

**PENGEMBANGAN RANCANG BANGUN *SOLAR*
MONITORING SYSTEM BERBASIS *INTERNET OF*
*THINGS (IOT)***

SKRIPSI

**Diajukan kepada
Universitas Pendidikan Ganesha
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Sarjan Pendidikan Fisika**

**Oleh
Ni Made Dwi Andayani
NIM. 1913021031**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN FISIKA DAN PENGAJARAN IPA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDDIDIKAN GANESHA
SINGARAJA
2023**

SKRIPSI

**DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS
DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK
MENCAPAI GELAR SARJANA PENDIDIKAN**

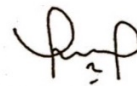
Menyetujui

Pembimbing I



Dr. Luh Puti Budi Yasmini, M. Sc
NIP. 19840222 200912 2 008

Pembimbing II



Dr. I Gede Aris Gunadi, S. Si., M. Kom
NIP. 19770318 200812 1 004

Skripsi oleh Ni Made Dwi Andayani ini
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada tanggal 14 Juli 2023

Dewan Penguji,



**Prof. Dr Ketut Suma, M.S.
NIP. 195901011984031003**

(Ketua)



**Dr. Nurfa Risha, M.Sc.
198703012020122015**

(Anggota)



**Dr. Luh Puti Budi Yasmini, M. Sc.
NIP. 198402222009122008**

(Anggota)



**Dr. I Gede Aris Gunadi, S. Si., M. Kom.
NIP. 19770318 200812 1 004**

(Anggota)

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pendidikan Ganesha
guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan

Pada:

Hari : Jumat
Tanggal : 21 Juli 2023

Mengetahui,

Ketua Ujian,



Dr. I Wayan Sukra Warpala, S.Pd., M.Sc
NIP. 197610131994031001

Sekretaris Ujian,



Dr. Ida Bagus Putu Mardana, M.Si
NIP. 196408271991021001

Mengesahkan

Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kerjasama



Prof. Dr. Gede Rasben Dantes, S.T., M.T.I
NIP. 197502212003121001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul "**Pengembangan Rancang Bangun *Solar Monitoring System* Berbasis *Internet Of Things (IoT)***" beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja, 26 Juni 2023

Yang membuat pernyataan,

The image shows an official stamp of Universitas Singaraja on the left, featuring the university's logo and the text "UNIVERSITAS SINGARAJA" and "METER TEMPEL". To the right of the stamp is a handwritten signature in black ink.

Ni Made Dwi Andayani

NIM. 1913021031

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa/ Ida Sang Hyang Widhi Wasa karena berkat rahmat-Nya lah, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengembangan Rancang Bangun *Solar Monitoring System* Berbasis *Internet Of Things (IoT)*”, dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk melengkapi salah satu persyaratan untuk mencapai gelar sarjana pendidikan di Universitas Pendidikan Ganesha. Selama proses penulisan skripsi ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan baik secara moral, maupun spiritual kepada penulis. Penulis menyampaikan terima kasih, rasa hormat, dan penghargaan yang tulus kepada pihak-pihak yang terlibat baik secara langsung ataupun tidak, berikut ini:

1. Bapak Prof. Dr. Drs. I Ketut Sudiana, M.Kes., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam atas fasilitas yang diberikan selama menempuh Pendidikan di Fakultas MIPA.
2. Ibu Dr. Ni Made Pujani, M.Si., selaku Ketua Jurusan Fisika dan Pengajaran Ipa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Ganesha atas bantuan informasi, motivasi dan fasilitas yang telah diberikan.
3. Bapak Dr. Ida Bagus Putu Mardana, M.Si., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Ganesha atas bantuan informasi dan motivasi yang telah diberikan.

4. Dr. Luh Puti Budi Yasmini, M. Sc., selaku pembimbing I yang telah banyak memberikan saran, arahan, motivasi, dan petunjuk selama penyusunan skripsi ini.
5. Dr. I Gede Aris Gunadi, S.Si., M.Kom., selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan saran, arahan, motivasi, dan petunjuk selama penyusunan skripsi ini.
6. Prof. Dr. Ketut Suma, M.S., selaku penguji I yang turut memberikan saran, arahan, motivasi, dan petunjuk selama penyusunan skripsi ini.
7. Dr. Nurfa Risha, M.Sc., selaku penguji II yang turut memberikan saran, arahan, motivasi, dan petunjuk selama penyusunan skripsi ini.
8. Dewi Oktifa Rachmawati, S.Si., M.Si., selaku Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan saran, arahan, motivasi, petunjuk serta bimbingannya selama perkuliahan.
9. Orang tua penulis yaitu ayahanda I Ketut Jesna dan Ibunda Ni Nyoman Ratni dan kakak tersayang Ni Wayan Sri Astini serta keluarga tercinta yang telah memberikan doa, dorongan, dukungan, motivasi baik moril maupun material demi keberhasilan studi penulis di Program Studi Pendidikan Fisika.
10. Sahabat-sahabat seperjuangan di Program Studi Pendidikan Fisika Angkatan 55 yang telah banyak membantu dalam mendukung, memberi motivasi, pendapat, dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
11. Pihak lain yang pada kesempatan kali ini tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah berperan penting dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna sehingga saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini diberikan manfaat untuk kami semua, khususnya dalam meningkatkan kualitas pembelajaran kimia. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Singaraja, Juni 2023

Penulis



DAFTAR ISI

PRAKATA	vii
ABSTRAK	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Photovoltaic (PV).....	7
2.1.1 <i>Internet of Things</i>	13
2.1.2 Arduino Uno	14
2.1.3 Sensor Arus	16
2.1.4 Sensor Tegangan.....	17
2.1.5 Sensor Temperatur	18
2.1.6 Modul Sensor LDR	19
2.1.7 Modul Wi-Fi	19
2.1.8 Data Loger.....	20
2.1.9 Software Arduino IDE	21
2.1.10 Sofwere Proteus.....	22
2.1.11 Aplikasi Blynk	23
2.2 Tinjauan Pustaka Relevan	24
BAB III METODELOGI PENELITIAN	29
3.1 TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN	29
3.2 ALAT DAN BAHAN	29
3.2.1 Alat.....	29

3.2.2	Bahan.....	30
3.3	PROSEDUR PENELITIAN.....	31
3.3.1	Tahapan Perencanaan.....	31
3.3.2	Tahapan Persiapan	32
3.3.3	Tahapan Pengambilan Data	33
3.3.4	Variabel Terukur dan Variabel Penelitian.....	34
3.3.5	Sistematika Rangkaian Penelitian	36
BAB IV HASIL DAN ANALISA		52
4.1	Hasil Perancangan Software.....	52
4.2	Hasil Perancangan Hardwere	54
4.3	Hasil Perancangan Platform	55
4.4	Akurasi Sensor	57
4.5	Data Hasil Pemantauan	61
4.6	Analisis Data Hasil Pemantauan Dengan Metode Regresi Tiga Prediktor 80	
BAB V PENUTUP.....		91
5.1	KESIMPULAN	91
5.2	SARAN	94
DAFTAR PUSTAKA		95



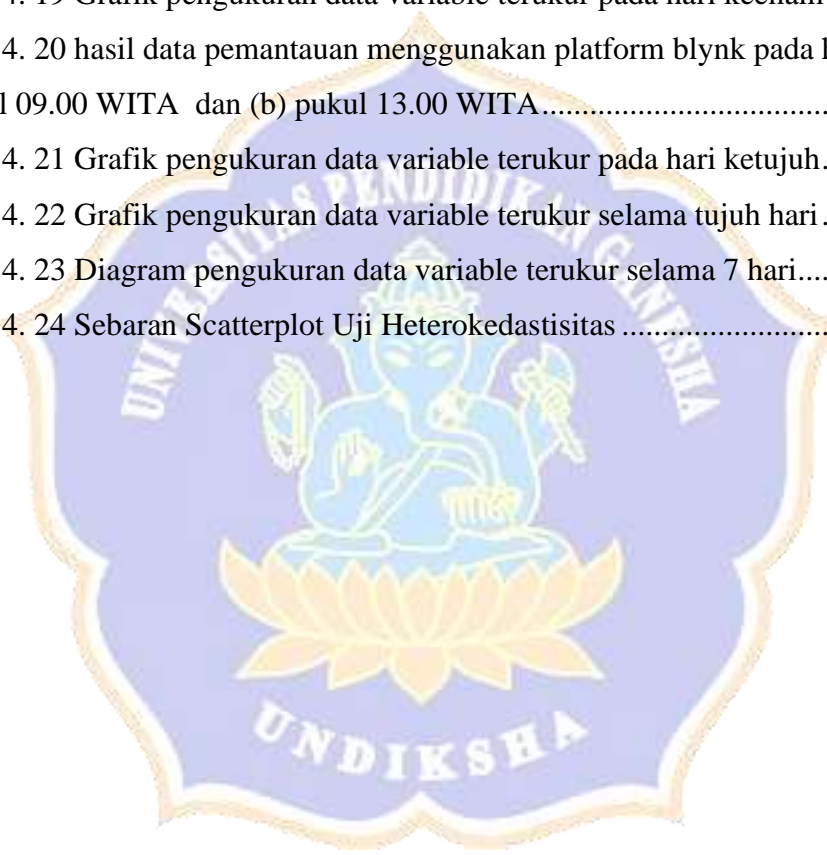
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik dan Gambar sensor Sensor Arus ACS712	17
Tabel 2. 2 Karakteristik dan Gambar Sensor Arus ACS712.....	17
Tabel 2. 3 Karakteristik dan Gambar Sensor Temperatur DHT22	18
Tabel 2. 4 Karakteristik dan Gambar Modul Sensor LDR.....	19
Tabel 2. 5 Karakteristik dan Gambar Modul Wi-Fi.....	20
Tabel 3. 1 Alat dan Fungsinya	29
Tabel 3. 2 Bahan dan Fungsinya.....	30
Tabel 3. 3 Jangkauan Nilai MAPE.....	41
Tabel 4. 1 Pengukuran Tahap Pertama untuk Pengujian Akurasi Sensor.....	57
Tabel 4. 2 Nilai Bantu Perhitungan MAPE Besaran Arus.....	59
Tabel 4. 3 Nilai Bantu Perhitungan MAPE Besaran Tegangan.....	60
Tabel 4. 4 Hasil Pemantauan pada Hari Pertama.....	62
Tabel 4. 5 Hasil Data Pemantauan pada Hari Kedua.....	64
Tabel 4. 6 Hasil Data Pemantauan pada Hari Ketiga.....	66
Tabel 4. 7 Hasil data Pemantauan pada Hari Keempat.....	69
Tabel 4. 8 Hasil Data Pemantauan pada Hari Kelima.....	71
Tabel 4. 9 Hasil Data Pemantauan pada Hari Keenam.....	74
Tabel 4. 10 Hasil Data Pemantauan pada Hari Ketujuh.....	76
Tabel 4. 11 Hasil Data Pemantauan Selama Tujuh Hari.....	78
Tabel 4. 14 Hasil Uji Normalitas	81
Tabel 4. 15 Hasil Uji Multikolenieritas.....	82
Tabel 4. 16 Hasil Uji Autokolerasi	83
Tabel 4. 17 Hasil Uji Runs Test.....	84
Tabel 4. 18 Uji Hipotesis	85
Tabel 4. 19 Uji Anova.....	87
Tabel 4. 20 Hasil Nilai Koefisien Determinasi	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2. 1 Photovoltaic atau Panel Surya.....	7
Gambar 2.2 Gambar Sambungan Semikonduktor Terkena Cahaya Matahari.....	10
Gambar 2.3 Susunan lapisan Photovoltaic.....	11
Gambar 2. 4 Perbedaan Jenis Photovoltaic.....	12
Gambar 2. 5 Pinout Diagram Arduino Uno.....	15
Gambar 2. 6 Karakteristik dan Spesifikasi Sistem Arduino Uno.....	16
Gambar 2. 7 Tampilan Software Arduino.....	21
Gambar 2. 8 Tampilan Software Proteus 8.....	23
Gambar 2. 9 Platform Aplikasi Blynk.....	23
Gambar 3. 1 Gambar Diagram Blok Sistem Kerja Monitoring Panel Surya.....	36
Gambar 3. 2 Gambar rancangan rangkaian pemantauan kinerja panel surya.....	37
Gambar 4. 1 Hasil Perancangan Software pada Aplikasi Proteus 8.0.....	52
Gambar 4. 2 Hasil Perancangan Wadwere Solar Monitoring Sistem dengan Komponen Arduino Uno.....	54
Gambar 4. 3 Hasil Perancangan Sofwarere Solar Monitoring Sistem dengan koneksi internet menggunakan IoT.....	55
Gambar 4. 4 Pengkodean dan Perintah pada Aplikasi Arduino IDE.....	56
Gambar 4. 5 Pengkodean dan Perintah Koneksi program NodeMCU.....	57
Gambar 4. 6 Pengukuran Besaran Arus Secara Manual dan Digital.....	58
Gambar 4. 7 Pengukuran Besaran Tegangan Secara Manual dan Digital.....	59
Gambar 4. 8 hasil data pemantauan menggunakan platform blynk pada hari pertama (a) pukul 09.00 WITA dan (b) pukul 13.00 WITA.....	62
Gambar 4. 9 Grafik pengukuran data variable terukur pada hari.....	63
Gambar 4. 10 Hasil data pemantauan menggunakan platform blynk pada hari kedua (a) pukul 09.00 WITA dan (b) pukul 13.00 WITA.....	64
Gambar 4. 11 Grafik pengukuran data variable terukur pada hari kedua.....	65
Gambar 4. 12 Hasil data pemantauan menggunakan platform blynk pada hari ketiga (a) pukul 09.00 WITA dan (b) pukul 13.00 WITA.....	66
Gambar 4. 13 Grafik pengukuran data variable terukur pada hari ketiga.....	68

Gambar 4. 14 Hasil data pemantauan menggunakan platform blynk pada hari keempat (a) pukul 09.00 WITA dan (b) pukul 13.00 WITA	69
Gambar 4. 15 Grafik pengukuran data variable terukur pada hari keempat	70
Gambar 4. 16 hasil data pemantauan menggunakan platform blynk pada hari kelima (a) pukul 09.00 WITA dan (b) pukul 13.00 WITA	71
Gambar 4. 17 Grafik pengukuran data variable terukur pada hari kelima.....	73
Gambar 4. 18 hasil data pemantauan menggunakan platform blynk pada hari keenam (a) pukul 09.00 WITA dan (b) pukul 13.00 WITA	74
Gambar 4. 19 Grafik pengukuran data variable terukur pada hari keenam	75
Gambar 4. 20 hasil data pemantauan menggunakan platform blynk pada hari tujuh (a) pukul 09.00 WITA dan (b) pukul 13.00 WITA.....	76
Gambar 4. 21 Grafik pengukuran data variable terukur pada hari ketujuh.....	77
Gambar 4. 22 Grafik pengukuran data variable terukur selama tujuh hari	79
Gambar 4. 23 Diagram pengukuran data variable terukur selama 7 hari.....	80
Gambar 4. 24 Sebaran Scatterplot Uji Heterokedastisitas	83



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Pengkodean Pada Arduino dengan Aplikasi Arduino Ide 2.0.....	110
Lampiran 2. Perancangan Software Penampil Blynk.....	117
Lampiran 3. Sistem Monitoring Photovoltaic	120
Lampiran 4. Tabel Nilai Bantu.....	121

