

**Sistem Monitoring Arus, Tegangan dan Daya pada Panel
Surya Menggunakan IoT (Internet of Things)**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi

Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang



Disusun Oleh :

Pradhityo Linuhung

201710130311113

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Malang

LEMBAR PERSETUJUAN

**Sistem Monitoring Arus, Tegangan dan Daya pada Panel Surya
Menggunakan IoT (Internet of Things)**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang**



**Disusun Oleh :
Pradhityo Linuhung (201710130311113)**

**Disetujui Oleh :
Pembimbing I Pembimbing II**

Ir. Diding Suhardi, M.T.

Inda Rusdia Sofiani, S.T., M.Sc.

LEMBAR PENGESAHAN

**Sistem Monitoring Arus, Tegangan dan Daya pada Panel Surya
Menggunakan IoT (Internet of Things)**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang**

Disusun Oleh :

Pradhityo Linuhung (201710130311113)

Tanggal Ujian : 6 Juli 2024

Tanggal Wisuda :

Disetujui Oleh :

1. Ir. Diding Suhardi, M.T. (Pembimbing I)

NIDN: 0706066501

2. Inda Rusdia Sofiani, S.T., M.Sc. (Pembimbing II)

NIDN: 0513057501

3. Dr. Ir. Lailis Syafa'ah, M.T. (Penguji 1)

NIDN: 0721106301

4. Ir. M. Irfan, M.T. (Penguji 2)

NIDN: 0705106601



NIDN: 0723108202

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Pradhityo Linuhung

Tempat / Tgl. Lahir : Malang, 3 April 1999

NIM : 201710130311113

Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul “Sistem Monitoring Arus, Tegangan dan Daya pada Panel Surya Menggunakan IoT (Internet of Things)” beserta seluruh isinya karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya siap menanggung segala bentuk resiko dan sanksi yang berlaku.

Malang, 10 Juli 2024

Yang Membuat Pernyataan



Mengetahui,

Pembimbing I

Ir. Diding Suhardi, M.T.
NIDN: 0706066501

Pembimbing II

Inda Rusdia Sofiani, S.T., M.Sc.
NIDN: 0513057501

LEMBAR PERSEMBAHAN

Sembah sujud serta syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas taburan cinta dan kasih sayang-Nya telah memberikan saya kekuatan dan membekali saya dengan ilmu. Atas karunia serta kemudahan yang Allah berikan kepada saya akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan kepada Rasulullah Muhammad Shalallahu 'Alayhi Wasallam. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua saya, kakak beserta seluruh keluarga yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat, serta atas kesabarannya yang luar biasa yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup. Penulis berharap dapat menjadi anak yang dapat dibanggakan.
2. Bapak Ir. Diding Suhardi, M.T. selaku Pembimbing Utama dan Ibu Ina Rusdia Sofiani, S.T., M.Sc. selaku Pembimbing Pendamping.
3. Bapak Khusnul Hidayat, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan berbagai macam ilmu, pengalaman dan hal-hal bermanfaat.
5. Bapak Agus Putranto S. Pd., MSc. dan Bapak Rofiq Akhmad S.T., M.T. yang ada di BBPPMPV BOE Malang yang sudah membimbing dan mengarahkan untuk kelancaran pembuatan alat
6. Rekan-rekan angkatan tahun 2017 Teknik Elektro yang juga telah membantudalam memberikan saran dari proses penelitian hingga penulisan tugas akhir ini mulai dari persiapan hingga terselesaikannya laporan ini.
7. Fathin Maheswari Bhanuwati Puteri yang telah meluangkan waktunya untuk menemani, mendengarkan keluh kesah, memberi semangat dalam setiap proses pengerjaan skripsi.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala nikmat-Nya, Rahmat-Nya, serta Hidayah-Nya. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Rasulullah Muhammad Shalallahu 'Alayhi Wasallam. Atas kehendak dan karunia-Nya penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul :

“Sistem Monitoring Arus, Tegangan dan Daya pada Panel Surya Menggunakan IoT (Internet of Things)”

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan S1 dan memperoleh gelar sarjana teknik di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang.

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada segenap pihak yang telah memberikan semangat serta dukungan, baik itu berupa bantuan maupun doa dan beragam pengalaman selama proses penyelesaian skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis telah berusaha semaksimal mungkin dan besar harapan penulis untuk menerima saran dan kritik guna perbaikan dan pengembangan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat yang luas.

Malang, 6 Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENYATAAN	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	6
2.2 Arus, Tegangan, dan Daya	7
2.3 Panel Surya.....	7
2.4 Internet of Things.....	9
2.5 Mikrokontroler	9
2.5.1 Arduino Uno	9
2.5.2 NodeMCU ESP8266.....	11
2.6 Sensor Arus ACS712	14
2.7 Solar Charge Controller	16
2.8 Trimmer Potensiometer	17
2.9 Baterai	18

BAB III PERANCANGAN SISTEM

3.1 Perancangan Blok Diagram Sistem.....	19
3.2 Tahapan Penelitian.....	19
3.3 Perancangan Alat	23
3.3.1 Rancang Bangun Sistem Monitoring	23
3.4 Perancangan Program.....	25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Arduino Uno	26
4.2 Pengujian ESP8266.....	27
4.3 Pengujian WebServer.....	27
4.4 Kalibrasi.....	29
4.5 Hasil Uji Sistem Monitoring.....	31

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37

DAFTAR PUSTAKA	38
-----------------------------	----

LAMPIRAN	40
-----------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Pembangkitan PLTS	6
Gambar 2.2 Arduino Uno.....	10
Gambar 2.3 NodeMCU ESP8266	12
Gambar 2.4 Skematik posisi pin NodeMCU ESP8266.....	12
Gambar 2.5 Sensor arus ACS712.....	14
Gambar 2.6 <i>Pin out</i> ACS712	15
Gambar 2.7 Blok diagram ACS712	16
Gambar 2.8 Solar Charge Controller	17
Gambar 2.9 Trimpot.....	17
Gambar 2.10 Baterai	18
Gambar 3.1 Diagram Blok Perancangan Sistem.....	19
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian	20
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Arduino Uno	21
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> ESP8266	22
Gambar 3.5 <i>Wiring</i> Diagram Sistem Monitoring.....	24
Gambar 4.1 Serial Monitor pada Aplikasi Arduino	26
Gambar 4.2 Serial Monitor ESP8266.....	27
Gambar 4.3 Tampilan WebServer SOC berwarna hijau.....	27
Gambar 4.4 Tampilan WebServer SOC Berwarna Kuning.....	28
Gambar 4.5 Tampilan WebServer SOC Berwarna Merah.....	28
Gambar 4.6 Kalibrasi Tegangan Baterai.....	29
Gambar 4.7 Kalibrasi Arus Input Panel Surya.....	29
Gambar 4.8 Kalibrasi Arus Output Relay OFF.....	30
Gambar 4.9 Kalibrasi Arus Output Relay ON	30
Gambar 4.10 Diagram Tegangan Baterai Saat Relay OFF Siang Hari.....	33
Gambar 4.11 Diagram Arus Input PV dan Output Beban Relay OFF Siang Hari.....	33
Gambar 4.12 Diagram Tegangan Baterai Saat Relay ON Siang Hari	34
Gambar 4.13 Diagram Arus Input PV dan Output Beban Relay ON Siang Hari.....	34
Gambar 4.14 Diagram Tegangan Baterai Saat Relay OFF Malam Hari.....	35

Gambar 4.15 Diagram Arus Input PV dan Arus Output Beban Relay OFF
Malam Hari 35

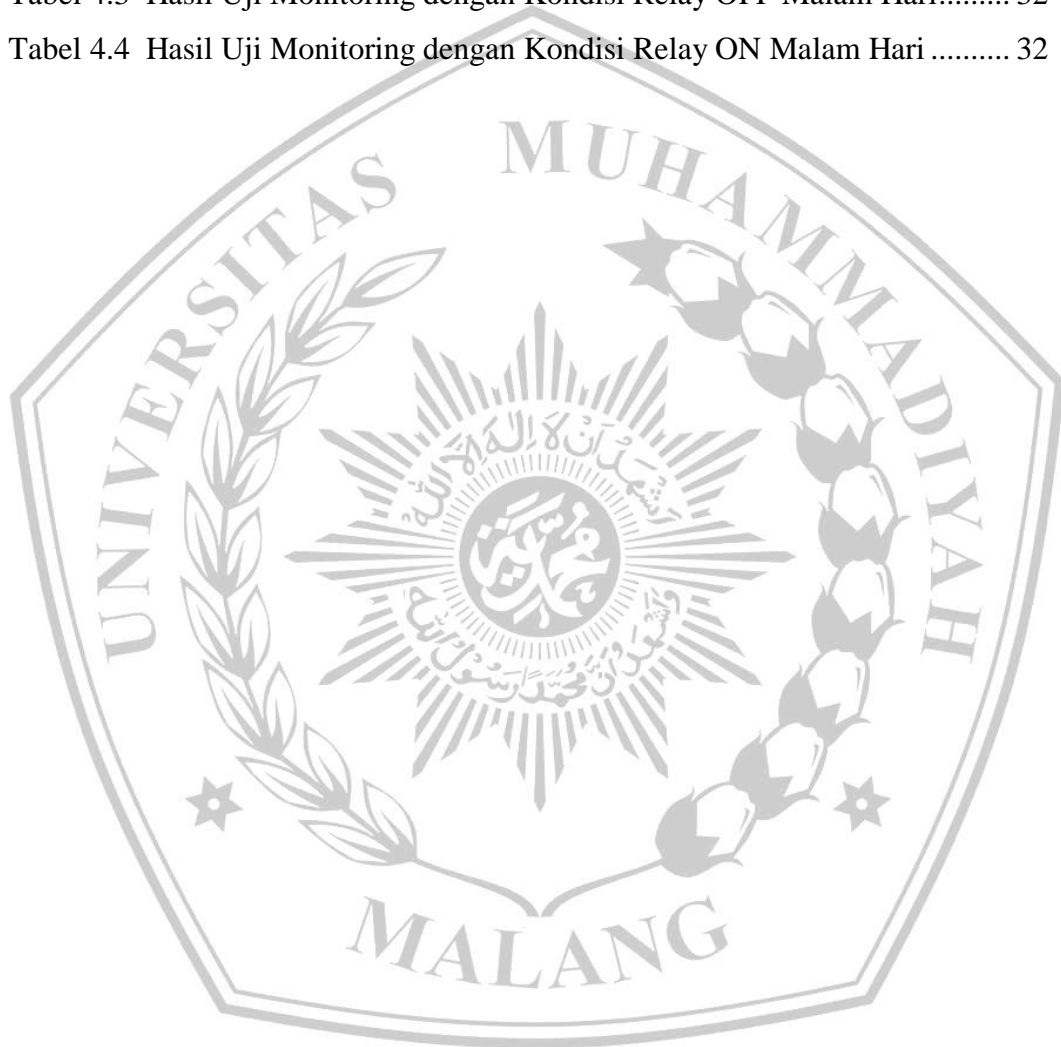
Gambar 4.16 Diagram Tegangan Baterai Saat Relay ON Malam Hari 36

Gambar 4.17 Diagram Arus Input PV dan Output Beban Relay ON
Malam Hari. 36



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno	10
Tabel 2.2 Spesifikasi NodeMCU ESP8266	13
Tabel 2.3 Terminal list sensor arus ACS712	15
Tabel 4.1 Hasil Uji Monitoring dengan Kondisi Relay OFF Siang Hari	31
Tabel 4.2 Hasil Uji Monitoring dengan Kondisi Relay ON Siang Hari	32
Tabel 4.3 Hasil Uji Monitoring dengan Kondisi Relay OFF Malam Hari	32
Tabel 4.4 Hasil Uji Monitoring dengan Kondisi Relay ON Malam Hari	32



ABSTRAK

Pembangkit Listrik Tenaga Surya merupakan pembangkit yang menggunakan energi matahari sebagai sumber utamanya. Energi matahari dapat digunakan sebagai sumber energi baru terbarukan. Pembangkit Listrik Tenaga Surya menggunakan panel surya sebagai alat yang akan menangkap cahaya matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik. Penggunaan panel surya ini harus memiliki alat yang dapat memonitor panel surya, masukan dan keluaran apa saja yang terdapat pada rangkaian.

Monitoring bertujuan untuk mengetahui apa saja besaran yang akan diukur pada suatu rangkaian. Monitoring ini akan ditambahkan pada rangkaian panel surya dengan tambahan Internet of Things. Penambahan Internet of Things ini bertujuan untuk mempermudah pemantauan tanpa harus turun langsung ke lapangan. Monitoring dapat dilakukan dengan cara mengakses melalui Web dengan IP Address yang sudah disediakan di display pada kotak rangkaian. Rangkaian ini tersambung dengan jaringan WiFi agar dapat dilakukan monitoring.

Dalam tampilannya pada WebServer data yang akan muncul adalah, tegangan baterai, state of charge baterai, arus input panel surya, output beban berupa lampu DC 20W 12V. Beban lampu juga dapat dinyalakan melalui WebServer sehingga dapat dilakukan dari jarak jauh. Dengan adanya sistem ini pemantauan rangkaian panel surya dapat dilakukan dengan mudah dan dapat dikendalikan dari jauh.

Kata Kunci : Panel Surya; Monitoring; PLTS; *Internet of Things*

ABSTRACT

Solar power plant is a plant that used a solar energy for the primary source. Solar energy can be used to renewable energy. Solar power plant used a solar panel to collect sun light and covert it to electricity. Solar panel need a tool to monitor solar panel, input, and output in the solar panel system. Monitoring used to measured the system.

Monitoring added to the system with Internet of Things. Internet of Things is makes it easier to monitor the system without down to the field. Monitoring can do with accessing the WebServer with IP Address which available in the display on the system box. This system connected to the WiFi to display the monitoring.

Display in WebServer displayed battery voltage, state of charge battery, input current solar panel, output current lamp DC 20W 12V. Lamp it also can be controlled from WebServer from far. With this system solar panel can be easier to controlled from far.

Keywords : Solar Panel; Monitoring; Solar Power Plant; Internet of Things

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. L. Aritonang, M. Maison, and Y. R. Hais, "Sistem Monitoring Tegangan, Arus, dan Intensitas Cahaya pada Panel Surya dengan Thingspeak," *J. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 11–24, 2020, doi: 10.22437/jurnalengineering.v2i1.8641.
- [2] M. Yasin, E. Apriaskar, and D. Djuniadi, "Simulasi Monitoring Arus, Tegangan dan Daya Panel Surya," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 22, no. 2, pp. 87–92, 2023, doi: 10.23917/emit.v22i2.21092.
- [3] W. D. Sinaga and Y. Prabowo, "Monitoring Tegangan Dan Arus Yang Dihasilkan Oleh Sel Surya Berbasis Web Secara Online," *J. SKANIKA*, vol. 1, no. 3, pp. 1273–1277, 2018.
- [4] L. O. Sari, M. F. E. Saputra, and E. Safrianti, "Sistem Monitoring Arus Listrik Berbasis Internet of Things (IoT) pada Solar Panel di Laboratorium Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) UIN Suska Riau," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 205–211, 2024, doi: 10.57152/malcom.v4i1.1033.
- [5] T. Sutikno, J. Alfahri, and H. S. Purnama, "Monitoring Tegangan dan Arus Pada Panel Surya Menggunakan IoT," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 22, no. 1, p. 153, 2023, doi: 10.24843/mite.2023.v22i01.p20.
- [6] and L. Siregar, R. R. A., Wardana, N., "Sistem Monitoring Kinerja Panel Listrik Tenaga Surya Menggunakan Arduino Uno, Sekolah Tinggi Teknik PLN Jakarta," *JETri J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 14, no. 2, pp. 81–100, 2017, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.25105/jetri.v14i2.1607>.
- [7] A. Haris *et al.*, "Sistem Monitoring Dan Klaster Ketersediaan Energi Menggunakan Metode K-Means Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya," *J. SPEKTRUM*, vol. 4, no. 2, pp. 2502–714, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/cess/article/view/12834%0Ahttps://ojs.unud.ac.id/index.php/spektrum/article/download/52823/31281%0Ahttps://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/cess/article/view/12834/pdf>.
- [8] D. Wijayanto, S. Haryudo, T. Wrahatnolo, and D. Nurhayati, "Rancang Bangun Monitoring Arus Dan Tegangan Pada Plts Sistem On Grid Berbasis Internet Of Things (IoT) Menggunakan Aplikasi Telegram," *J. Tek. ...*, vol. 11, no. 3, pp. 447–453, 2022, [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/JTE/article/view/49288%0Ahttps://ejournal.unesa.ac.id/index.php/JTE/article/download/49288/41004>.
- [9] A. G. Hutajulu, M. RT Siregar, and M. P. Pambudi, "RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) ON

GRID DI ECOPARK ANCOL,” *TESLA J. Tek. Elektro*, vol. 22, no. 1 SE-Articles, pp. 23–33, Mar. 2020, doi: 10.24912/tesla.v22i1.7333.

- [10] M. Zaini, S. Safrudin, and M. Bachrudin, “PERANCANGAN SISTEM MONITORING TEGANGAN, ARUS DAN FREKUENSI PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO BERBASIS IOT,” *TESLA J. Tek. Elektro*, vol. 22, no. 2 SE-Articles, pp. 139–150, Nov. 2020, doi: 10.24912/tesla.v0i0.9081.
- [11] H. B. Nurjaman and T. Purnama, “Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Solusi Energi Terbarukan Rumah Tangga,” *J. Edukasi Elektro*, vol. 6, no. 2, pp. 136–142, 2022, doi: 10.21831/jee.v6i2.51617.
- [12] B. Dilla, B. Widi, S. Wilyanti, A. Jaenul, Z. M. Antono, and A. Pangestu, “Implementasi Solar Charge Controller Untuk Pengisian Baterai Dengan Menggunakan Sumber Energi Hybrid Pada Sepeda Motor Listrik,” *J. Edukasi Elektro*, vol. 6, no. 2, pp. 128–135, 2022, doi: 10.21831/jee.v6i2.53327.
- [13] N. J. Sasoeng, D. Wonggo, and O. E. S. Liando, “Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMK,” *Edutik J. Pendidik. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 3, no. 2, pp. 243–252, 2023, doi: 10.53682/edutik.v3i2.7000.
- [14] M. Nasution, “Karakteristik Baterai Sebagai Penyimpan Energi Listrik Secara Spesifik,” *Cetak) J. Electr. Technol.*, vol. 6, no. 1, pp. 35–40, 2021.
- [15] Rosman, “Karakteristik arus dan tegangan pada rangkaian seri dan rangkaian paralel dengan menggunakan resistor. (Online). Diakses tanggal 20 Mei 2024 Pukul 09.00,” *J. Ilm. d’Computare*, vol. 9, pp. 40–43, 2019.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO & D3 TEKNIK ELEKTRONIKA
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144 Telp. 0341 - 464318 Ext. 129, Fax. 0341 - 460782

FORM CEK PLAGIASI LAPORAN TUGAS AKHIR


Nama Mahasiswa : Pradhityo Linuhung
NIM : 201710130311113
Judul TA : Sistem Monitoring Arus, Tegangan dan Daya pada Panel Surya Menggunakan IoT (Internet of Things)

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiasi (%)	Hasil Cek Plagiasi (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	5%
2.	Bab 2 – Studi Pustaka	25 %	24%
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	35 %	25%
4.	Bab 4 – Pengujian dan Analisis	15 %	0%
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	3%
6.	Publikasi Tugas Akhir	20 %	20%

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,


(.....)

Dosen Pembimbing II,


(Inda Rusdia S, ST, MTs
.....)