

**MONITORING KOMPARATIF KELUARAN DAYA PADA SISTEM
PEMBERSIHAN PANEL SURYA OTOMATIS BERBASIS *INTERNET OF
THINGS***



SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat
Sarjana Teknik (S.T.)

Oleh:

O. MIDYANTO

NIM 2001010021

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI KEMARITIMAN
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI
TANJUNGPINANG
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

**MONITORING KOMPARATIF KELUARAN DAYA PADA SISTEM
PEMBERSIHAN PANEL SURYA OTOMATIS BERBASIS *INTERNET OF
THINGS***



SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat
Sarjana Teknik (S.T)

Oleh:

O. MIDİYANTO

NIM 2001010021

Telah mengetahui dan disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Sapta Nugraha, S.T., M.Eng.

NIDN. 0013048902

Septia Refly, S.Pd., M.Si.

NIDN. 0009099401

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Monitoring Komparatif Keluaran Daya Listrik Pada Sistem Pembersihan Panel Surya Otomatis Berbasis *Internet of Things*


Nama : O. Midiyanto


NIM : 2001010021

Program Studi : Teknik Elektro


Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji dan dinyatakan lulus pada tanggal 8 Juli 2024

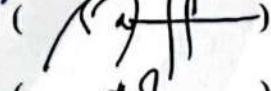
Susunan Tim Pembimbingan

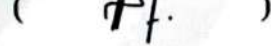
Pembimbing 1 : Ir. Sapta Nugraha, S.T., M.Eng. ()

Pembimbing 2 : Septia Refly, S.Pd., M.Si. ()

Susunan Tim Penguji

Ketua Penguji :1. Tonny Suhendra, S.T., M.Cs. () 29/7 2024

Anggota Penguji :2. Dr. Rozeff Pramana, S.T., M.T. ()

:3. Rusfa, S.T., M.T. ()

Tanjungpinang, 2024
Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman
Universitas Maritim Raja Ali Haji
Dekan,



Ir. Sapta Nugraha, S.T., M.Eng

NIP. 198904132015041005

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya mahasiswa yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : O. Midiyanto
NIM : 2001010021
Tempat / Tanggal Lahir : Tanjungpinang / 19 Maret 2002

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang berjudul “Monitoring Komparatif Keluaran Daya Listrik Pada Sistem Pembersihan Panel Surya Otomatis Berbasis *Internet of Things*” merupakan hasil sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya karya orang lain, kecuali saya nukilkan yang setiap penukilan tersebut saya sebutkan sumbernya sesuai dengan batasan dan tata cara pengutipan.

Apabila ada dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan melanggar peraturan yang berlaku dalam karya tulis dan hak intelektual ini, maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Maritim Raja Ali Haji dan menerima sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Tanjungpinang, Juli 2024

Yang membuat pernyataan



O. Midiyanto

2001010021

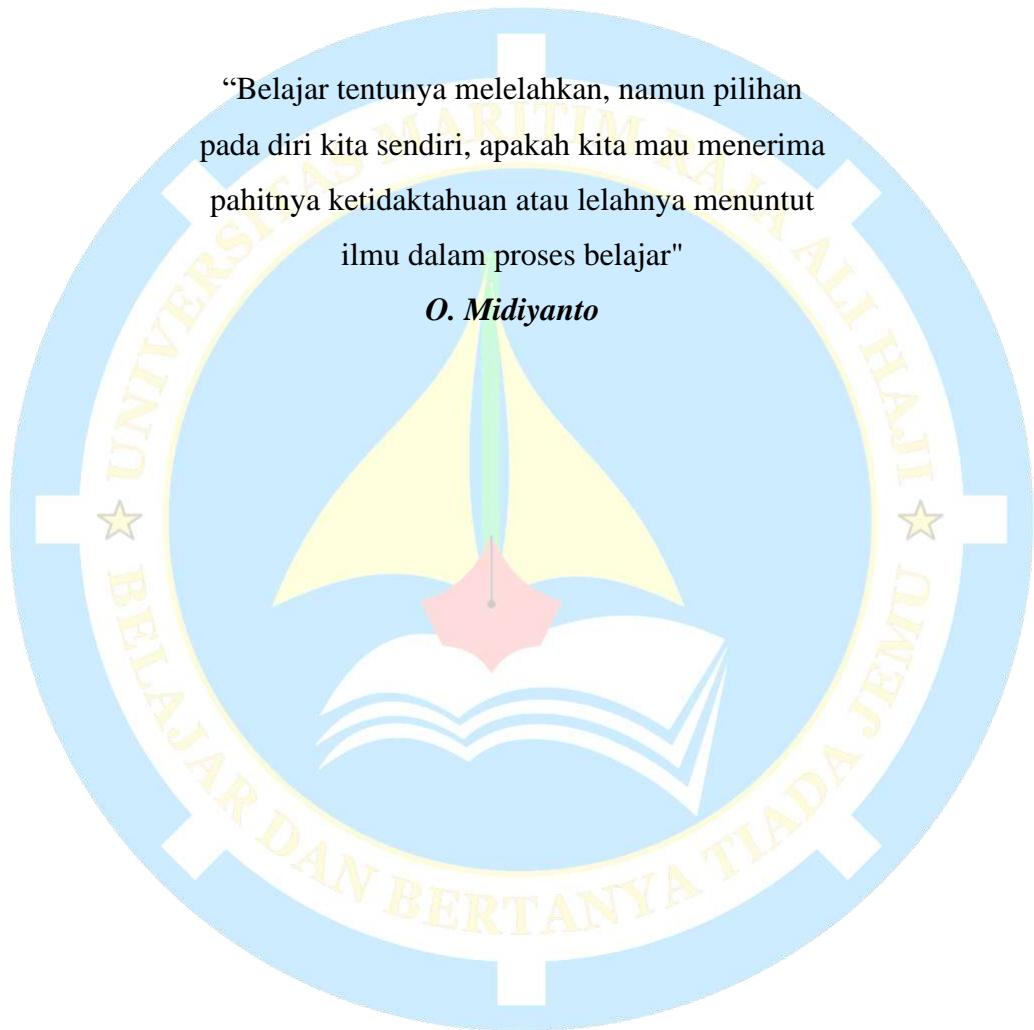
MOTTO

“Imajinasi lebih penting daripada pengetahuan.
Pengetahuan itu terbatas, sementara imajinasi
memiliki seluruh dunia”

Albert Einstein

“Belajar tentunya melelahkan, namun pilihan
pada diri kita sendiri, apakah kita mau menerima
pahitnya ketidaktahuan atau lelahnya menuntut
ilmu dalam proses belajar”

O. Midiyanto



HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang selalu memberikan pertolongan kepadaku dalam menghadapi segala sesuatu Terima kasih, Tuhan, telah menemaniku dalam segala hal sehingga aku mampu mengerjakan karya tulis penelitianku hingga selesai tepat waktunya. Kupersembahkan tugas akhir ini kepada orang-orang hebat dalam hidupku.

1. Mama dan bapak tercinta, Ibu Ceng Miau Fung dan Bapak Tji Tjin Liong

Terimakasih atas dukungan kepada anakmu ini dari awal perkuliahan hingga aku berhasil menyelesaikan perkuliahan. Terimakasih karena selalu menyemangati dan memberi dukungan tiada hentinya, tentu tidak lepas berkat doa dan ridho kalian sebagai orangtuaku. Kupersembahkan gelar ini kepada keluarga kita khususnya kalian.

2. Adik kembaran tersayang, O. Riastanjung

Terimakasih atas segala dukungan dan motivasimu, kaulah orang hebat yang menjadi motivasi abangmu untuk bisa selalu mengejarmu. Terimakasih telah membantuku dibelakang dalam mendapatkan gelar ini.

3. Kakak-kakakku tersayang

Terimakasih kakak-kakakku Livyna, Junjun, Susan, dan Akin yang telah mendukung adikmu ini dalam menyelesaikan perkuliahannya, baik dari segi motivasi, moral, finansial, dan segala bentuk lainnya.

4. Bapak Ir. Sapta Nugraha, S.T., M.Eng. dan Ibu Septia Refly, S.Pd., M.Si.

Sebagai pembimbing skripsi yang telah memberikan ilmunya, meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran selama proses perkuliahan dan bimbingan, serta banyak membantu dalam proses menyelesaikan penelitian ini menjadi baik.

5. Bapak Tonny Suhendra, S.T., M.Cs.

Sebagai pembimbing akademik yang telah membimbing dari awal semester 1 hingga selesai menyelesaikan perkuliahan dengan baik.

6. Dosen-dosen program studi Teknik Elektro

Terimakasih saya ucapkan kepada seluruh Dosen Teknik Elektro yang selama ini telah mengampu dalam mata kuliah yang diampu. Semoga Bapak Ibu semua panjang umur dan selalu diberikan kesehatan oleh Yang Maha Kuasa.

7. Sahabat perjuangan Teknik Elektro 2020

Terima kasih telah berjuang bersama dalam menyelesaikan perkuliahan ini sampai akhir, akan aku ingat selalu kalian sebagai sahabat-sahabatku yang selalu solid, yaitu Ali Susanto, Harmahara Saputra, Rama Dicsyah Kabira, Orien Aprillia, Mutiara, Indah Pramitha, Wahyudi, Kairul Syah, Muhammad Ridwan, Widiya, Givanda Ariyadi, Muhazri, Wahyudi apek, Nia Afriant, dan semua teman-temanku lainnya.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kemudahan dalam menyelesaikan Proposal Penelitian dengan judul “Monitoring Komparatif Keluaran Daya Listrik Pada Sistem Pembersihan Panel Surya Otomatis Berbasis *Internet of Things*” dengan lancar. Penulis juga berterimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama proses penulisan Proposal Penelitian ini. Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan Proposal Penelitian ini dengan lancar.
2. Orangtua serta keluarga yang selalu mendoakan dan memberi dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan Proposal Penelitian ini dengan baik.
3. Bapak Hollanda Arief Kusuma, S.IK., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Maritim Raja Ali Haji.
4. Bapak Tonny Suhendra, S.T., M.Cs. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis dari awal perkuliahan sehingga dapat menempuh tahap pengerjaan Proposal Penelitian.
5. Bapak Ir. Sapta Nugraha, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing 1 dan Ibu Septia Refly, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama pengerjaan Proposal Penelitian.
6. Semua tenaga pengajar di Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH), terutama dari Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman Jurusan Teknik Elektro, yang telah memberikan bimbingan pengetahuan kepada penulis selama perkuliahan berlangsung.
7. Teman-teman mahasiswa Teknik Elektro Universitas Maritim Raja Ali Haji angkatan 2020 yang penuh perjuangan dan selalu solid.

Penulis berharap agar Proposal Penelitian ini memberikan manfaat dan dapat dipahami dengan baik oleh pembaca secara umum. Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan Proposal Penelitian ini.

Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat konstruktif dari pembaca untuk perbaikan ke depannya. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih.

Tanjungpinang, 25 Juni 2024



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Batasan Masalah	4
E. Manfaat Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Kajian Terdahulu	6
B. Landasan Teori	8
1. <i>Internet of Things</i>	8
2. Panel Surya	8
3. Blynk.....	9
C. Komponen.....	10
1. ESP32.....	10
2. Sensor INA219.....	10
3. Sensor DS18B20.....	11
4. <i>Real Time Clock</i> (RTC) DS3231	12

5. Modul <i>Micro SD</i>	13
6. Modem WiFi.....	13
7. Stepper Motor NEMA 17.....	14
8. <i>Driver</i> TB6600.....	14
9. Motor DC Pompa.....	15
10. <i>Solar Charge Controller</i> (SCC).....	15
11. Baterai 18650.....	16
III. METODE PENELITIAN	17
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
B. Alat dan Bahan Penelitian	17
C. Prosedur Penelitian	19
D. Perancangan Sistem	20
1. Perancangan Desain 3D Sistem	21
2. Perancangan Elektrikal	22
3. Perancangan <i>Firmware</i>	24
4. Perancangan <i>Dashboard</i>	25
E. Pengolahan dan Analisis Data	26
1. Kalibrasi Sensor	26
2. Persamaan Daya Listrik	27
3. Persamaan Estimasi Waktu Aktif Perangkat	28
4. Persamaan Efisiensi Sistem Pembersih Panel Surya Otomatis.....	28
5. <i>Packet Delivery Ratio</i>	28
6. Persamaan <i>Delay</i>	29
F. Jadwal Penelitian	30
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
A. Pengembangan <i>Hardware</i>	31
B. Uji Fungsionalitas.....	31
1. Sensor DS18B20.....	31
2. RTC DS3231.....	32
3. Modul Micro SD	34
4. Sensor INA219.....	35

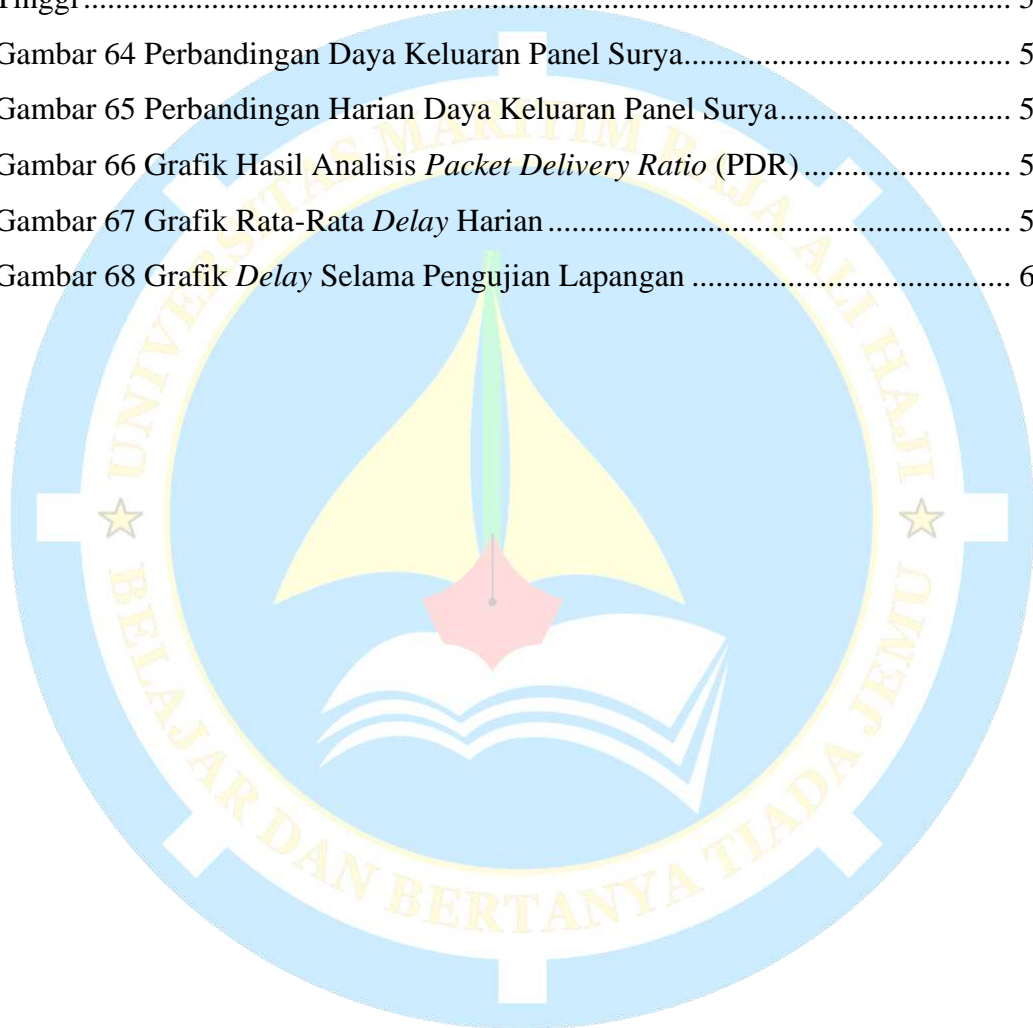
5. Sistem Pembersih Panel Surya.....	36
C. Pengembangan Elektrikal	37
D. Pengembangan Firmware	38
E. Uji Laboratorium	44
1. Kalibrasi Sensor DS18B20	44
2. Kalibrasi Sensor INA219.....	45
3. Uji Konsumsi Daya.....	48
F. Uji Keseluruhan Sistem dan Uji Lapangan	49
G. Analisis Data.....	52
1. Perbandingan Suhu dan Pengaruhnya Terhadap Daya Keluaran Panel Surya	52
2. Perbandingan Daya Keluaran dan Efisiensi Panel Surya	54
3. Analisis Jaringan.....	58
H. Pembahasan	60
V. KESIMPULAN DAN SARAN	64
A. Kesimpulan.....	64
B. Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Ilustrasi Prinsip Kerja Panel Surya	9
Gambar 2 Tampilan platform Blynk	9
Gambar 3 <i>Pinout</i> pada mikrokontroler ESP32.....	10
Gambar 4 Sensor INA219.....	11
Gambar 5 Sensor DS18B20	12
Gambar 6 Modul RTC DS3231	12
Gambar 7 Modul <i>Micro SD</i>	13
Gambar 8 Modem WiFi	13
Gambar 9 Stepper Motor NEMA 17	14
Gambar 10 <i>Driver</i> TB6600	14
Gambar 11 Motor DC Pompa	15
Gambar 12 <i>Solar Charge Controller</i> (SCC).....	16
Gambar 13 Baterai <i>Pack</i> 18650	16
Gambar 14 Lokasi Laboratorium Teknik Elektro UMRAH	17
Gambar 15 Lokasi Pengambilan Data	17
Gambar 16 Diagram Alir Penelitian	20
Gambar 17 Diagram Blok Perancangan Sistem.....	21
Gambar 18 Desain 3D Sistem	22
Gambar 19 Rangkaian Sumber Tegangan dan Sensor Sistem Pembersih Panel Surya Otomatis.....	23
Gambar 20 Rangkaian Sensor Panel Surya Tanpa Pembersih.....	23
Gambar 21 Rangkaian Modul RTC DS3231 dan MicroSD	24
Gambar 22 Diagram Alir Program Perangkat.....	25
Gambar 23 Dashboard Blynk.....	26
Gambar 24 Hasil Keseluruhan Perancangan <i>Hardware</i>	31
Gambar 25 Penggunaan <i>firmware example</i> dari <i>Dallas Temperature</i>	32
Gambar 26 Rangkaian Pengujian ESP32 dan Sensor DS18B20	32
Gambar 27 Hasil Uji Fungsionalitas Sensor DS18B20	32
Gambar 28 Penggunaan <i>firmware example</i> dari <i>library</i> <i>RTClib</i>	33
Gambar 29 Rangkaian Pengujian ESP32 dan RTC DS3231	33

Gambar 30 Hasil Uji Fungsionalitas RTC DS3231	33
Gambar 31 Penggunaan <i>firmware example</i> dari <i>library</i> SD	34
Gambar 32 Rangkaian Pengujian ESP32 dan Modul Micro SD	34
Gambar 33 Hasil Uji Fungsionalitas Modul Micro SD	35
Gambar 34 Penggunaan <i>firmware example</i> dari <i>library</i> Adafruit INA219	35
Gambar 35 Rangkaian Pengujian ESP32 dan Sensor INA219	36
Gambar 36 Hasil Uji Fungsionalitas Sensor INA219	36
Gambar 37 Permukaan Panel Surya Sebelum Dibersihkan Oleh Perangkat Pembersih	37
Gambar 38 Permukaan Panel Surya Setelah Dibersihkan Oleh Perangkat Pembersih	37
Gambar 39 Tampilan Hasil Integrasi Komponen-Komponen Elektrikal	38
Gambar 40 Deklarasi Variabel <i>Device</i> Blynk	38
Gambar 41 <i>Library</i> Yang Digunakan	39
Gambar 42 Deklarasi Pin Komponen, Objek, dan Variabel	39
Gambar 43 <i>Firmware</i> <i>ds18b20_read_temperatures</i>	40
Gambar 44 <i>Firmware</i> <i>ina219_measure</i>	40
Gambar 45 <i>Firmware</i> <i>microSD_write</i>	41
Gambar 46 <i>Firmware</i> <i>stepperMotor_run</i>	41
Gambar 47 <i>Firmware</i> <i>sendDataToBlynk</i>	42
Gambar 48 <i>Firmware</i> Fungsi <i>Setup</i>	43
Gambar 49 <i>Firmware</i> Fungsi <i>Loop</i>	44
Gambar 50 Hasil Kalibrasi Sensor DS18B20 dengan Termometer	45
Gambar 51 Hasil Kalibrasi Sensor INA219 dengan Multimeter dalam Pengukuran Tegangan	46
Gambar 52 Hasil Kalibrasi Sensor INA219 dengan Multimeter dalam Pengukuran Arus	47
Gambar 53 Rangkaian Uji Konsumsi Daya	48
Gambar 54 Grafik Hasil Uji Konsumsi Daya	48
Gambar 55 Peletakan Perangkat Penelitian Pada Lokasi Penelitian	50
Gambar 56 Hasil monitoring pada <i>platform</i> Blynk (14 Mei – 16 Mei)	50
Gambar 57 Hasil monitoring pada <i>platform</i> Blynk (17 Mei – 19 Mei)	51

Gambar 58 Hasil monitoring pada <i>platform</i> Blynk (20 Mei – 21 Mei).....	51
Gambar 59 Perbandingan Suhu Sebelum dan Sesudah Pembersihan.....	52
Gambar 60 Perbandingan Suhu Permukaan Panel Surya	53
Gambar 61 Pengaruh Suhu Terhadap Daya Keluaran Panel Surya	53
Gambar 62 Perbandingan Keluaran Daya pada Watu Radiasi Tinggi.....	55
Gambar 63 Perbandingan Harian Daya Keluaran Panel Surya Pada Waktu Radiasi Tinggi.....	56
Gambar 64 Perbandingan Daya Keluaran Panel Surya.....	56
Gambar 65 Perbandingan Harian Daya Keluaran Panel Surya.....	57
Gambar 66 Grafik Hasil Analisis <i>Packet Delivery Ratio</i> (PDR).....	58
Gambar 67 Grafik Rata-Rata <i>Delay</i> Harian	59
Gambar 68 Grafik <i>Delay</i> Selama Pengujian Lapangan	60



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Daftar Alat Penelitian	18
Tabel 2 Daftar Bahan Penelitian	18
Tabel 3 Tabel Kategori <i>Delay</i> Standar TIPHON	29
Tabel 4 Perbandingan Sensor DS18B20 dengan Termometer.....	44
Tabel 5 Perbandingan Sensor INA219 dengan Multimeter Dalam Pengukuran Tegangan.....	46
Tabel 6 Perbandingan Sensor INA219 dengan Multimeter Dalam Pengukuran Arus.....	47



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Data Penelitian	70
Lampiran 2. <i>Firmware</i> Program Keseluruhan	71

