

PURWARUPA SISTEM POWER SUPPLY ALAT PEMANTAU TANAMAN BERBASIS SOLAR CELL

PROJEK

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi di
Program Studi Teknik Komputer DIII



Oleh :

Johan Sugiarto Raharjo

NIM 09040581923003

PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

AGUSTUS 2022

HALAMAN PENGESAHAN

PROJEK

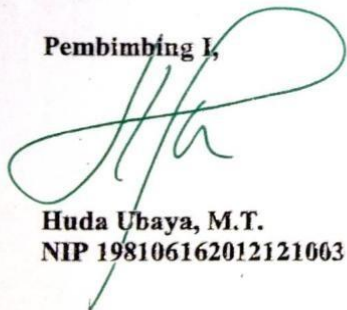
**PURWARUPA SISTEM POWER SUPPLY ALAT PEMANTAU
TANAMAN BERBASIS SOLAR CELL**

Sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian studi di
Program Studi Teknik Komputer DIII

Oleh :

Johan Sugiarto Raharjo 09040581923003

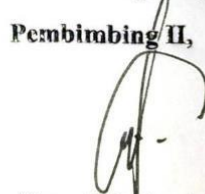
Pembimbing I,



**Huda Ubaya, M.T.
NIP 198106162012121003**

Palembang, 1 Agustus 2022

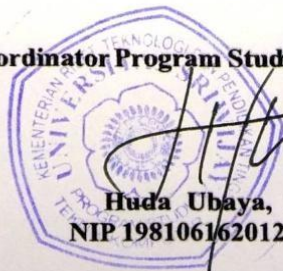
Pembimbing II,



**Ahmad Zarkasi, M.T.
NIP 19790825201371201**

Mengetahui

Koordinator Program Studi Teknik Komputer,



**Huda Ubaya, M.T.
NIP 198106162012121003**

HALAMAN PERSETUJUAN

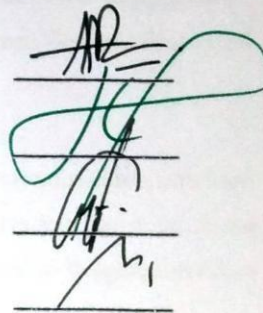
Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 28 Juli 2022

Tim Penguji :

1. Ketua : Aditya Putra Perdana P., M.T.
2. Pembimbing I : Huda Ubaya, M.T.
3. Pembimbing II : Ahmad Zarkasi, M.T.
4. Penguji : Adi Hermansyah, M.T.



Mengetahui

Koordinator Program Studi Teknik Komputer,



Huda Ubaya, M.T.
NIP 198106162012121003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Johan Sugiarto Raharjo
NIM : 09040581923003
Program Studi : Teknik Komputer
Jenjang : DIII
Judul Projek : Purwarupa Sistem Power Supply Alat
Pemantau Tanaman Berbasis Solar Cell
Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 14%

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplak/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, Agustus 2022



Johan Sugiarto Raharjo
09040581923003

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan puji syukur yang mendalam, dengan di selesaikannya laporan projek ini Penulis mempersembahkan kepada :

1. Keluarga Penulis yang selalu senantiasa membantu dan mensupport dalam menyelesaikan laporan ini.
2. Segenap Civitas Akademika kampus Universitas Sriwijaya dan yang terkhusus dosen pembimbing yang selalu membantu saya dalam menyelesaikan laporan projek ini.
3. Teman–teman seperjuangan yang ikut membantu dalam menyelesaikan projek ini.

Kejarlah mimpimu setinggi tingginya jangan pernah menyerah dengan apa yang terjadi tetaplah semangat hidup ini penuh rintangan rintangan itulah yang akan membuat diri ini lebih baik.

~Johan Sugiarto Raharjo

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan nikmat sehat dan kesempatan sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Projek Akhir ini dengan judul “Purwarupa Sistem Power Supply Alat Pemantau Tanaman Berbasis Solar Cell”.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih pada kepada semua pihak yang telah membantu memberikan ide-ide masukan bimbingan dan mendukung penulis dalam menyelesaikan Projek Akhir ini diantaranya :

1. Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan hidayah kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan ini dengan tepat waktu.
2. Orang tua penulis dan keluarga tercinta yang selalu mendukung dan mendoakan penulis.
3. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd.M.T. Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Huda Ubaya, M.T. Selaku Dosen Pembimbing I dan selaku Koordinator program Studi Teknik Komputer Universitas Sriwijaya
5. Bapak Ahmad Zarkasi, M.T. Selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan, arahan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan projek akhir ini.
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer serta Universitas Sriwijaya.
7. Staff di Program Studi Teknik Komputer Jaringan, khususnya Mbak Faula selaku Admin yang telah membantu penyelesaian proses Administrasi.
8. Almamater Tercinta

Akhir kata Penulis berharap semoga projek akhir ini dapat menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca, khususnya Mahasiswa/I jurusan Teknik Komputer Jaringan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya dan pembaca pada umumnya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan projek akhir ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, oleh karena itu penulis mohon maaf dan mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk pembuatan laporan berikutnya.

Palembang, Agustus 2022



Johan Sugiarto Raharjo

PURWARUPA SISTEM POWER SUPPLY ALAT PEMANTAU TANAMAN BERBASIS SOLAR CELL

Oleh :

Johan Sugiarto Raharjo

09040581923003

ABSTRAK

Energi surya adalah energi yang berupa sinar dan panas dari matahari. Energi ini akan menghasilkan energi listrik dengan menggunakan *photovoltaic* (PV). Energi listrik yang dihasilkan dapat dimanfaatkan pada *Self-balance Scooter*. Masalah dari alat ini adalah perangkat harus di-charge terlebih dahulu dan baru dapat digunakan. Dari masalah ini, penulis akan mengimplementasikan pemanfaatan tenaga surya ke bentuk energi listrik tersebut di *Self-balance Scooter* sebagai sistem catu daya (langsung) dan pengisian baterai (cadangan). Dalam pengerjaan tugas akhir ini, penulis menggunakan solar panel *photovoltaic* (PV) sebagai pembangkit listrik, *solar charge controller* mengatur lalu lintas dari *solar cell* ke baterai dan beban, serta baterai berfungsi menyimpan arus listrik (catu daya cadangan) yang dihasilkan oleh panel surya sebelum dimanfaatkan untuk menggerakkan beban.

***PROTOTYPE OF POWER SUPPLY SYSTEM OF PLANT MONITORING EQUIPMENT
BASED ON SOLAR CELL***

By:

**Johan Sugiarto Raharjo
09040581923003**

ABSTRACT

Solar energy is energy in the form of light and heat from the sun. This energy will produce electrical energy using photovoltaic (PV). The electrical energy generated can be utilized on the Self-balance Scooter. The problem with this tool is that the device must be charged first and then it can be used. From this problem, the author will implement the utilization of solar power into the form of electrical energy in the Self-balance Scooter as a power supply system (direct) and battery charging (backup). In this final project, the author uses a solar panel/photovoltaic (PV) as a power generator, a solar charge controller regulates traffic from the solar cell to the battery and load, and a battery that functions to store electric current (backup power supply) generated by the solar panel before used to move the load.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Rumusan Masalah	2
1.6 Metode Penelitian.....	2
1.7 Studi Literatur.....	3
1.8 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Energi Matahari	6
2.3 Solar Cell	6
2.4 <i>Solar Charger Controller</i>	7
2.5 Aki (Accumulator)	8
2.6 Mikrokontroler ESP8266	8
2.7 Relay	10
2.8 LM2596 DC to DC Converter	11
2.9 <i>LCD (Liquid Crystal Digital)</i>	12
2.10 Modul I2C Backpack LCD	12
2.12 Sakelar	13
2.13 Aplikasi Blynk.....	13
2.14 Arduino IDE	14
BAB III PERANCANGAN SISTEM	16
3.1 Rekayasa Kebutuhan	16
3.1.1 Kebutuhan Fungsional Sistem	17
3.1.2 Kebutuhan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	17

3.1.3	Kebutuhan Perangkat Lunak.....	18
3.2	Perancangan Alat.....	18
3.3.1	Perancangan <i>Hardware</i> panel surya ke <i>charge controller</i>	19
3.3.2	Perancangan <i>Hardware Charge Controller</i> ke Baterai Aki	20
3.3.3	Perancangan <i>Hardware</i> Sensor INA219.....	20
3.3.4	Perancangan <i>Hardware</i> Display 20x4	21
3.3.5	Perancangan <i>Hardware</i> Relay	22
3.3.6	Perancangan <i>Hardware</i> LED	22
3.3.7	Perancangan <i>Hardware</i> LM2596 DC-DC Converter 3A	23
3.3.8	Perancangan <i>Hardware</i> Keseluruhan.....	24
3.4	Perancangan Software.....	25
3.4.1	Perancangan Software Sensor INA219	25
3.4.2	Perancangan Software LCD	26
3.4.3	Perancangan Wifi	27
3.4.4	Perancangan Database.....	28
3.4.5	Perancangan Software Keseluruhan	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		30
4.1	Pengujian dan Analisis.....	30
4.2	Pengujian Panel Surya	30
4.2.1	Hasil Uji dan Analisis Pengujian Panel surya di Kebun Unsri Indralaya	30
4.2.2	Pengujian Baterai AKI ke beban pada malam hari	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		38
5.1	Kesimpulan.....	38
5.2	Saran	38
DAFTAR PUSTAKA		40
LAMPIRAN.....		42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram Alir Penelitian.....	2
Gambar 2. 1 Matahari.....	6
Gambar 2. 2 Panel Surya	7
Gambar 2. 3 Solar Charge Controller.....	8
Gambar 2. 4 Baterai Aki.....	8
Gambar 2. 5 Mikrokontroler NodeMcu ESP8266.....	9
Gambar 2. 6 Pin Mapping NodeMcu ESP8266.....	9
Gambar 2. 7 Relay.....	11
Gambar 2. 8 LM2596 DC to DC Converter.....	11
Gambar 2. 9 LCD (Liquid Crystal Digital).....	12
Gambar 2. 10 Modul I2C LCD Beserta Penjelasannya	12
Gambar 2. 11 Sensor INA219.....	13
Gambar 2. 12 Saklar.....	13
Gambar 2. 13 Aplikasi Blynk.....	14
Gambar 2. 14 Software Arduino ID	14
Gambar 3. 1 Diagram Sistem.....	16
Gambar 3. 2 Diagram Blok.....	19
Gambar 3. 3 Skema Rangkaian Panel surya	19
Gambar 3. 4 Skema Rangkaian Charge Controller ke Aki	20
Gambar 3. 5 Perancangan Sensor INA219	21
Gambar 3. 6 Skema Rangkaian LCD 16x2.....	21
Gambar 3. 7 Skema Rangkaian Relay 2 Channel.....	22
Gambar 3. 8 Skema Rangkaian LED.....	23
Gambar 3. 9 Skema Rangkaian LM2596 DC to DC Converter.....	23
Gambar 3. 10 Skema rangkaian Keseluruhan	24
Gambar 3. 11 Flowchart Perancangan Software sensor INA219.....	25
Gambar 3. 12 Flowchart Liquid Crystal Display (LCD) 16x2.....	26
Gambar 3. 13 Flowchart wifi	27
Gambar 3. 14 Flowchart Database	28
Gambar 3. 15 Flowchart Keseluruhan	29
Gambar 4. 1 Hasil pengujian Database.....	31
Gambar 4. 2 Grafik tegangan terhadap waktu pada pengisian baterai aki hari ke-1	32
Gambar 4. 3 Grafik Arus terhadap waktu pengisian baterai Aki hari ke-1	33
Gambar 4. 4 Grafik Intensitas Cahaya hari ke-1	33
Gambar 4. 5 Grafik tegangan pada saat pengisian baterai Aki hari ke-2.....	34
Gambar 4. 6 Grafik Arus terhadap pengisian baterai Aki hari ke-2	34
Gambar 4. 7 Intensitas cahaya hari ke-2.....	35
Gambar 4. 8 Grafik tegangan ke Beban hari ke-1	36
Gambar 4. 9 Grafik Arus Ke Beban hari ke-1.....	36
Gambar 4. 10 Grafik tegangan ke beban hari ke-2.....	37
Gambar 4. 11 Grafik Arus ke Beban hari ke-2.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pin Mapping NodeMcu ESP8266	10
Tabel 3. 1 Perangkat Jaringan di IOT 3.1	16
Tabel 3. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak (Software)	18
Tabel 3. 3 Pin rangkaian panel surya dan charger controller	19
Tabel 3. 4 Pin rangkaian Aki dan Solar charger controller.....	20
Tabel 3. 5 Pin rangkaian sensor INA219	21
Tabel 3. 6 Pin rangkaian LCD 16x2	22
Tabel 3. 7 Pin rangkaian Relay	22
Tabel 3. 8 Pin rangkaian LED.....	23
Tabel 3. 9 Pin rangkaian LM2596 DC to DC Converter	23
Tabel 4. 1 Pengujian Panel Surya hari pertama	31
Tabel 4. 2 Pengujian panel surya hari kedua	32
Tabel 4. 3 Pengujian Beban pada malam hari ke-1	35
Tabel 4. 4 Pengujian Beban pada malam hari ke-2	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Sketch Program Arduino Uno.....	Error!
Bookmark not defined.	
Lampiran 2 Surat Keputusan Dekan	Error!
Bookmark not defined.	
Lampiran 3 Kartu Konsultasi Pembimbing I.....	Error!
Bookmark not defined.	
Lampiran 4 Kartu Konsultasi Pembimbing II	Error!
Bookmark not defined.	
Lampiran 5 Hasil Pengecekan plagiasi di Perpustakaan Universitas Sriwijaya.....	Error!
Bookmark not defined.	
Lampiran 6 Surat Rekomendasi Ujian Projek Pembimbing I.....	Error!
Bookmark not defined.	
Lampiran 7 Surat Rekomendasi Ujian Projek Pembimbing II	Error!
Bookmark not defined.	
Lampiran 8 Verifikasi Hasil Siluet	Error!
Bookmark not defined.	
Lampiran 9 Foto Alat dan Desain Alat	Error!
Bookmark not defined.	
Lampiran 10 Dokumentasi Kegiatan	Error!
Bookmark not defined.	
Lampiran 11 Form Revisi Projek.....	Error!
Bookmark not defined.	
Lampiran 12 Form Revisi Projek Pembimbing I.....	Error!
Bookmark not defined.	
Lampiran 13 Form Revisi Pembimbing II.....	Error!
Bookmark not defined.	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era perkembangan teknologi saat ini telah banyak daerah yang sudah terjangkau listrik dari negara dan juga tak sedikit daerah yang belum terjangkau listrik seperti halnya di perkebunan yang jauh dari pemukiman, sumber energi listrik menjadi salah satu syarat utama dalam keberlangsungan pengoprasian alat-alat elektronik tersebut maka dari itu diperlukan baterai untuk menyokong energi listrik pada daerah yang jauh dari listrik seperti di perkebunan[1].

Kebutuhan akan energi yang terus meningkat dan semakin menipisnya cadangan minyak bumi memaksa manusia untuk mencari sumber-sumber energi alternatif. Negara-negara maju juga telah bersaing dan berlomba membuat terobosan-terobosan baru untuk mencari dan menggali serta menciptakan teknologi baru yang dapat menggantikan minyak bumi sebagai sumber energi utama. Oleh karena itu dibutuhkan sumber energi lain yang dapat diperbaharui. Dalam upaya pencarian sumber energi baru sebaiknya memenuhi syarat yaitu menghasilkan jumlah energi yang cukup besar, biaya ekonomis dan tidak berdampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu sumber energi yang memenuhi syarat tersebut adalah energi matahari. Dengan menggunakan *solar cell*, energi matahari dapat dirubah menjadi energi listrik.

Solar cell merupakan suatu panel yang terdiri dari beberapa sel dan beragam jenis. Penggunaan *solar cell* ini telah banyak digunakan di negara-negara berkembang dan negara maju di mana pemanfaatan *solar cell* tidak hanya pada lingkup kecil tetapi sudah banyak digunakan untuk keperluan industri. Oleh karena itu energi matahari dapat dijadikan sebagai sumber energi alternatif. Energi matahari mempunyai banyak keuntungan dibandingkan dengan energi lain. Keuntungan yang dapat diperoleh adalah jumlahnya tidak terbatas, kontinu, dan tidak menimbulkan polusi[3]

Dari uraian diatas maka penulis mengambil judul penelitian PURWARUPA SISTEM POWER SUPPLY ALAT PEMANTAU TANAMAN BERBASIS SOLAR CELL yang akan menjadi solusi dan akan memantau dikebun Fasilkom Unsri Indralaya

1.2 Tujuan

1. Sebagai Penunjang daya energi listrik untuk alat monitoring kelembapan tanah di kebun Fasilkom Unsri
2. Menganalisa Kerja IoT untuk memonitoring kondisi arus listrik secara *online* maupun *offline*.

1.3 Manfaat

1. Sebagai alternatif sumber daya listrik.
2. Bisa mengetahui kondisi tegangan dan arus secara *realtime*.

1.4 Batasan Masalah

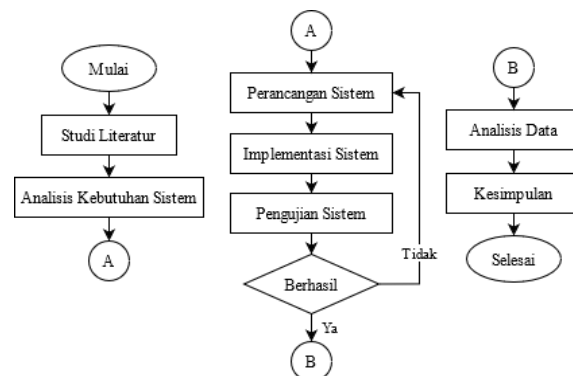
1. IoT hanya sebagai penampil daya baterai dan arus daya.
2. Hanya mengatur arus dan tegangan DC pada baterai dan solar panel.
3. LCD sebagai monitoring jarak dekat.
4. Hanya berupa arus DC dari aki tidak beserta AC.

1.5 Rumusan Masalah

1. Bagaimana membuat *power supply* berbasis *solar cell*?
2. Bagaimana mengatur *power supply*?

1.6 Metode Penelitian

Agar penelitian ini tercapai tujuannya, metode yang digunakan penulis terdapat beberapa tahapan metode, yaitu mulai dari tahap studi literatur sampai dengan tahap analisis data dan pengambilan kesimpulan. Berikut ini adalah tahapan penelitian yang digambarkan dengan diagram alir yang dapat dilihat pada **Gambar 1.1**.



Gambar 1. 1 Diagram Alir Penelitian

1.7 Studi Literatur

Pada tahap studi literatur ini dilakukan serangkaian kegiatan dengan metode pengumpulan data pustaka, setelah itu dilanjutkan dengan mencari referensi yang bersumber dari buku, jurnal, *paper* ataupun internet sebagai landasan teori yang mendukung proyek.

a. Analisa Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem merupakan langkah yang dilakukan untuk mencari kebutuhan data dalam suatu proyek agar sistem dapat berfungsi seperti yang diharapkan dengan melakukan analisis kebutuhan perangkat keras (*hardware*) dan kebutuhan perangkat lunak (*software*).

b. Perancangan Sistem

Tahapan perancangan system ini merancang sistem dari alat yang akan dibangun, metode ini juga meliputi dua tahap perancangan, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan lunak (*software*).

c. Implementasi Sistem

Pada tahap ini yaitu merupakan tahapan penerapan dan sekaligus pengujian bagi sistem berdasarkan hasil analisa dan perancangan yang telah dilakukan.

d. Pengambilan Kesimpulan

Pada tahap ini dilakukan proses penarikan kesimpulan berdasarkan hasil data pengujian yang telah dianalisis dari tahap sebelumnya untuk mendapatkan inti dari pembahasan yang telah dipaparkan agar dapat memahami proyek ini secara mendalam.

1.8 Sistematika Penulisan

Dalam sistematika penulisannya, laporan proyek ini dari lima BAB dengan masing-masing pokok pembahasan yang telah disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

BAB ini menjelaskan latar belakang dari pemilihan topik, judul proyek, tujuan, manfaat, batasan masalah, rumusan masalah, metode penelitian yang digunakan serta bagaimana sistematika dari penulisan laporan proyek tersebut.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

BAB ini berisi tentang referensi pendukung yang bersumber dari penelitian sebelumnya dengan beberapa topik yang terkait dengan pembuatan proyek, yaitu mengenai rancang bangun purwarupa sistem *power supply* alat pemantau tanaman berbasis *solar cell*.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

BAB ini menjelaskan tentang kebutuhan yang diperlukan untuk merancang sistem dan tahapan yang dilakukan dalam perancangan alat, meliputi perancangan perangkat keras (*Hardware*) yang membahas tentang bagaimana merangkai setiap komponen menjadi satu kesatuan, dan perangkat lunak (*Software*) yang membahas *Flowchart* dari program yang dibuat untuk dirancang sistem kerja alat tersebut menggunakan basis *solar cell*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

BAB ini memuat hasil implementasi, pengujian dan analisis dari alat yang telah dibuat mulai dari pengujian pembacaan sensor arus, tegangan dan daya sampai dengan pengujian pengisian pada aki menggunakan cahaya matahari panel surya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

BAB ini berisi kesimpulan yang didapat berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang didapatkan selama proses pembuatan dan pengujian hasil proyek serta saran dari penulis dalam melakukan pengembangan pada proyek selanjutnya dimasa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Kurniawan, C. Ekaputri, F. T. Elektro, U. Telkom, and T. Surya, “Perancangan Dan Implementasi Tenaga Surya Sebagai Catu Daya Pada Skuter Beroda Dua Seimbang Otomatis Universitas Telkom (Design and Implementation of Solar Energy As Power

- Supply on Self Balanced Two-Wheeled Scooter) Telkom University,” vol. 3, no. 2, pp. 1407–1415, 2016.
- [2] M. D. Cookson and P. M. R. Stirk, “濟無 No Title No Title No Title,” pp. 4–31, 2019.
- [3] J. Heri, “Pengujian Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Solar Cell Kapasitas 50 WP,” *Engineering*, vol. 4, No 1, pp. 47–55, 2012, [Online]. Available: <http://id.portalgaruda.org/?ref=browse&mod=viewarticle&article=116861>.
- [4] A. Anantama, A. Apriyantina, S. Samsugi, and F. Rossi, “Alat Pantau Jumlah Pemakaian Daya Listrik Pada Alat Elektronik Berbasis Arduino Uno,” *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, p. 29, 2020, doi: 10.33365/jtst.v1i1.712.
- [5] L. Agustian, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kondisi Aki Pada Kendaraan Bermotor,” *J. Univ. Tanjungpura*, 2013.
- [6] A. Satriadi, Wahyudi, and Y. Christiyono, “Perancangan Home Automation Berbasis NodeMcu,” *Transient*, vol. 8, no. 1, pp. 2685–0206, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>.
- [7] N. H. L. Dewi, M. F. Rohmah, and S. Zahara, “Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet of Things (Iot),” *J. Tek. Inform.*, p. 3, 2019.
- [8] M. F. A. Hanur, “Rancang Bangun Alat Pemutus KWH Meter Sebagai Proteksi Berbasis Arduino,” p. 54, 2016.
- [9] T. N. Wilsya, M. Sarwoko, and U. Sunarya, “Rancang Bangun Catu Daya Solar Cell Untuk Alat Pendingin Minuman Portable,” *Fak. Tek. Elektro – Univ. Telkom*, 2015.
- [10] M. Natsir, D. B. Rendra, and A. D. Y. Anggara, “Implementasi IOT Untuk Sistem Kendali AC Otomatis Pada Ruang Kelas di Universitas Serang Raya,” *J. PROSISKO (Pengembangan Ris. dan Obs. Rekayasa Sist. Komputer)*, vol. 6, no. 1, pp. 69–72, 2019.

- [11] Texas Instruments, “INA219 Current Sensor,” no. December, 2015, [Online]. Available: <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/ina219.pdf>.
- [12] r . dkk Risanty, “Rancang Bangun Sistem Pengendalian Listrik Ruangan Dengan Menggunakan Atmega 328 Dan Sms Gateway Sebagai Media Informasi,” *J. Sist. Inf.*, vol. 7, no. 2, pp. 1–10, 2017.
- [13] C. Wibisono Darmawan, S. R. U A Sompie, and F. D. Kambey, “Implementasi Internetof Things pada Monitoring Kecepatan Kendaraan Bermotor,” *J. Tek. Elektro danKomput.*, vol. 9, no. 2, pp. 91–100, 2020.
- [14] O. A. M. A. H Kara, “濟無No Title No Title No Title,” *Pap. Knowl. . Towar. a MediaHist. Doc.*, vol. 7, no. 2, pp. 107–15, 2014.
- [15] M. Y. Darmawan, M. S. Anrokhi, and A. Komarudin, “Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kinerja Panel Surya Tipe Mono- Crystalline Silicon Berbasis IoT,” vol. 13, no. 3, pp. 3–5, 2019.
- [16] M. Junaldy *et al.*, “Rancang Bangun Alat Pemantau Arus Dan Tegangan Di Sistem Panel Surya Berbasis Arduino Uno,” vol. 8, no. 1, pp. 9–14, 2019.