



LAPORAN SKRIPSI

***PROTOTYPE SISTEM MONITORING KEADAAN
TANAH PADA AREA PERSAWAHAN
MENGUNAKAN LORA DAN SOLAR CELL BERBASIS
NODE-RED***

**SAHID SURYA ANGGORO
NIM. 201852032**

**DOSEN PEMBIMBING
Mohammad Iqbal, S.T., M.T.
Dr. Solekhan, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

PROTOTYPE SISTEM MONITORING KEADAAN TANAH PADA AREA PERSAWAHAN MENGGUNAKAN LORA DAN SOLAR CELL BERBASIS NODE-RED

SAHID SURYA ANGGORO

NIM. 201852032


Kudus, 7 Agustus 2023

Menyetujui,


Pembimbing Utama,


Mohammad Iqbal, S.T., M.T.
NIDN. 0619077501

Pembimbing Pendamping,


Dr. Solekhan, S.T., M.T.
NIDN. 0619057201

Mengetahui
Koordinator Skripsi


Mohammad Iqbal, S.T., M.T.
NIDN. 0619077501

HALAMAN PENGESAHAN

PROTOTYPE SISTEM MONITORING KEADAAN TANAH PADA AREA PERSAWAHAN MENGGUNAKAN LORA DAN SOLAR CELL BERBASIS NODE-RED

SAHID SURYA ANGGORO

NIM. 201852032

Kudus, 25 Agustus 2023

Menyetujui,

Ketua Penguji,



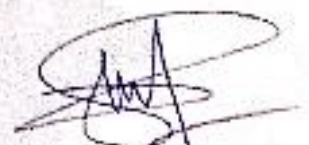
Budi Gunawan, S.T., M.T.
NIDN. 0613027301

Anggota Penguji I,



Imam Abdul Rozaq, S.Pd., M.T.
NIDN. 0629088601

Anggota Penguji II,



Mohammad Iqbal, S.T., M.T.
NIDN. 0619077501

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Mohammad Dahlan, S.T., M.T.
NIDN. 0601076901

Ketua Program Studi Teknik

Elektro



Imam Abdul Rozaq, S.Pd., M.T.
NIDN. 0629088601

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sahid Surya Anggoro
NIM : 201852032
Tempat & Tanggal Lahir : Surabaya, 28 Februari 2000
Judul Skripsi : *Prototype Sistem Monitoring Keadaan Tanah Pada Area Persawahan Menggunakan LoRa Dan Solar Cell Berbasis Node-RED*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 7 Agustus 2023

Yang memberi pernyataan,



Sahid Surya Anggoro
NIM. 201852032

**PROTOTYPE SISTEM MONITORING KEADAAN TANAH PADA AREA
PERSAWAHAN MENGGUNAKAN LORA DAN SOLAR CELL BERBASIS
NODE-RED**

Nama mahasiswa : Sahid Surya Anggoro

NIM : 201852032

Pembimbing :

1. Mohammad Iqbal, S.T., M.T.
2. Dr. Solekhan, S.T., M.T.

RINGKASAN

Indonesia dikenal sebagai negara agraris yang mayoritas penduduknya bekerja dibidang pertanian. Namun di era kemajuan teknologi yang sudah pesat seperti sekarang masih banyak daerah-daerah pertanian ataupun persawahan yang belum bisa memanfaatkan dengan baik teknologi untuk pengoptimalan dalam proses bertani. Dalam hal ini dapat dikaitkan berupa pemanfaatan teknologi untuk melihat kualitas tanah sebelum memulai bercocok tanam. Dengan mengetahui kondisi tanah yang tepat dapat meningkatkan produktifitas tanaman sehingga dapat bertumbuh dan berkembang dengan baik serta optimal. Hal tersebut menjadi alasan dilakukannya *monitoring* keadaan tanah secara teratur untuk memberikan solusi dengan cepat ketika terjadi masalah pada tanah sebagai media tanam. Penelitian dengan judul “*Prototype Sistem Monitoring Keadaan Tanah Pada Area Persawahan Menggunakan LoRa Dan Solar Cell Berbasis Node-RED*” dilakukan guna mengembangkan teknologi dalam memaksimalkan dan *memonitoring* tingkat pH tanah, kelembapan tanah, ketinggian air pada media tanam serta mengontrol pompa air di pertanian modern.

Penelitian akan menggunakan metode “*Research And Development*” yang berarti Penelitian dan Pengembangan. Metode penelitian akan berfokus mengembangkan serta memaksimalkan sistem yang sudah ada atau pernah diteliti menjadi lebih efisien dan efektif.

Hasil penelitian berupa *prototype memonitoring* keadaan tanah menggunakan sensor - sensor yang telah diuji akurasi yaitu sensor pH tanah 98.80%, sensor ketinggian air 75.70%, sensor kelembaban tanah 97.39%, dan sensor INA219 dengan pembacaan tegangan 99.33% dan pembacaan arus 98.97%. *Prototype* yang di-*supply* oleh *Solar Cell* dan dikontrol *arduino* dapat berkomunikasi menggunakan *LoRa* dengan *raspberry* sebagai perangkat IoT. Untuk pengujian komunikasi serial *LoRa* didapat jarak maksimal pada area banyak gedung tinggi yaitu 150m dan jarak maksimal pada area terbuka yaitu 550m. Hasil *monitoring* akan ditampilkan di-*smartphone* dan komputer melalui *dashboard* Node-RED yang dapat diakses dari manapun dan jaringan apapun secara *realtime*.

Kata kunci : *Monitoring*, Keadaan Tanah, *LoRa*, Mikrokontroler, *Solar Cell*, Node-RED, *Realtime*.

PROTOTYPE OF SOIL CONDITION MONITORING SYSTEM IN RICE AREAS AREA USING NODE-RED BASED LORA AND SOLAR CELLS

Student Name : Sahid Surya Anggoro

Student Identity Number : 201852032

Supervisor :

1. Mohammad Iqbal, S.T., M.T.
2. Dr. Solekhan, S.T., M.T.

ABSTRACT

Indonesia is known as an agricultural country where the majority of the population works in agriculture. However, in this era of rapid technological progress, there are still many agricultural areas or rice fields that have not been able to make good use of technology for optimization in the farming process. In this case, it can be related to the use of technology to see the quality of the soil before starting farming. Knowing the right soil conditions can increase plant productivity so that it can grow and develop properly and optimally. This is the reason for regular monitoring of soil conditions to provide solutions quickly when problems occur with the soil as a planting medium. The research entitled "Prototype of Monitoring System for Soil Conditions in Paddy Fields Using LoRa and Node-RED-Based Solar Cells" was conducted to develop technology for maximizing and monitoring soil pH levels, soil moisture, the water level in planting media, and controlling water pumps in modern agriculture.

Research will use the "Research And Development" method, which means Research and Development. Research methods will focus on developing and maximizing existing or researched systems to make them more efficient and effective.

The results of the study obtained a prototype for monitoring soil conditions using sensors that have been tested for accuracy, namely soil pH sensors at 98.80%, water level sensors at 75.70%, soil moisture sensors at 97.39%, and INA219 sensors with voltage readings of 99.33% and current readings of 98.97%. The prototype supplied by Solar Cell and controlled by Arduino can communicate using LoRa with a Raspberry Pi as an IoT device. For LoRa serial communication testing, the maximum distance in the area of many tall buildings is 150m, and the maximum distance in open areas is 550m. Monitoring results will be displayed on smartphones and computers through the Node-RED dashboard, which can be accessed from anywhere and on any network in real time.

Keywords : *Monitoring, Soil Conditions, LoRa, Microcontroller, Solar Cell, Node-RED, Realtime.*

KATA PENGANTAR

Penulis panjatkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah senantiasa memberi hidayah, berkat dan rahmat-Nya, sehingga laporan skripsi dengan judul “*Prototype Sistem Monitoring Keadaan Tanah Pada Area Persawahan Menggunakan LoRa Dan Solar Cell Berbasis Node-RED*” ini dapat diselesaikan. Sholawat dan salam kepada nabi besar Muhammad SAW, yang telah membawa kita kepada alam yang begitu damai, aman, dan sejahtera.

Untuk selanjutnya penulis juga akan mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membimbing serta membantu dalam menyelesaikan laporan skripsi ini, yaitu:

1. Bapak Prof. Dr. Darsono, M.Si. selaku Rektor Universitas Muria Kudus.
2. Bapak Mohammad Dahlan, S.T., M.T. selaku Pimpinan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Imam Abdul Rozaq, S.Pd., M.T. selaku Ka.Progdi Teknik Elektro Universitas Muria Kudus.
4. Bapak Mohammad Iqbal, S.T., M.T. selaku dosen Pembimbing Utama dalam penyusunan skripsi.
5. Bapak Dr. Solekhan, S.T., M.T. selaku dosen Pembimbing Pendamping dalam penyusunan skripsi.
6. Kedua orang tua penulis Bapak Akhmad Saeko dan Ibu Diah Ayu Suryawati yang selalu memberi motivasi dan senantiasa mendukung segala yang penulis lakukan.
7. Staf Universitas Muria Kudus khususnya Progdi Teknik Elektro yang telah membantu dan memberikan informasi kepada penulis saat pelaksanaan skripsi.
8. Kakak penulis Sabilla Husnul Kusnaini, Adik penulis Raehan Nasaihul Ibad dan seluruh keluarga penulis yang telah memberikan dorongan dan semangat selama ini.
9. Teman-teman dan orang-orang yang telah membantu sehingga dapat terlaksana dan terselesaikannya skripsi ini.

Semoga laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada khususnya penulis dan juga memberikan informasi kepada pembaca. Untuk yang terakhir saya meminta maaf bila ada kekurangan dan ketidaksempurnaan pada laporan skripsi ini serta penulis akan menerima kritik serta saran dari pembaca agar penulis dapat menjadi lebih baik di masa depan. Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih atas perhatiannya.

Kudus, 7 Agustus 2023

Penulis



Sahid Surya Anggoro

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
RINGKASAN	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Prototype</i>	5
2.2 <i>Monitoring</i>	5
2.3 Komponen Yang Digunakan	5
2.3.1 <i>LoRa E32 (Long Range)</i>	5
2.3.2 <i>Node-RED</i>	6
2.3.3 <i>Raspberry Pi 4</i>	7
2.3.4 <i>Arduino UNO R3</i>	8
2.3.5 <i>LCD (Liquid Crystal Display) 20x4</i>	9
2.3.6 <i>I2C (Inter Integrated Circuit)</i>	9
2.3.7 <i>Sensor pH Tanah</i>	10
2.3.8 <i>Sensor Kelembapan Tanah</i>	11
2.3.9 <i>Water Level Sensor</i>	11
2.3.10 <i>Modul Relay 5V</i>	12
2.3.11 <i>Pompa Air DC</i>	12
2.3.12 <i>Solar Cell</i>	13
2.3.13 <i>SCC (Solar Charge Controller)</i>	14
2.3.14 <i>Baterai/Aki 12V</i>	14
2.3.15 <i>INA219</i>	15
2.3.16 <i>DBMS (Database Management System) MySQL</i>	16
2.3.17 <i>Ngrok</i>	16
2.4 Rumus Perhitungan	17
2.5 Penelitian Terdahulu	17

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Study Literatur.....	20
3.2	Perancangan <i>Hardware</i>	20
3.3	Perancangan <i>Software</i>	22
3.3.1	Rancang Sistem <i>Software</i>	22
3.3.2	Rancang <i>Interface Dashboard</i> Node-RED	26
3.4	Perancangan Pengujian Alat.....	30
3.4.1	Perancangan Uji Sensor pH Tanah.....	30
3.4.2	Perancangan Uji Sensor Ketinggian Air	30
3.4.3	Perancangan Uji Sensor Kelembaban Tanah	30
3.4.4	Perancangan Uji Sensor INA219	30
3.4.5	Perancangan Uji Daya <i>Solar Cell</i>	31
3.4.6	Perancangan Uji Kemampuan Daya Aki.....	31
3.4.7	Perancangan Uji Pengiriman Data Dengan Komunikasi <i>LoRa</i>	31
3.4.8	Perancangan Pengujian Keseluruhan Alat	31

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	32
4.1.1	Hasil Alat <i>Outdoor</i>	32
4.1.1.1	Hasil Rancangan Alat.....	33
4.1.1.2	Box Alat <i>Outdoor</i>	36
4.1.1.3	Hasil Sistem PLTS	39
4.1.2	Hasil Alat <i>Indoor</i>	40
4.2	Hasil Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	42
4.2.1	Program <i>Arduino</i>	42
4.2.2	Program <i>Raspberry PI 4</i>	43
4.2.3	Hasil Tampilan <i>Interface Dashboard</i>	44
4.2.3.1	Tampilan <i>Dashboard</i> Pada Layar Komputer	44
4.2.3.2	Tampilan <i>Dashboard</i> Pada Layar <i>Smartphone</i>	46
4.2.3.3	Tampilan Penyimpanan <i>Database MySQL</i>	48
4.3	Pengujian Alat	49
4.3.1	Pengujian Sensor pH Tanah	49
4.3.2	Pengujian Sensor Ketinggian Air.....	51
4.3.3	Pengujian Sensor Kelembaban Tanah.....	54
4.3.4	Pengujian Sensor INA219.....	56
4.3.4.1	Pengujian Akurasi Tegangan Pada Sensor INA219.....	56
4.3.4.2	Pengujian Akurasi Arus Pada Sensor INA219.....	58
4.3.5	Pengujian <i>Solar Cell</i>	60
4.3.6	Pengujian Kemampuan Daya Aki <i>Prototype</i>	62
4.3.7	Pengujian Pengiriman Data Dengan Komunikasi Serial <i>LoRa</i>	63
4.3.8	Pengujian Keseluruhan Alat.....	65

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	67
5.2	Saran	68

DAFTAR PUSTAKA	69
-----------------------------	----

LAMPIRAN	71
-----------------------	----

BIODATA PENULIS	87
------------------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>LoRa E32</i>	6
Gambar 2.2	<i>Raspberry PI 4</i>	8
Gambar 2.3	<i>Arduino UNO R3</i>	8
Gambar 2.4	<i>LCD 20x4</i>	9
Gambar 2.5	<i>I2C atau Inter Integrated Circuit</i>	9
Gambar 2.6	Sensor pH Tanah	10
Gambar 2.7	Sensor Kelembaban Tanah	11
Gambar 2.8	<i>Water Level Sensor</i>	12
Gambar 2.9	Modul Relay 5V	12
Gambar 2.10	Pompa DC 12V.....	13
Gambar 2.11	<i>Solar Cell</i>	13
Gambar 2.12	<i>Solar Charge Controller</i>	14
Gambar 2.13	Baterai Aki 12VDC	15
Gambar 2.14	Sensor INA219	15
Gambar 3.1	Perancangan Diagram Blok <i>Hardware</i>	21
Gambar 3.2	Perancangan <i>Hardware</i>	22
Gambar 3.3	<i>Flowchart</i> Perancangan <i>Software Arduino UNO</i>	23
Gambar 3.4	<i>Flowchart</i> Perancangan <i>Software Raspberry PI 4</i> dan Penggunaan Node-RED.....	25
Gambar 3.5	Program <i>Flow</i> Node-RED	26
Gambar 3.6	Program <i>Flow</i> Pembacaan Data	27
Gambar 3.7	Program <i>Flow</i> Indikator Nilai Data.....	28
Gambar 3.8	Program <i>Flow</i> Penyimpanan <i>Database MySQL</i>	29
Gambar 3.9	Program <i>Flow</i> Kontrol Manual Pompa	29
Gambar 4.1	Skema Rangkaian <i>Prototype Alat Outdoor</i>	32
Gambar 4.2	Hasil Rancangan <i>Hardware Prototype Alat Outdoor</i>	33
Gambar 4.3	Tampilan Alat	35
Gambar 4.4	Penempatan Aki, Pompa dan Sensor -Sensor.....	36
Gambar 4.5	Box <i>Alat Outdoor</i>	36
Gambar 4.6	Bagian Dalam Box Alat.....	37
Gambar 4.7	<i>Arduino Protosheild V.5</i> , Rangkaian <i>Custom</i>	37
Gambar 4.8	Tampilan Monitor LCD.....	38
Gambar 4.9	Rancang PLTS.....	40
Gambar 4.10	Hasil Rancangan <i>Hardware Alat Indoor</i>	40
Gambar 4.11	Box <i>Alat Indoor</i> Tampak Dalam.....	41
Gambar 4.12	Skema Rangkaian <i>Raspberry</i>	41
Gambar 4.13	Hasil Rakitan <i>Prototype Hat Raspberry</i>	42

Gambar 4.14 Hasil Tampilan Menu <i>Dashboard</i>	44
Gambar 4.15 Tampilan Menu <i>Dashboard</i> Pada <i>Smartphone</i>	46
Gambar 4.16 Grafik Pengujian Sensor pH Tanah.....	50
Gambar 4.17 Grafik Analisa Sensor Ketinggian Air	52
Gambar 4.18 Grafik Pengujian Sensor Ketinggian Air.....	54
Gambar 4.19 Grafik Pengujian Sensor Kelembaban Tanah.....	56
Gambar 4.20 Grafik Pengujian Akurasi Tegangan Pada Sensor INA219	58
Gambar 4.21 Grafik Pengujian Akurasi Arus Pada Sensor INA219	60



DAFTAR TABEL

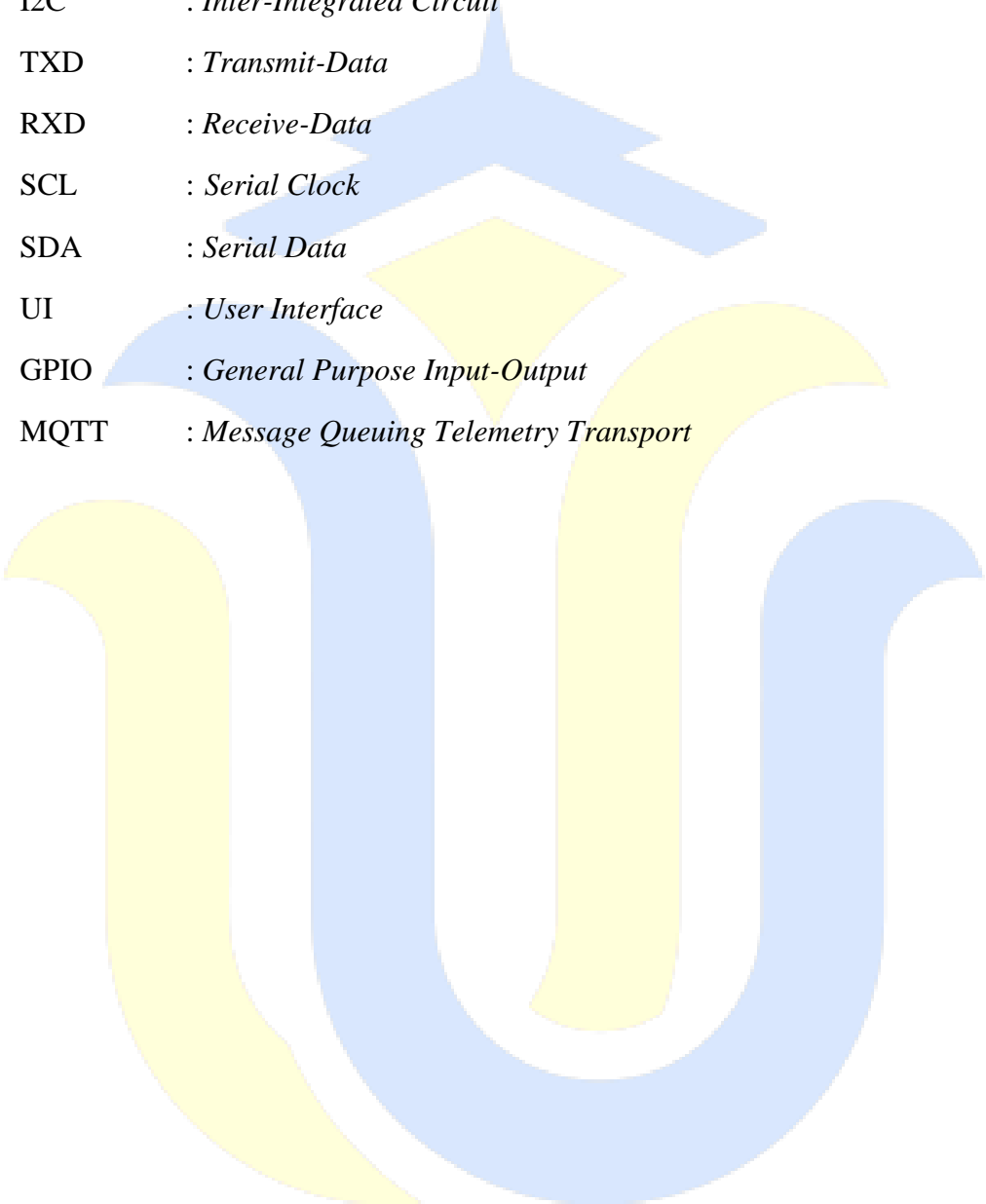
Tabel 2.1	Spesifikasi <i>Raspberry</i> PI 4.....	7
Tabel 2.2	Pin Sensor pH Tanah	10
Tabel 2.3	Karakteristik Sensor pH Tanah.....	10
Tabel 4.1	Keterangan Komponan <i>Prototype</i> Alat <i>Outdoor</i>	33
Tabel 4.2	Tampilan <i>Dashboard</i>	45
Tabel 4.3	Hasil Tampilan Pada <i>Dashboard</i> Layar <i>Smartphone</i>	47
Tabel 4.4	Penyimpanan Data ke <i>Database</i> MySQL.....	48
Tabel 4.5	Pengujian Sensor pH Tanah.....	49
Tabel 4.6	Analisa Sensor Ketinggian Air	51
Tabel 4.7	Pengujian Sensor Ketinggian Air	53
Tabel 4.8	Pengujian Sensor Kelembaban Tanah	55
Tabel 4.9	Pengujian Akurasi Tegangan Pada Sensor INA219	57
Tabel 4.10	Pengujian Akurasi Arus Pada Sensor INA219	59
Tabel 4.11	Pengujian <i>Solar Cell</i> Cuaca Cerah Panas	60
Tabel 4.12	Pengujian <i>Solar Cell</i> Cuaca Mendung Berawan.....	61
Tabel 4.13	Pengujian Kemampuan Daya Aki <i>Prototype</i>	62
Tabel 4.14	Pengujian Penerimaan Data Dengan Komunikasi Serial <i>LoRa</i> Pada Area Banyak Bangunan Tinggi.....	63
Tabel 4.15	Pengujian Penerimaan Data Dengan Komunikasi Serial <i>LoRa</i> Area Terbuka	64
Tabel 4.16	Pengujian Keseluruhan Alat	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Kode Program Arduino	71
Lampiran 2	Kode Program <i>Software</i> Node-RED	76
Lampiran 3	Buku Konsultasi Skripsi.....	78
Lampiran 4	Kartu Peserta Seminar Hasil.....	86



DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN



<i>LoRa</i>	: <i>Long Range</i>
UART	: <i>Universal Asynchronous Receiver Transmitter</i>
I2C	: <i>Inter-Integrated Circuit</i>
TXD	: <i>Transmit-Data</i>
RXD	: <i>Receive-Data</i>
SCL	: <i>Serial Clock</i>
SDA	: <i>Serial Data</i>
UI	: <i>User Interface</i>
GPIO	: <i>General Purpose Input-Output</i>
MQTT	: <i>Message Queuing Telemetry Transport</i>