



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK ELEKTRONIKA

**PERANCANGAN SISTEM KONTROL & *MONITORING*
BERBASIS *IOT* PADA IRIGASI PERTANIAN
BAWANG MERAH MENGGUNAKAN
PEMBANGKIT LISTRIK *HYBRID***

Rizqi Cahyo Muflih Putra
NIM 2012047

Dosen Pembimbing
Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.
Alfarid Hendro Yuwono S, ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Februari 2024



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK ELEKTRONIKA

**PERANCANGAN SISTEM KONTROL & *MONITORING*
BERBASIS *IOT* PADA IRIGASI PERTANIAN
BAWANG MERAH MENGGUNAKAN
PEMBANGKIT LISTRIK *HYBRID***

Rizqi Cahyo Muflih Putra
NIM 2012047

Dosen Pembimbing
Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.
Alfarid Hendro Yuwono S, ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Februari 2024



BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Rizqi Cahyo M Putra
NIM : 2012047
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Elektronika
Masa Bimbingan : Semester Ganjil 2023/2024
Judul Skripsi : Perancangan Sistem Kontrol & *Monitoring* Berbasis
IoT Pada Irigasi Pertanian Bawang Merah
Menggunakan Pembangkit Listrik *Hybrid*
Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu
(S-1) pada:
Hari : Kamis
Tanggal : 1 Februari 2024
Nilai : **84,25#**

Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Penguji

Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.

NIP. P. 1030100365

Anggota Penguji

Sekretaris Majelis Penguji

Sotyhadi, ST., MT.

NIP. Y. 1039700309

Dosen Penguji I

Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT.

NIP. Y. 1030800417

Dosen Penguji II

M. Ibrahim Ashari, ST. MT.

NIP. P. 1030100358

**PERANCANGAN SISTEM KONTROL &
MONITORING BERBASIS IOT PADA
IRIGASI PERTANIAN BAWANG MERAH
MENGUNAKAN PEMBANGKIT LISTRIK *HYBRID***

SKRIPSI

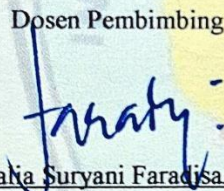
**Rizqi Cahyo M Putra
2012047**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi Teknik Elektronika
Institut Teknologi Nasional Malang

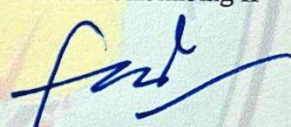
Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. Irma~~ha~~ Suryani Faradisa, ST., MT.

NIP. P. 1030100365


Alfarid Hendro Yuwono S, ST., MT.

NIP. P. 1032000589

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1




Dr. Irma~~ha~~ Suryani Faradisa, ST., MT.

NIP. P. 1030100365

MALANG

Februari, 2024

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul **“Perancangan Sistem Kontrol & Monitoring Berbasis Iot Pada Irigasi Pertanian Bawang Merah Menggunakan Pembangkit Listrik Hybrid”**, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada :

1. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional, Malang sekaligus Dosen Pembimbing I Skripsi atas segala bimbingan, arahan serta masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitiannya dengan baik.
2. Bapak Alfarid Hendro Yuwono S, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II Skripsi atas segala bimbingan, arahan serta saran yang diberikan kepada penulis sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Bapak Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT. selaku Dosen Wali yang telah membantu penulis dalam mengikuti dan menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Elektro.
4. Seluruh Dosen Pengajar Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tak ternilai selama penulis menempuh pendidikan di Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Orang tua penulis, Muflih (alm), Welly Bulan dan Melty Ideputri, yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat, serta kesabaran yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis.
6. Kakak penulis, Amelia Afida, terima kasih atas dukungan, semangat dan doa yang diberikan selama ini.

7. Pacar penulis, Gladys Charmelya Ndoen, terima kasih atas doa, dukungan, yang diberikan selama penulisan skripsi ini.
8. Sahabat serta teman-teman penulis, terima kasih atas dukungan dan bantuan.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu-persatu.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa penulisan ini memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan tangan terbuka.

Malang, Februari 2024


Penulis

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rizqi Cahyo M Putra
NIM : 2012047
Jurusan / Peminatan : T. Elektronika
ID KTP / Paspor : 3525140301020003
Alamat : JL. Mgr. Soegyopranata No. 02
Judul Skripsi : "Perancangan Sistem Kontrol & Monitoring Berbasis Iot Pada Irigasi Pertanian Bawang Merah Menggunakan Pembangkit Listrik Hybrid"

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 12 Februari 2024

Yang membuat pernyataan



(Rizqi Cahyo M Putra)

2012047

ABSTRAK

PERANCANGAN SISTEM KONTROL & MONITORING BERBASIS IOT PADA IRIGASI PERTANIAN BAWANG MERAH MENGUNAKAN PEMBANGKIT LISTRIK *HYBRID*

RIZQI CAHYO M PUTRA, NIM : 2012047

Dosen Pembimbing I : Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.

Dosen Pembimbing II : Alfarid Hendro Yuwono S, ST., MT.

Negara Indonesia memiliki potensi energi baru terbarukan (EBT) sangat melimpah, disamping itu juga energi ini masih jarang digunakan atau dimanfaatkan. Sebagian besar juga penduduk Indonesia mayoritas bermata pencaharian sebagai petani, sehingga para petani sangat membutuhkan sumber energi untuk dimanfaatkan di area pertanian milik mereka sebagai irigasi pertaniannya maupun kegiatan lainnya. Saat ini masih banyak para petani mengandalkan sumber energi dari bahan bakar fosil yang tidak ramah lingkungan dan kurang efisien. Sehingga terdapat inovasi baru untuk menggantikan sumber energi fosil menjadi sumber energi dari pembangkit listrik energi baru terbarukan, seperti contoh pembangkit listrik tenaga surya dan pembangkit listrik tenaga bayu. Kedua pembangkit tersebut sangat cocok digunakan pada lahan pertanian yang mendapat cukup penyinaran matahari dan juga kecepatan angin yang baik. Sistem kedua pembangkit juga dapat digabungkan dengan konsep pembangkit listrik hybrid. Untuk mempermudah penggunaannya maka harus ditambahkan dengan sistem monitoring dan kontrol berbasis Internet of Things agar dapat di akses dengan mudah melalui smartphone dan dapat diakses dimanapun. Sistem pada penelitian ini memudahkan para petani untuk memonitoring daya yang dihasilkan dan dikeluarkan untuk pertaniannya, selain itu juga dapat memonitoring keadaan tanah pertanian. Data hasil sistem akan ditampilkan melalui software thingspeak berupa grafik dan display angka.

Kata Kunci : Internet of Things, Thingspeak, Pembangkit Listrik Hybrid, Pembangkit Listrik Tenaga Surya, Pembangkit Listrik Tenaga Bayu

ABSTRACT

CONTROL & MONITORING SYSTEM DESIGN IOT BASED ON AGRICULTURAL IRRIGATION RED ONION USES HYBRID POWER PLANT

RIZQI CAHYO M PUTRA, NIM : 2012047

Supervisor I : Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.

Supervisor II : Alfarid Hendro Yuwono S, ST., MT.

Indonesia has abundant new renewable energy potential, besides that this energy is still rarely used or exploited. The majority of Indonesia's population also makes a living as farmers, so farmers really need energy sources to be utilized in their agricultural areas for agricultural irrigation and other activities. Currently, many farmers still rely on energy sources from fossil fuels which are not environmentally friendly and less efficient. So there are new innovations to replace fossil energy sources with energy sources from new renewable energy power plants, such as solar power plants and wind power plants. These two generators are very suitable for use on agricultural land that receives sufficient sunlight and good wind speed. The two generator systems can also be combined with a hybrid power plant concept. To make it easier to use, an Internet of Things-based monitoring and control system must be added so that it can be accessed easily via smartphone and can be accessed anywhere. The system in this research makes it easier for farmers to monitor the power produced and released for their agriculture, apart from that it can also monitor the condition of agricultural land. System results data will be displayed via Thingspeak software in the form of graphs and number displays.

Keywords : Internet of Things, Thingspeak, Hybrid Power Plant, Solar Power Plant, Wind Power Plant

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR, GRAFIK, DIAGRAM	viii
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Kondisi Lahan Pertanian Bawang Merah	5
2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	6
2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Bayu	7
2.5 Rectifier AC ke DC	8
2.6 Sensor Tegangan	8
2.7 Sensor Arus INA219	9
2.8 Boost Converter	10
2.9 Solar Charger Controller	10
2.10 Baterai	11
2.11 Sensor DS18B20	12
2.12 Sensor YL-69	13
2.13 Sensor BH1750	14
2.14 Step Down LM2596	15
2.15 Relay	15
2.16 Pompa Air	16
2.17 ESP32	17
2.18 ESP8266	18
2.19 Software Thingspeak	19

2.20	Internet of Things (IoT)	21
2.21	Arduino IDE	22
BAB III PERANCANGAN ALAT		25
3.1	Rancangan Hardware	25
3.1.1	Konsep Perancangan Alat	25
3.1.2	Perancangan Komponen Tiap Blok	26
3.1.3	Skematik Sistem Monitoring	36
3.1.4	Skematik Sistem Controlling	37
3.1.5	Desain Fisik Alat	38
3.2	Rancangan Software	39
3.2.1	Arsitektur Thingspeak	39
3.2.2	Arsitektur Internet of Things	40
BAB IV PEMBAHASAN		41
4.1	Pengujian Kalibrasi Sensor dengan Alat Ukur	41
4.1.1	Sensor Tegangan dengan Multimeter	41
4.1.2	Sensor INA219 dengan Multimeter	42
4.1.3	Sensor YL-69 dengan Hygrometer	43
4.1.4	Sensor DS18B20 dengan Hygrometer	44
4.1.5	Sensor BH1750 dengan Luxmeter	45
4.2	Konektivitas Internet ESP32 & ESP8266	46
4.3	Konfigurasi Sistem dengan Software Thingspeak	47
4.3.1	Setting Channel Thingspeak	48
4.3.2	Setting Channel ID	49
4.3.3	Setting API Key	51
4.3.4	Setting Fields Thingspeak	52
4.3.5	Desain Tampilan Sistem Monitoring	61
4.3.6	Desain Tampilan Sistem Kontrol	62
4.4	Hasil Sistem Monitoring Pembangkit Hybrid	62
4.4.1	Sistem Monitoring PLTS	62
4.4.2	Sistem Monitoring PLTB	67
4.4.3	Hasil Gabungan Pembangkit Hybrid	71
4.5	Sistem Monitoring Tanah Pertanian	72
4.6	Sistem Kontrol Pompa Air Irigasi	75
4.7	Hasil Perancangan Perangkat Sistem	77
4.7.1	Tampilan Sistem Monitoring	77

4.7.2	Tampilan Sistem Kontrol.....	77
4.7.3	Export Data Thingspeak ke Excel.....	80
BAB V PENUTUP.....		81
5.1	Kesimpulan.....	81
5.2	Saran.....	82
REFERENSI.....		83

DAFTAR GAMBAR, GRAFIK, DIAGRAM

Gambar 2.1 PLTS On-grid	6
Gambar 2.2 PLTS Off-grid.....	7
Gambar 2.3 PLTS Hybrid.....	7
Gambar 2.4 Rangkaian Rectifier	8
Gambar 2.5 Modul Sensor Tegangan	9
Gambar 2.6 Sensor Arus INA219.....	10
Gambar 2.7 Modul Boost Converter.....	10
Gambar 2.8 Solar Charger Controller.....	11
Gambar 2.9 Baterai	12
Gambar 2.10 Sensor DS18B20.....	13
Gambar 2.11 Modul Sensor Soil Moisture	14
Gambar 2.12 Modul Sensor BH1750	14
Gambar 2.13 Step Down LM2596	15
Gambar 2.14 Modul Relay 5V	16
Gambar 2.15 Pompa Submersible 12V.....	17
Gambar 2.16 Pin Out ESP32	17
Gambar 2.17 Modul ESP32.....	18
Gambar 2.18 Pin Out ESP8266	18
Gambar 2.19 Modul ESP8266.....	18
Gambar 2.20 Channel Thingspeak	19
Gambar 2.21 New Channel Thingspeak.....	20
Gambar 2.22 Private Channel Thingspeak	20
Gambar 2.23 Channel Settings Thingspeak.....	21
Gambar 2.24 API Keys Thingspeak	21
Gambar 2.25 Internet of Things	22
Gambar 2.26 Sketch Dasar Arduino IDE	23
Gambar 2.27 Fitur Software Arduino IDE	24
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem.....	25
Gambar 3.2 Skematik Rectifier AC to DC	27
Gambar 3.3 Skematik Sensor Tegangan.....	27
Gambar 3.4 Skematik Sensor INA219	28
Gambar 3.5 Skematik Boost Converter	29

Gambar 3.6 Skematik Solar Charger Controller	29
Gambar 3.7 Skematik Sensor DS18B20.....	30
Gambar 3.8 Skematik Sensor YL-69.....	31
Gambar 3.9 Skematik Sensor BH1750.....	31
Gambar 3.10 Skematik Step Down LM2596.....	32
Gambar 3.11 Skematik Relay.....	32
Gambar 3.12 Skematik ESP32	33
Gambar 3.13 Skematik ESP8266	35
Gambar 3.14 Skematik Sistem Montoring	36
Gambar 3.15 Skematik Sistem Controlling	37
Gambar 3.16 Desain Fisik Alat	38
Gambar 3.17 Arsitektur Thingspeak.....	39
Gambar 3.18 Arsitektur IoT	40
Gambar 4.1 Pengujian tegangan sensor dan multimeter	41
Gambar 4.2 Pembacaan Arus sensor dan Multimeter	42
Gambar 4.3 Pengujian YL-69 dan Hygrometer	43
Gambar 4.4 Pengujian DS18B20 dan Hygrometer	44
Gambar 4.5 Pengujian sensor BH1750 dan Luxmeter	45
Gambar 4.6 ESP32 & ESP8266 Telah Terkoneksi Internet.....	46
Gambar 4.7 Channel Settings Thingspeak Monitoring	48
Gambar 4.8 Channel Settings Thingspeak Kontrol.....	48
Gambar 4.9 Channel ID Thingspeak Monitoring	49
Gambar 4.10 Channel ID Arduino IDE Monitoring.....	49
Gambar 4.11 Channel ID Thingspeak Kontrol.....	50
Gambar 4.12 Channel ID Script Arduino IDE Kontrol	50
Gambar 4.13 API Key Thingspeak monitoring	51
Gambar 4.14 API Key script Arduino IDE monitoring	51
Gambar 4.15 API Key Thingspeak kontrol	51
Gambar 4.16 API Key script Arduino IDE kontrol	52
Gambar 4.17 Setting Field Chart tegangan PLTS.....	52
Gambar 4.18 Setting Display tegangan PLTS	53
Gambar 4.19 Setting Field Chart arus PLTS	53
Gambar 4.20 Setting Display arus PLTS.....	54
Gambar 4.21 Setting Field Chart Irradiasi Matahari.....	54
Gambar 4.22 Setting Display irradiasi matahari	55

Gambar 4.23 Setting Field Chart Tegangan PLTB	55
Gambar 4.24 Setting Display tegangan PLTB	56
Gambar 4.25 Setting Field Chart arus PLTB	56
Gambar 4.26 Setting Display arus PLTB	57
Gambar 4.27 Setting Field Chart kelembapan tanah	57
Gambar 4.28 Setting Display kelembapan tanah	58
Gambar 4.29 Setting Field Chart suhu tanah	58
Gambar 4.30 Setting Display suhu tanah.....	59
Gambar 4.31 Script Arduino IDE setting fields.....	59
Gambar 4.32 Setting Field Chart Pompa Air.....	60
Gambar 4.33 Setting Indicator Pompa Air	60
Gambar 4.34 Setting Kondisi Pompa Air	61
Gambar 4.35 Tampilan Sistem monitoring.....	61
Gambar 4.36 Tampilan Sistem Kontrol.....	62
Gambar 4.37 Pengujian Monitoring Panel Surya 50Wp.....	63
Gambar 4.38 Pengujian Monitoring Kincir Angin.....	67
Gambar 4.39 Monitoring Tanah Pada Media Tanam.....	72
Gambar 4.40 Pengujian Beban Pompa Air	75
Gambar 4.41 Tampilan Sistem Monitoring	77
Gambar 4.42 Kontrol Pompa Off melalui link BERHASIL	77
Gambar 4.43 Kontrol Pompa ON melalui link BERHASIL	78
Gambar 4.44 Kontrol Pompa melalui link Tidak Berhasil.....	78
Gambar 4.45 Tampilan Sistem Kontrol saat Pompa ON	79
Gambar 4.46 Tampilan Sistem Kontrol.....	79
Gambar 4.47 Export Data Excel dari Thingspeak.....	80
Grafik 4.1 Tegangan PLTS 50Wp	65
Grafik 4.2 Arus PLTS 50Wp	65
Grafik 4.3 Daya PLTS	66
Grafik 4.4 Irradiasi Matahari	66
Grafik 4.5 Tegangan Kincir Angin	69
Grafik 4.6 Arus PLTB	70
Grafik 4.7 Daya PLTB	70
Grafik 4.8 Tegangan PLTH.....	71
Grafik 4.9 Arus PLTH.....	71
Grafik 4.10 Daya PLTH	72

Grafik 4.11 Kelembapan Tanah.....	74
Grafik 4.12 Suhu Tanah	75
Grafik 4.13 Daya Pompa Air.....	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Modul Sensor Tegangan	9
Tabel 2.2 Spesifikasi Modul Arus INA219.....	9
Tabel 2.3 Spesifikasi Modul Boost Converter	10
Tabel 2.4 Spesifikasi Modul Sensor DS18B20.....	13
Tabel 2.5 Spesifikasi Modul Sensor Soil Moisture	14
Tabel 2.6 Spesifikasi Sensor BH1750	14
Tabel 2.7 Spesifikasi Modul Step Down LM2596.....	15
Tabel 2.8 Spesifikasi Modul Relay 5V	16
Tabel 2.9 Spesifikasi Pompa Air	16
Tabel 3.1 Pin Out Rectifier AC to DC.....	27
Tabel 3.2 Pin Out Sensor Tegangan	28
Tabel 3.3 Pin Out Sensor INA219	28
Tabel 3.4 Pin Out Boost Converter.....	29
Tabel 3.5 Pin Out Modul Solar Charger Controller	30
Tabel 3.6 Pin Out Modul DS18B20.....	30
Tabel 3.7 Pin Out Modul Sensor YL-69.....	31
Tabel 3.8 Pin Out Modul Sensor BH1750	31
Tabel 3.9 Pin Out Modul LM2596	32
Tabel 3.10 Pin Out Relay 5V.....	33
Tabel 3.11 Pin Out ESP32.....	33
Tabel 3.12 Pin Out ESP8266.....	35
Tabel 4.1 Data hasil sensor tegangan dan multimeter	42
Tabel 4.2 Data hasil sensor INA219 dengan Multimeter	43
Tabel 4.3 Data hasil sensor YL-69 dengan Hygrometer	44
Tabel 4.4 Data hasil sensor DS18B20 dengan Hygrometer	45
Tabel 4.5 Data hasil sensor BH1750 dengan Luxmeter	46
Tabel 4.6 Hasil Monitoring PLTS	63
Tabel 4.7 Hasil Monitoring PLTB	67
Tabel 4.8 Hasil Monitoring Tanah Pertanian	73
Tabel 4.9 Pemakaian Daya Pompa Air	76