

SKRIPSI
MONITORING BEBAN PLT SOFF-GRID BERBASIS *INTERNET OF THINGS*



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
telah di pertahankan di depan dewan

Dipersiapkan dan disusun oleh:
MOH SYAIF AL IKHSAN
132018169

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2023

SKRIPSI
MONITORING BEBAN PLTS OFF GRID BERBASIS
INTERNET OF THINGS



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
Moh Syaif Al Ikhsan

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Feby Ardianto S.T., M.Cs
NIDN. 0207038101

Penguji 1

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN. 0218017202

Pembimbing 2

Nila Pratiwi S.T., M.T
NIDN. 0225089101

Penguji 2

Bengawan Alfaresi S.T., M.T., IPM
NIDN. 0205118504

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM
NIDN. 022707004

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN. 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam 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, 10 Maret 2023



Moh Syarif Al Ikhsan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunianya jualah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **MONITORING BEBAN PLTS OFF-GRID BERBASIS *INTERNET OF THINGS*** yang disusun guna untuk syarat mendapatkan gelar sarjana pada program studi Teknik elektro fakultas Teknik universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada.

- Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs, selaku pembimbing I
- Ibu Nila Pratiwi, ST., MT selaku pembimbing II

Dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada

1. Bapak Dr.Abid Djazuli, S.E., M.M, selaku rector 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 fakultas Teknik universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs, selaku sekretaris program studi Teknik elektro fakultas Teknik universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan ibu staf dosen pada program studi Teknik elektro fakultas Teknik universitas Muhammadiyah Palembang
6. Bapak dan ibu staf tata usaha fakultas Teknik universitas Muhammadiyah Palembang
7. Orangtuaku yang tak pernah Lelah memberikan dukungan dan do'a yang terbaik, serta adik dan keluargaku
8. Teman hidup yang selalu memberi semangat dan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini

9. Rekan-rekan mahasiswa Angkatan 2018 program studi Teknik elektro fakultas Teknik universitas Muhammadiyah Palembang

Yang telah banyak membantu penulisan baik secara moril maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan pada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati. Semoga skripsi ini bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di program studi Teknik elektro fakultas Teknik universitas Muhammadiyah Palembang.

ABSTRAK

Salah satu sumber energi terbarukan adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Energi terbarukan secara umum, khususnya energi surya, memiliki potensi besar di wilayah Indonesia yang menggunakan teknologi PV (PLTS). Teknologi PLTS juga dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan beban yang ada baik sebagai sumber utama maupun sumber cadangan. Oleh karena itu diperlukan sebuah alat untuk melakukan proses pemantauan beban PLTS dengan tujuan memperlihatkan penggunaan daya listrik secara real-time, sehingga memudahkan pengguna untuk memantau konsumsi energi listrik. Tujuan dari penelitian ini yaitu melakukan *monitoring* beban PLTS menggunakan sistem *internet of things* (IoT) serta parameter kelistrikan seperti tegangan, arus dan daya dari beban induktif, resistif dan kapasitif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 4 tahapan, yaitu : 1). Pemilihan peralatan *software* dan *hardware*, 2). Perancangan sistem, 3). Pembuatan program, dan 4). Pengujian alat. Dari hasil penelitian, pengujian gabungan antara beban resistif, induktif, kapasitif (R, L, C) didapatkan hasil analisis tegangan sebesar 235 V, arus sebesar 0,47 A dan daya yang didapatkan sebesar 108.30 Watt. Selisih antara pengukuran manual dan monitoring pada *blynk* tidak terlalu jauh, untuk selisih daya pada beban gabungan R,L,C sebesar 6.17% serta untuk tingkat keakurasian pengukuran sebesar 93.83%.

Kata Kunci : *Monitoring, blynk, NodeMCU ESP8266, Sensor Arus PZEM 004t*

ABSTRACT

One source of renewable energy is Solar Power Plants (PLTS). Renewable energy in general, especially solar energy, has great potential in areas of Indonesia that use PV technology (PLTS). PLTS technology is also utilized to meet existing load requirements both as a source main and backup sources. Therefore a tool is needed to carry out the PLTS load monitoring process with the aim of showing the use of electric power in real-time, making it easier for users to monitor electricity consumption. The purpose of this research is to monitor the PLTS load using the internet of things (IoT) system and electrical parameters such as voltage , current and power of inductive, resistive and capacitive loads. The method used in this research consists of 4 stages, namely: 1). Selection of software and hardware equipment, 2). System design, 3). Programming, and 4). Tool testing. From the research results, the combined test between resistive, inductive, capacitive loads (R, L, C) obtained the results of an analysis of a voltage of 235 V, a current of 0.47 A and a power obtained of 108.30 Watt. The difference between manual measurement and monitoring at blynk is not too far, for the power difference at the combined R, L, C load is 6.17% and for the measurement accuracy level is 93.83%.

Keywords :Monitoring, blynk, NodeMCU ESP8266, PZEM 004t Current Sensor

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian.....	2
Batasan Masalah.....	3
Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJUAN PUSTAKA	4
Pembangkit Listrik Tenaga Listrik (PLTS)	4
Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	4
PLTS terpusat (<i>off-grid</i>).....	4
PLTS terinterkoneksi (<i>on-grid</i>)	5
PLTS hybrid.....	5
Komponen-komponen PLTS	6
Modul surya	6
<i>Solar Charge Controller</i>	7
Baterai 100.....	8
Inverter	9
<i>Internet of things</i>	9
Arduino IDE	10
NodeMCU ESP8266	11
Aplikasi Blynk	11
Sensor PZEM 004T	13
Perhitungan Inverter	13
Beban RLC.....	14

2.6.1. Pembebanan Resistif	14
2.6.3. Beban Kapasitif.....	15
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	16
Alat dan Bahan	16
Waktu dan Tempat	16
Pengumpulan Data.....	17
Diagram Fishbone	17
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
Pengujian Pembebanan Bervariasi PLTS	19
Pengukuran Beban Menggunakan Rumus Perhitungan	26
Perhitungan Daya Pada Beban Resistif	26
Perhitungan Daya Pada Beban Induktif	27
Perhitungan Daya Pada Beban Kapasitif.....	28
Analisis Pembahasan	29
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	31
5.1. Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA.....	32
LAMPIRAN	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem PLTS Off-Grid	5
Gambar 2.2 Sistem PLTS On-Grid.....	5
Gambar 2.3 Sistem PLTS hybrid.....	6
Gambar 2.4 Modul surya mono crystalline	7
Gambar 2.5 Modul surya polycrystalline	7
Gambar 2.6 solar charger controller	8
Gambar 2.7 Baterai	9
Gambar 2.8 NodeMCU ESP8266.....	11
Gambar 2. 9. sensor PZEM 004T	13
Gambar 3. 1. Diagram Fishbone.....	17
Gambar 3. 2. Skematik Rangkaian hardware monitoring	18
Gambar 4.1. Monitoring Daya, Arus dan Tegangan pada beban resistif.....	20
Gambar 4.2. Monitoring Daya, Arus dan Tegangan pada beban innduktif	21
Gambar 4. 3. Monitoring Daya, Arus dan Tegangan pada beban resistif dan induktif (R,L)	22
Gambar 4.4. Monitoring Daya, Arus dan Tegangan pada beban kapasitif	23
Gambar 4. 5. Monitoring Daya, Arus dan Tegangan pada beban resistif dan kapasitif (R,C)	24
Gambar 4. 6. Monitoring Daya, Arus dan Tegangan pada beban induktif dan kapasitif (L,C)	25
Gambar 4. 7. Monitoring Daya, Arus dan Tegangan pada beban resistif, induktif dan kapasitif (R,L,C)	26

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Software yang digunakan.....	16
Tabel 3.2 Hardware yang digunakan	16
Tabel 4.1. Hasil pengujian perbandingan tegangan dan arus dengan alat ukur dan blynk pada beban resistif (R).....	19
Tabel 4.2. Hasil pengujian tegangan dengan alat ukur dan blynk dengan beban induktif (L)	20
Tabel 4. 3. Hasil pengujian perbandingan tegangan dan arus dengan alat ukur dan blynk pada beban resistif dan induktif (R,L).....	21
Tabel 4.4. Hasil pengujian perbandingan tegangan dan arus dengan alat ukur dan blynk pada beban kapasitif (C)	22
Tabel 4. 5. Hasil pengujian perbandingan tegangan dan arus dengan alat ukur dan blynk pada beban resistif dan kapasitif (R,C).....	23
Tabel 4. 6. Hasil pengujian perbandingan tegangan dan arus dengan alat ukur dan blynk pada beban induktif dan kapasitif (L,C)	24
Tabel 4. 7. Hasil pengujian perbandingan tegangan dan arus dengan alat ukur dan blynk pada beban resistif, induktif dan kapasitif (R,L,C)	25

BAB 1

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Energi terbarukan secara umum, khususnya energi surya, air, dan angin, memiliki potensi besar di wilayah Indonesia. pembangkit listrik tenaga surya yang menggunakan teknologi PV (PLTS). Pengganti bahan bakar fosil di masa mendatang untuk rumah dan lokasi terpencil yang belum terkoneksi jaringan listrik antara lain Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan teknologi PV (Husnayain, 2020).

Pada kondisi minim cahaya, PV sendiri merupakan komponen yang berfungsi sebagai dioda. Rencana pertumbuhan energi surya 2025 pemerintah Indonesia mencakup pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) (PLTS) berkapasitas 0,87 GW. Perkembangan ini menunjukkan potensi pasar untuk PLTS, baik di dalam maupun di luar jaringan. PLTS off-grid (stand-alone PV system) atau sistem pembangkit listrik tenaga surya terpusat adalah sistem pembangkit listrik alternatif untuk daerah pedesaan. Untuk daerah pedesaan yang belum terkoneksi dengan jaringan PLN (Stefanie & Suci, 2021).

PLTS mulai terbentuk di tingkat ekspansif dan rumah. Jika PLTS berskala besar, teknisi atau spesialis melakukan pemeliharaan dan pemantauan PLTS secara rutin. Selain itu, kemajuan telah dibuat dalam jaringan komputer, Internet, dan teknologi komunikasi nirkabel, yang semuanya berkontribusi pada pembangunan sistem pemantauan dan kontrol (IoT) berbasis Internet (Stefanie & Suci, 2021). Salah satu konsep yang dikembangkan oleh para peneliti adalah "internet of things", yang memanfaatkan teknologi seperti sensor media, identifikasi frekuensi radio (RFID), jaringan sensor nirkabel, dan objek cerdas lainnya untuk memudahkan orang berinteraksi dengan semua orang. perangkat. terhubung ke internet (Junaidi, 2015).

Perangkat Internet of Things (IoT) dalam aplikasi penggunaan PLTS untuk kebutuhan rumah tangga belum terlalu dimanfaatkan dengan baik. Padahal perangkat IoT secara sederhana dapat digunakan untuk memantau daya yang

dihasilkan dan ketersediaannya untuk pemakaian listrik kebutuhan rumah tangga. Aplikasi IoT untuk monitoring daya saat ini digunakan untuk memonitoring pemakaian energi secara umum (Gumilang & Rakhmad, 2020).

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Putra & Mukhaiyar, 2020) dengan judul “Monitoring Daya Listrik Secara Real Time”. Dari hasil penelitian tersebut proses *monitoring* daya listrik tersebut menggunakan *mikrokontroller* arduino mega2560 yang berfungsi untuk mendapatkan hasil dari *monitoring* daya listrik, penggunaan arduino mega 2560 kurang efisien dalam proses *monitoring* dikarenakan tidak langsung terintegrasi dengan jaringan *wifi*. Penelitian ini juga dilakukan oleh (Mustafa & Muhammad, 2020) dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Berbasis Internet of Things”. Dari hasil penelitian yang dilakukan alat tersebut dapat memantau parameter kelistrikan dengan memanfaatkan *kontroller* NodeMCU dan juga sensor ACS712. Kelemahan dari sensor ACS712 yaitu terletak pada pembacaan parameter yang kurang linear sehingga mempersulit dalam pembacaan parameter kelistrikan.

Tujuan dari penelitian ini didasarkan pada penelitian sebelumnya adalah membuat alat dengan judul “Monitoring Beban PLTS Off-Grid Berbasis Internet Of Things”. Penggunaan modul NodeMCU memiliki kelebihan yaitu dapat memantau beban dari PLTS yang dapat langsung terhubung ke *smartphone*, berbiaya rendah, langsung terintegrasi ke jaringan *wifi*, ukuran yang lebih kecil, serta konsumsi energi listrik yang rendah. Penelitian ini menggabungkan NodeMCU dengan sensor pzem 004t sebagai sensor yang dapat mempermudah pengguna dalam mendeteksi parameter kelistrikan pada beban PLTS.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Monitoring beban PLTS menggunakan *Internet of Things (IoT)*.
2. Mengukur dan menganalisis parameter kelistrikan seperti tegangan arus dan daya dari beban induktif resistif dan kapasitif

Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini difokuskan untuk memonitoring tegangan dan arus keluaran inverter dengan beban bervariasi pada PLTS menggunakan *Internet of Things (IoT)*.

Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang dari penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penelitian.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Membahas landasan teori sebagai hasil dari studi literature yang berhubungan dengan studi analisis dan yang akan dilakukan dalam penelitian.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Metode pengambilan data, fishbone diagram, blok diagram, alat dan bahan yang digunakan.

BAB 4 PEMBAHASAN

Penjelasan mengenai data dari hasil penelitian dan analisa terhadap seluruh proses yang berlangsung selama penelitian.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan terhadap proses yang berlangsung selama penelitian dan saran yang mendukung penelitian selanjutnya agar dapat memberikan hasil yang lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- Al Bahar, A. K., & Maulana, A. T. (2018). Perencanaan dan Simulasi Sistem PLTS Off-Grid Untuk Penerangan Gedung Fakultas Teknik UNKRIS. *Jurnal Ilmiah Elektrokrisna*, 6(3), 97–107.
- Amran, A., Salim, A. N., & ... (2020). Sistem Auto-Switch Pada Mini PLTS Off-Grid Dengan Backup Daya PLN. *Pengabdian Masyarakat ...*, 277–283. <https://proceedings.polije.ac.id/index.php/ppm/article/view/80>
- Artiyasa, M., Rostini, A. N., Junfithrana, A. P., Studi, P., Elektro, T., & Putra, U. N. (2020). *Aplikasi smart home node mcu iot untuk blynk*. 7(1), 1–7.
- Asmono, D., Pengajar, S., Teknik, J., Politeknik, E., & Bandung, N. (2014). *Pengukuran energi listrik tidak langsung menggunakan kwh meter dan kvarh meter*. 8(3), 198–204.
- Dewananta, A. R., Rahmadhani, R. A., Maulana, D., Setyono, G., & Muharom, M. (n.d.). *RANCANG BANGUN ROMBONG LISTRIK DENGAN MENGGUNAKAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) KAPASITAS 200 WATT*. 01(01), 1–6.
- Fitriyah, Q., Putri, T. V., Wirangga, A., & Eko, M. P. (2020). Pemanfaatan Aplikasi Blynk Sebagai Alat Bantu Monitoring Energi Listrik Pada Kulkas 1 Pintu. *National Conference of Industry, Engineering and Technology*, 1(1), C84–C92.
- Gumilang, M. A., & Rakhmad, H. (2020). Rancang Bangun Monitoring Daya Listrik untuk Aplikasi Sistem Tenaga Surya Berteknologi Smart Grid pada Skala Rumah Tinggal. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Terapan*, 7(2), 66–70. <https://doi.org/10.25047/jtit.v7i2.134>
- Habibi, F. N., Setiawidayat, S., & Mukhsim, M. (2017). Alat Monitoring Pemakaian Energi Listrik Berbasis Android Menggunakan Modul PZEM-004T. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Elektro Terapan*, 1(1), 157–162.
- Harahap, P. (2020). Pengaruh Temperatur Permukaan Panel Surya Terhadap Daya Yang Dihasilkan Dari Berbagai Jenis Sel Surya. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 2(2), 73–80. <https://doi.org/10.30596/rele.v2i2.4420>
- Hasanah, A. W. (2021). Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off Grid 6,4 KWp Untuk 1 Unit Rumah Tinggal. *Energi & Kelistrikan*, 13(1), 20–25. <https://doi.org/10.33322/energi.v13i1.965>
- Husnayain, F. (2020). Analisis rancang bangun PLTS ON-Grid hibrid baterai dengan PVSYST pada kantin teknik FTUI. *Electrices*, 2(1), 21–29. <https://doi.org/10.32722/ees.v2i1.2846>
- Jumadi. (2015). Analisis pengaruh jenis beban listrik terhadap kinerja pemutus

- daya listrik di gedung cyber jakarta. *Jurnal Energi & Kelistrikan*, 7(2), 108–117.
- Junaidi, A. (2015). Internet Of Things, Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya : Review. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, IV(3), 62–66.
- Marina. (2020). Studi Perbandingan Platform Internet of Things (IoT) untuk Smart Home Kontrol Lampu Menggunakan NodeMCU dengan Aplikasi Web Thingspeak dan Blynk. *Jurnal Fidelity*, 2(1), 59–78.
- Mustafa, S., & Muhammad, U. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Berbasis Smartphone. *Jurnal Media Elektrik*, 17(3), 127. <https://doi.org/10.26858/metrik.v17i3.14968>
- Nugroho, R. A., & Al, F. et. (2014). Memaksimalkan Daya Keluaran Sel Surya dengan Menggunakan Cermin Pemantul Sinar Matahari (Reflector). *Transient*, 3(3), 408–414.
- Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2019). Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266. *Jurnal Ampere*, 4(1), 187–197. <https://doi.org/10.31851/ampere.v4i1.2745>
- Pauzi, G. A., Syafira, M. A., Surtono, A., & Supriyanto, A. (2017). Aplikasi IoT Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Arduino Uno. *JURNAL Teori Dan Aplikasi Fisika*, 05(02), 1–8.
- Putra, D. A., & Mukhaiyar, R. (2020). Monitoring Daya Listrik Secara Real Time. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 8(2), 26. <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v8i2.109138>
- Samsudin, C. M. (2020). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off Grid Pada Rumah Mandiri Kapasitas 2kWp. *Konstruksi Pemberitaan Stigma Anti-China Pada Kasus Covid-19 Di Kompas.Com*, 68(1), 1–12. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ndteint.2014.07.001><https://doi.org/10.1016/j.ndteint.2017.12.003><http://dx.doi.org/10.1016/j.matdes.2017.02.024>
- Stefanie, A., & Suci, F. C. (2021). Analisis Performansi PLTS Off-Grid 600 Wp menggunakan Data Akuisisi berbasis Internet of Things. 9(4), 761–774.
- surya antara, made adi, & Suteja, W. A. (2021). Analisis Arus, Tegangan, Daya, Energi, Dan Biaya Pada Sensor Pzem-004T Berbasis Nodemcu Esp8266. *Patria Artha Technological Journal*, 5(1), 76–84. <https://doi.org/10.33857/patj.v5i1.405>
- Susanto, F., Rifai, M. N., & Fanisa, A. (2017). Internet of Things Pada Sistem Keamanan Ruangan, Studi Kasus Ruang Server Perguruan Tinggi Raharja. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia 2017*, 1–6. <http://ojs.amikom.ac.id/index.php/semnasteknomedia/article/download/1809/1531>