

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING ARUS DAN TEGANGAN
MENGUNAKAN *INTERNET OF THINGS* (IOT) PLTS 3000 WATT DI
KLINIK LAYANAN KESEHATAN CUMA-CUMA DOMPET DUAFFA
PALEMBANG**



SKRIPSI

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Program Strata-1
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh :

Aldiansyah

13 2016 156

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2020**

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING ARUS DAN TEGANGAN
MENGUNAKAN *INTERNET OF THINGS* (IOT) PLTS 3000 WATT DI
KLINIK LAYANAN KESEHATAN CUMA-CUMA DOMPET DUAFFA
PALEMBANG**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
13 Agustus 2020

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

ALDIANSYAH

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1

Yosi Apriani, S.T., M.T

NIDN : 0213048201

Penguji 1

Sofiah, S.T., M.T

NIDN : 0209047302

Pembimbing 2

Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng

NIDN : 0212056402

Penguji 2

Ir. Muhar Danus, M.T

NIDN : 0210105601

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kus Ahmad Roni, M.T

NIDN : 0227077004

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Elektro

Taufik Barlian, S.T., M.Eng

NIDN : 0218017202

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aldiansyah

NRP : 132016156

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 13 Agustus 2020



Aldiansyah

MOTTO

Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyanyang.
Waktu bagaikan pedang. Jika kamu tidak memanfaatkannya dengan baik, maka ia
akan memanfaatkanmu. *HR. Muslim*
Tugas kita bukanlah untuk berhasil, Tugas kita adalah untuk mencoba karena kita
tidak akan tau hasilnya jika tidak mencoba.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Wasyukurilah. Puji syukur kita panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmatnya dan hidayah-Nya akhirnya penulisan Skripsi ini dapat di selesaikan dengan baik. Shalawat serta salam mudah-mudahan tetap selalu dilimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, para sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Skripsi yang berjudul **“RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING ARUS DAN TEGANGAN MENGGUNAKAN *INTERNET OF THINGS* (IOT) PLTS 3000 WATT DI KLINIK LAYANAN KESEHATAN CUMA-CUMA DOMPET DUAFFA PALEMBANG”**.

Penyusunan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar S-1 atau Sarjana Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis dapat menyelesaikan skripssi ini berkat bimbingan, pengarahan dan nasehat yang tidak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Yosi Apriani, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing 1
2. Ir. Zulkiffli Saleh, M.Eng selaku Dosen Pembimbing 2

Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada pihak yang berperan dalam membantu penyelesaian skripsi ini, yaitu :

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.

5. Bapak dan Ibu Staf dan Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Ayahanda dan Ibunda tercinta Darul Kutni dan Susilawati yang tak kenal lelah memberikan dorongan, motivasi dan doa untuk keberhasilanku dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Keluarga, sahabat, dan orang - orang yang sangat saya sayangi yang telah memberikan bantuan dan dukungan serta motivasi.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang dan semua pihak yang banyak membantu penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT. Membalas budi baik kalian yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, semoga amal ibdahnya diterima dan mendapat balasan dari-Nya. Semoga bimbingan, saran. Partisipasi dan bahan yang telah diberikan akan bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Palembang, 10 Agustus 2020

Penulis

Aldiansyah

ABSTRAK

Penerapan teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk memanfaatkan potensi energi surya yang tersedia merupakan solusi yang tepat. Permasalahannya pada PLTS Klinik LKC Dompot Duaffa Palembang tidak dilengkapi dengan alat monitoring arus dan tegangan. Dimana pada saat bekerja inverter maka baterai seharusnya terlepas dari inverter hal ini ditujukan untuk menghindari baterai terjadi *over discharge* karena daya keluaran pada inverter saat *on grid* akan bekerja maksimum. Oleh karena itu mengembangkan sistem monitoring arus dan tegangan secara *Internet of Things* (IoT) sehingga bisa dimonitor dari jarak yang jauh dan akan mengatur mekanisme *charging* dan *discharging* baterai pada konfigurasi PLTS, sehingga kontinuitas operasi inverter dapat tetap dijaga dalam mensuplai beban.

Kata Kunci: *Monitoring*, PLTS, *Internet of Things* (IoT).

ABSTRACT

The application of Solar Power Plant (PLTS) technology to utilize the potential of available solar energy is the right solution. The problem is that PLTS Klinik LKC Dompot Duaffa Palembang is not equipped with current and voltage monitoring tools. When the inverter works, the battery should be separated from the inverter used to avoid battery discharge which occurs because the output power of the inverter when on the grid will work optimally. Therefore, developing an Internet of Things (IoT) current and voltage monitoring system so that it can be monitored remotely and will finance charging and battery usage in the PLTS configuration, so that the continuity of inverter operation can be maintained in supplying loads.

Keywords: Monitoring, PLTS, Internet of Things (IoT).

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	4
2.1.1 Panel Surya.....	6
2.1.2 Batere	7
2.1.3 Inverter	8
2.2 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	10
2.3 Arduino.....	11
2.3.1 Arduino uno R3.....	13
2.3.2 Wemos D1.....	15
2.4 Sensor Tegangan	16

2.5	Sensor Arus	17
2.6	Modul PZEM-004T	17
2.7	Relay.....	18
2.8	<i>Smartphone</i>	20
2.9	Blynk	21
2.10	Karakteristik Beban Listrik	22
BAB 3 METODE PENELITIAN		24
3.1.	Waktu dan Tempat	24
3.2.	<i>Diagram Fishbone</i>	24
3.3	Alat dan Bahan	24
3.4	Perancangan <i>Software</i>	25
3.5	Perancangan perangkat keras	26
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1	Hasil Perancangan	27
4.2	Hasil Pemrograman Arduino dan Wemos D1	28
4.2.1	Pemrograman Wemos D1	28
4.2.2	Pemrograman Arduino uno	43
4.3	Data Panel Surya	29
4.4	Data Inverter	29
4.5	Data pengukuran PLTS variasi beban	29
BAB 5 PENUTUP.....		33
5.1	Kesimpulan.....	33
5.2	Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA		34
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Menunjukkan proses perubahan cahaya menjadi arus listrik	4
Gambar 2. 2. Diagram sistem PLTS <i>grid-connected</i>	5
Gambar 2. 3. Bagian pada baterai	7
Gambar 2. 4. Inverter	9
Gambar 2. 5. <i>Internet of thinngs</i>	10
Gambar 2. 6. Bagian – bagian arduino uno.....	12
Gambar 2. 7. Arduino Uno R3	14
Gambar 2. 8. Wemos D1	16
Gambar 2. 9. Sensor Tegangan	17
Gambar 2. 10. Sensor Arus	18
Gambar 2. 11. Sensor Pzem004t	18
Gambar 2. 12. Relay.....	19
Gambar 2. 13. <i>Smartphone</i>	21
Gambar 2. 14. Blynk	22
Gambar 3.1. <i>Diagram Fishbone</i>	24
Gambar 3.2. Pembuatan program pada arduino IDE	35
Gambar 3.3. Diagram perancangan alat	25
Gambar 4.1. Gambar hasil rancang bangun sistem monitoring arus dan tegangan	26
Gambar 4.2. Grafik tegangan beban induktif	36
Gambar 4.3. Grafik arus beban induktif.....	36
Gambar 4.4. Grafik tegangan beban resistif.....	37
Gambar 4.5. Grafik arus beban resistif	37
Gambar 4.6. Gambar hasil percobaan di aplikasi blynk.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Data panel surya.....	35
Tabel 4.2. Data inverter.....	35
Tabel 4.3. Data hasil pengukuran variasi beban induktif.....	35
Tabel 4.3. Data hasil pengukuran variasi beban resistif.....	37

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi panas matahari sangat melimpah di daerah yang memiliki iklim tropis seperti di Indonesia yang selalu disinari Matahari sepanjang tahun. Hal itu menjadi sumber energi yang sangat berpotensi untuk dikembangkan. Salah satu contohnya pemanfaatan energi matahari untuk menghasilkan energi listrik yang sering disebut dan lebih dikenal oleh masyarakat yaitu *solar cell* (Dzulfikar & Broto, 2016).

Penerapan teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk memanfaatkan potensi energi surya yang tersedia merupakan solusi yang tepat. PLTS atau lebih dikenal dengan sel surya (sel *Photovoltaic*) akan lebih diminati karena dapat digunakan untuk berbagai keperluan yang relevan dan di berbagai tempat seperti perkantoran, pabrik, perumahan, dan lainnya (Ramadhan, Diniardi, & Mukti, 2016).

Dompot Duaffa Republika adalah lembaga nirlaba milik masyarakat Indonesia yang berhidmat mengangkat harkat sosial kemanusiaan kaum dhuafa dengan dana ZISWAF (Zakat, Infaq, Sadaqah, dan Wakaf). Dompot Dhuafa akan terus mewujudkan masyarakat berdaya yang bertumpu pada sumber daya lokal melalui sistem yang berkeadilan. Dompot Duaffa Sumatera Selatan mempunyai banyak program yang berfungsi mengangkat derajat para kaum dhuafa. Diantaranya dengan program Layanan Kesehatan Cuma-Cuma (LKC) (Hidayah, 2017).

Klinik LKC Dompot Duaffa (LKC DD) Palembang sudah tersedia perangkat penghemat daya berupa inverter Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Untuk membantu LKC DD Sumsel menggunakan peralatan Kesehatan yang menggunakan listrik, diantaranya mesin USG (Ultrasonography), Dental Machine, mesin laser khitan, dan beberapa peralatan kesehatan yang lain. Akan tetapi untuk pengecekan apakah baterai

sudah terisi penuh atau belum masih dicek manual sehingga memakan waktu dan tenaga yang cukup besar (Apriani, Anwar, & Rasyad, 2019).

Permasalahannya pada PLTS Klinik LKC Dompot Duaffa Palembang tidak dilengkapi dengan alat monitoring arus dan tegangan. Dimana pada saat bekerja inverter maka baterai seharusnya terlepas dari inverter hal ini ditujukan untuk menghindari baterai terjadi over *discharge* karena daya keluaran pada inverter saat *on grid* akan bekerja maksimum. Sementara pada saat *off grid* baterai harus terhubung dengan inverter untuk menstabilkan daya keluaran inverter karena adanya fluktuasi sumber dan beban AC (Prayogo, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring arus dan tegangan secara IOT sehingga bisa dimonitor dari jarak yang jauh dan akan memonitor kinerja PLTS secara optimal dan bisa mendeteksi gangguan secepat mungkin pada PLTS, sehingga kontinuitas operasi inverter dapat tetap dijaga dalam mensuplai beban. Maka dari itu penulis mencoba merancang dan membuat sebuah alat “RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING ARUS DAN TEGANGAN MENGGUNAKAN *INTERNET OF THINGS* (IOT) DI PLTS 3000 WATT KLINIK LAYANAN KESEHATAN CUMA-CUMA DOMPET DUAFFA PALEMBANG”.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Membuat alat yang berfungsi untuk mememonitoring arus dan tegangan PLTS dengan mudah hanya menggunakan *smartphone*.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana merealisasikan sebuah Sistem Internet of Things (IoT) untuk mememonitoring arus dan tegangan PLTS agar dapat berkeja secara efektif.
- b. Bagaimana merancang sebuah rangkaian monitoring untuk PLTS agar terus terpantau menggunakan *smartphone*.

1.4 Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, tujuan, dbatasan masalah.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan tentang teori pendukung yang digunakan untuk pembahasan dan cara kerja dari rangkaian dan bahasa program yang digunakan, serta karakteristik dari komponen-komponen pendukung.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan menjelaskan tentang metode yang digunakan, alat dan bahan yang digunakan, serta diagram yang menjelaskan tahap – tahap melakukan penelitian dari awal sampai dengan selesai.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan dibahas data dari rangkaian dan sistem kerja alat, penjelasan mengenai komponen dan rangkaian yang digunakan.

BAB 5 PENUTUP

Dalam bab ini menjelaskan kesimpulan dan saran dari alat ataupun data yang dihasilkan dari alat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alipudin, A. M., Notosudjono, D. D., & Fiddiansyah, D. B. (2019). RANCANG BANGUN ALAT MONITORING BIAYA LISTRIK TERPAKAI BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT). *Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik-Universitas Pakuan*, 1-11.
- Apriani, Y. D., Anwar, W. A., & Rasyad, A. A. (2019). SOSIALISASI PENGGUNAAN INVERTER BERBASIS SOLAR SEL DI LAYANAN KESEHATAN CUMA-CUMA (LKC) DOMPET DUAFA PALEMBANG SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN KUALITAS LAYANAN KESEHATAN. *Jurnal Masyarakat Mandiri (JMM)*, 125-131.
- Arafat, S. M. (2016). SISTEM PENGAMANAN PINTU RUMAH BERBASIS Internet Of Things(IoT) Dengan ESP8266. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik "Technologia"*, 262-268.
- Arifin, J. D., Zulita, L. N., & Hermawansyah. (2016). PERANCANGAN MUROTTAL OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO MEGA 2560. *Jurnal Media Infotama*, 89-98.
- Arifin, N. D., Lubis, R. S., & Gapy, M. (2019). Rancang Bangun Prototype Power Meter 1 Fasa Berbasis Mikrokontroler Atmega328P. *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro*, 13-22.
- Bahrin. (2017). SISTEM KONTROL PENERANGAN MENGGUNAKAN ARDUINO UNO PADA UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 282-289.
- Biasrori, R. D., Arimbawa, I. W., & Wedashwara, I. G. (2018). 1SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN KONSUMSI LISTRIK DENGAN IMPLEMENTASI IOT DAN FUZZY RULE MINING. *Informatics Engineering, Mataram University*, 1-8.
- Daeng, I. T., Mewengkang, N. D., & Kalesaran, E. R. (2017). Penggunaan Smartphone Dalam Menunjang Aktivitas Perkuliahan Oleh Mahasiswa Fispol Unsrat Manado. *e-journal Acta Diurna*, 1-15.

- Dalimunthe, R. A. (2018). PEMANTAU ARUS LISTRIK BERBASIS ALARM DENGAN SENSOR ARUS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO. *Seminar Nasional Royal (SENAR) 2018*, 333 – 338.
- Dzulfikar, D. D., & Broto, W. (2016). Optimalisasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2016*, 73-76.
- Efendi, Y. (2018). INTERNET OF THINGS(IOT)SISTEM PENGENDALIAN LAMPU MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS MOBILE. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 19-26.
- Farizy, A. F., Asfani, D. A., & Soedibjo. (2016). Desain Sistem Monitoring State of Charge Baterai pada Charging Station Mobil Listrik Berbasis Fuzzy Logic Dengan Mempertimbangkan Temperature. *JURNAL TEKNIK ITS*, B278-B282.
- Faroda. (2018). ANALISIS INVERTER PADA PEMBANGKIT LISTRIK KAPAGEN DENGAN MENGGUNAKAN GROUNDING. *Jurnal Surya Energy*, 228-233.
- Gunawan, I. D., Akbar, T. D., & Ilham, M. (2020). Prototipe Penerapan Internet Of Things(Iot) Pada Monitoring Level Air Tandon Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Blynk. *Infotek : Jurnal Informatika dan Teknologi*, 1-7.
- Habibi, F. N., Setiawidayat, S. D., & Mukhsim, M. (2017). Alat Monitoring Pemakaian Energi Listrik Berbasis Android Menggunakan ModulPZEM-004T. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Elektro Terapan*, 157-162.
- Hidayah, R. N. (2017). Strategi Dompot Dhuafa Sumatera Selatan dalam Menarik Minat Donatur untuk Menyalurkan Dana Zakat Infak Sadaqah Wakaf (ZISWAF). *Intelektualita*, 135-144.
- Kumara, N. S. (2010). Pembangkit Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga Urban. *Pembangkit Listrik Tenaga Surya*, 68-75.
- Limantara, A. D., Candra, A. I., & Mudjanarko, S. W. (2017). MANAJEMEN DATA LALU LINTAS KENDARAAN BERBASIS SISTEM INTERNET CERDAS UJICoba IMPLEMENTASI DI LABORATORIUM UNIVERSITAS

UJICoba IMPLEMENTASI DI LABORATORIUM UNIVERSITAS KEDIRI. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 1-11.

Mandias, G. F. (2017). Analisis Pengaruh Pemanfaatan Smartphone Terhadap Prestasi Akademik Mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Klaten. *Cogito Smart Journal*, 83-90.

Maslan, A. D., & Hendri. (2017). Analisis Kelayakan Sistem Monitoring dan Kontrol Lampu Menggunakan Web Server Berbasis Raspberry Pi. *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, 285-290.

Muchtar, H. D., & Hidayat, A. (2017). IMPLEMENTASI WAVECOM DALAM MONITORING BEBAN LISTRIK BERBASIS MIKROKONTROLER . *Jurnal Teknologi*, 1-5.

Naim, M. (2017). RANCANGAN SISTEM KELISTRIKAN PLTS OFF GRID 1000 WATT DI DESA MAHALONA KECAMATAN TOWUTI. *DINAMIKA Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 27-32.

Nandika, R. D., & Gunoto, P. (2018). PEMANFAATAN SEL SURYA 50 Wp PADA LAMPU PENERANGAN RUMAH TANGGA DI DAERAH HINTERLAND. *Sigma Teknika*, 185-195.

Nathawibawa, A. A., Kumara, I. N., & Ariastina, W. G. (2017). Analisis Produksi Energi dari Inverter pada Grid-connected PLTS 1 MWp di Desa Kayubihi Kabupaten Bangli. *Teknologi Elektro*, 131-140.

Nusa, T. D., Sompie, S. S., & Rumbayan, S. D. (2015). Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Secara Real Time Berbasis Mikrokontroler. *E-journal Teknik Elektro dan Komputer*, 19-26.

Prayogo, S. (2019). Pengembangan Sistem Manajemen Baterai Pada PLTS Menggunakan On-Off Grid Tie Inverter. *Jurnal Teknik Energi* , 58-63.

Rahayu, S. D., & Kustijal, J. (2018). APLIKASI TRANSISTOR DARLINGTON PADA RANGKAIAN INVERTER PORTABLE. *JURNAL ENERGI & KELISTRIKAN*, 119-128.

Ramadhan, A. I., Diniardi, E. D., & Mukti, S. H. (2016). Analisis Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 50 WP. *Teknik*, 59-63.

- Risanty, R. D., & Arianto, L. (2016). RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN LISTRIK RUANGAN DENGAN MENGGUNAKAN ATMEGA 328 DAN SMS GATEWAY SEBAGAI MEDIA INFORMASI. *Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informatika dan Komputer*, 1-10.
- Rochman, S. D., & Sembodo, B. P. (2014). RANCANG BANGUN ALAT KONTROL PENGISIAN AKI UNTUK MOBIL LISTRIK MENGGUNAKAN ENERGI SEL SURYA DENGAN METODE SEQUENSIAL. *Jurnal Teknik WAKTU*, 61-66.
- Safrizal. (2017). RANCANGAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK PADA GEDUNG FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNISNU JEPARA. *Jurnal DISPROTEK*, 75-81.
- Saleh, M. D., & Munnik, H. (2017). RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN RELAY. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 181-186.
- Saputra, W. R., Muid, A. D., & Rismawan, T. (2016). RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING GANGGUAN PADA GARDU LISTRIK MENGGUNAKAN ARDUINO DAN WEBSITE. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, 141-150.
- Setiadi, D. D., & Muhaemin, M. N. (2018). Penerapan Internet of Things (IoT) Pada Sistem Monitoring Irigasi (SMART IRIGASI). *Jurnal Infotronik*, 95-102.
- Sinaulan, O. M., Rindengan, Y. D., & Sugiarso, B. A. (2015). Perancangan Alat Ukur Kecepatan Kendaraan Menggunakan ATmega 16. *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, 60-70.
- Su'ud, F. I. (2015). RANCANG BANGUN MONITORING KUALITAS DAYA DENGAN RASPBERRY. *Journal Of Electrical Power, Instrumentation and Control (EPIC)*, 1-11.
- Susanto, F. D., Rifai, M. N., & Fanisa, A. (2017). INTERNET OF THINGS PADA SISTEM KEAMANAN RUANGAN, STUDI KASUS RUANG SERVER PERGURUAN TINGGI RAHARJA. *STMIK AMIKOM Yogyakarta*, 2.7-1-2.7-6.

- Turang, D. A. (2015). PENGEMBANGAN SISTEM RELAY PENGENDALIAN DAN PENGHEMATAN PEMAKAIAN LAMPU BERBASIS MOBILE. *Seminar Nasional Informatika* , 75-85.
- Wahyuningsih, P. (2018). SISTEM KONTROL INFORMASI AKTIVITAS LANSIA BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT). *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 120-127.
- Wilianto, D., & Kurniawan, A. (2018). SEJARAH, CARA KERJA DAN MANFAAT INTERNET OF THINGS. *JURNAL MATRIX*, 36-41.
- Yuliansyah, H. (2016). Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture. *ELECTRICIAN – Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 68-77.
- Yuliza, D., & Pangaribuan, H. (2016). RANCANG BANGUN KOMPOR LISTRIK DIGITAL IOT. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 187-192.