dalam pemograman	144
Gambar 5.1 Grafik Monitoring Baterai LiFePO4 SCC MPPT Suhu Hari Ke-1	147
Gambar 5.2 Grafik Monitoring Baterai LiFePO4 SCC MPPT Shunt Voltage Hari Ke-1	148
Gambar 5.3 Grafik Monitoring Baterai LiFePO4 SCC MPPT Battery Voltage Hari Ke-1	149
Gambar 5.4 Grafik Monitoring Baterai LiFePO4 SCC MPPT Current dan Power Hari Ke-1	150
Gambar 5. 5 Grafik Monitoring Baterai LiFePO4 SCC MPPT Load Voltage Hari Ke-1	151
Gambar 5.6 Grafik Monitoring Baterai LiFePO4 SCC MPPT Suhu Hari Ke-2	155
Gambar 5.7 Grafik Monitoring Baterai LiFePO4 SCC MPPT Shunt Voltage Hari Ke-2.....	156
Gambar 5.8 Grafik Monitoring Baterai LiFePO4 SCC MPPT Battery Voltage Hari Ke-2.....	157
Gambar 5.9 Grafik Monitoring Baterai LiFePO4 SCC MPPT Current dan Power Hari Ke-2.....	158
Gambar 5.10 Grafik Monitoring Baterai LiFePO4 SCC MPPT Power Hari Ke-2	159
Gambar 5. 11 Grafik Monitoring Baterai LiFePO4 SCC MPPT Load Voltage Ke-2.....	160
Gambar 5.12 Rata-rata Suhu SCC MPPT Hari Ke-1 s.d Hari Ke-2.....	164
Gambar 5.13 Rata-rata Shunt Voltage SCC MPPT Hari Ke-1 s.d Hari Ke-2...	164
Gambar 5.14 Rata-rata Battery Voltage SCC MPPT Hari Ke-1 s.d Hari Ke-2	165
Gambar 5. 15 Rata-rata Current SCC MPPT Hari Ke-1 s.d Hari Ke-2.....	165

Gambar 5.16 Rata-rata Power SCC MPPT Hari Ke-1 s.d Hari Ke-2.....	166
Gambar 5.17 Rata-rata Load Voltage SCC MPPT Hari Ke-1 s.d Hari Ke-2	166
Gambar 5.18 Hasil Pengujian Notifikasi Kapasitas Baterai pada Aplikasi Blynk	168
Gambar 5.19 Pengujian Jangkauan Komunikasi LoRa SX1278 Ra-02 Arah Utara	172
Gambar 5.20 Pengujian LoRa SX1278 Ra-02 Arah Utara di Jalan Baru Undip Jangli	173
Gambar 5.21 Pengujian Jangkauan Komunikasi LoRa SX1278 Ra-02 Arah Timur.....	174
Gambar 5. 22 Pengujian LoRa SX1278 Ra-02 Arah Timur di Jl. Prof. Soedarto	175
Gambar 5.23 Pengujian Jangkauan Komunikasi LoRa SX1278 Ra-02 Arah Barat	176
Gambar 5.24 Pengujian LoRa SX1278 Ra-02 Arah Barat di Jl. Prof. Soedarto	176
Gambar 5.25 Pengujian Jangkauan Komunikasi LoRa SX1278 Ra-02 Arah Selatan	177
Gambar 5.26 Pengujian LoRa SX1278 Ra-02 Arah Selatan Jl. Banyu Putih Raya	178

DAFTAR TABEL

Tabel 2-1 Spesifikasi Panel Surya.....	32
Tabel 2-2 Tabel Fungsi Terminal pada Panel Surya	33
Tabel 2-5 Keterangan Fungsi Terminal SCC MPPT.....	36
Tabel 2-6 Spesifikasi Baterai	38
Tabel 2-7 Fungsi Terminal Baterai LiFePO4.....	39
Tabel 2-8 Spesifikasi Lampu LED	42
Tabel 2-9 Fungsi Terminal Lampu LED.....	43
Tabel 2-10 Spesifikasi Sensor DS18B20	44
Tabel 2-11 Fungsi Pin Sensor DS18B20.....	45
Tabel 2-12 Spesifikasi Sensor INA219	47
Tabel 2-13 Keterangan Fungsi Pin Sensor INA129	48
Tabel 2-14 Spesifikasi Buck Converter MP158EN.....	50
Tabel 2-15 Keterangan Fungsi Pin Buck Converter MP158EN	50
Tabel 2-16 Spesifikasi ESP32	53
Tabel 2-17 Keterangan Fungsi Pin ESP32	54
Tabel 2-18 Spesifikasi LoRa SX1278 Ra-02	65
Tabel 2-19 Keterangan Fungsi Pin LoRa SX1278 Ra-02	65
Tabel 2-20 Spesifikasi Adaptor.....	68
Tabel 2-21 Keterangan Fungsi Pin Adaptor.....	69
Tabel 2-22 Spesifikasi LCD I2C 16x2	70
Tabel 2-23 Keterangan Fungsi Pin LCD I2C 16x2	70
Tabel 3-1 Penghubungan Pin Panel Surya dan Terminal Solar Charge Controller	93
Tabel 3-2 Penghubungan Pin Lampu LED DC dan Terminal Solar Charge Controller	93
Tabel 3-3 Penghubungan Pin Sensor INA219 dan Terminal Solar Charge Controller	95
Tabel 3-4 Penghubungan Terminal Baterai LiFePO4 dan Pin Sensor INA129...	96
Tabel 3-5 Penghubungan Pin ESP32 dan Pin Sensor INA219.....	96

Tabel 3-6 Penghubungan Pin Baterai LiFePO4 dan Pin MP1584EN	98
Tabel 3-7 Penghubungan Pin ESP32 dan Pin MP1584EN	98
Tabel 3-8 Penghubungan Pin LoRa1278 dan Pin ESP32.....	100
Tabel 3-9 Penghubungan Pin LoRa SX1278 dan Antenna	101
Tabel 3-10 Penghubungan Pin DS18B20 dan Pin ESP32.....	103
Tabel 3-11 Penghubungan Adaptor dengan Pin ESP32	105
Tabel 3-12 Penghubungan Pin LCD dan Pin ESP32	106
Tabel 4-1 Bahan Pembuatan Tugas Akhir.....	117
Tabel 4-2 Alat yang Digunakan	118
Tabel 5-1 Rekapitulasi Data MPPT Hari Ke-1	154
Tabel 5-2 Rekapitulasi Data MPPT Hari Ke-2	163
Tabel 5-3 Rekapitulasi Data	167
Tabel 5-4 Hasil Pengujian Notifikasi Kapasitas Baterai pada Aplikasi Blynk ..	168
Tabel 5-5 Rekapitulasi Data IoT	170
Tabel 5-6 Data Hasil Pengujian Jangkauan Komunikasi LoRa SX1278 Ra-02 Arah Utara.....	173
Tabel 5-7 Data Hasil Pengujian Jangkauan Komunikasi LoRa SX1278 Ra-02 Arah Timur.....	175
Tabel 5-8 Data Hasil Pengujian Jangkauan Komunikasi LoRa SX1278 Ra-02 Arah Barat	176
Tabel 5-9 Data Hasil Pengujian Jangkauan Komunikasi LoRa SX1278 Ra-02 Arah Selatan	178
Tabel 5-10 Tabel Rekapitulasi Hasil Pengujian Jangkauan LoRa	179

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 PEMOGRAMAN ESP32.....	187
Lampiran 2 DOKUMENTASI ALAT.....	209
Lampiran 3 DATASHEET	210