

Rancang Bangun Alat Monitoring Daya Pada Perangkat Hybrid Optimization Model For Electric Renewable (Homer) Berbasis Internet Of Things

Legenda Prameswono Pratama^{1*}, Adi Nugroho²

^{1,2} Tekhnik Elektro, Jakarta Global University, Grand Depok City, Jl. Boulevard Raya No.2, Kota Depok,
16412, Jawa Barat, Indonesia

*Corresponding author, e-mail: legenda@jgu.ac.id

Abstrak

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengontrol dan memonitoring daya pada perangkat HOMER dengan cara memanfaatkan sensor arus PZEM-004t untuk mendeteksi arus, tegangan dan daya beban. Sensor PZEM-004t berperan sebagai input yang masuk ke mikrokontroler NODEMCU ESP8226 yang telah dibekali dengan modul wifi, dan data akan dikirim lalu ditampilkan oleh aplikasi Blynk pada smartphone menggunakan basis Internet of Things. Berdasarkan penelitian ini didapat data persentase error monitoring beban pada HOMER dengan perbandingan data terhadap Clampmeter sebagai berikut : 1. Lampu dengan beban daya 6 Watt yaitu dengan error pada Tegangan 0.03 %, Arus 0.6 %, Daya 0.6 %. 2. Charger HP dengan beban daya 10 Watt yaitu dengan error pada Tegangan 0.08 %, Arus 0.3 %, Daya 0.3 %. 3. Lampu + Charger HP yaitu dengan error pada Tegangan 0.1 %, Arus 0.4 %, Daya 1.6 %. Dengan data yang didapat tersebut rata-rata error yang didapat yaitu pada Tegangan = 0.06 %, Arus = 0.3 %, dan Daya 0.6 %. Dengan penelitian ini, daya beban pada perangkat HOMER dapat dimonitoring dan dikontrol melalui Smartphone menggunakan basis Internet Of Things.

Kata Kunci: Monitoring Daya, HOMER, PZEM004t, Blynk, IOT.

Abstract

Research has been conducted that aims to control and monitor the power on HOMER devices. The method in this study is to utilize the PZEM-004t current sensor to detect current, voltage and load power. The PZEM-004t sensor acts as an input that goes into the NODEMCU ESP8226 microcontroller that has been equipped with a wifi module, and the data will be sent and displayed by the Blynk application on a smartphone using the Internet of Things base. To be able to control and monitor power used Blynk application on smartphones. From the results obtained by NODEMCU ESP8226 to be sent to the Blynk application, it will process the data and then dreamed up on the smartphone screen. Based on this study obtained data on the percentage of error monitoring load on HOMER with the comparison of data to Clampmeter as follows : 1. Lamps with a power load of 6 Watts are with errors at Voltage 0.03 %, Current 0.6 %, Power 0.6 %. 2. HP Charger with a power load of 10 Watts which is with errors at Voltage 0.08 %, Current 0.3 %, Power 0.3 %. 3. Lamp + HP Charger is with error at Voltage 0.1 %, Current 0.4 %, Power 1.6 %. With the data obtained, the average error obtained is at Voltage = 0.06 %, Current = 0.3 %, and Power 0.6 %. And as a tool to control the load on the device HOMER added buttons in the Blynk application. With this study, the load power on HOMER devices can be monitored and controlled via smartphones using the Internet of Things base.

Keywords: Monitoring Power, Control, HOMER, PZEM-004t, Blynk, IOT

PENDAHULUAN

Menurut Elinur [1] bertambahnya jumlah penduduk, pertumbuhan ekonomi serta pola konsumsi energi yang terus meningkat sejalan dengan kebutuhan energi listrik yang besar, maka dibutuhkan sumber energi pembangkit listrik yang mencukupi kebutuhan sehari-hari. Salah satu contoh sumber energi pembangkit listrik terbarukan yaitu HOMER yang merupakan singkatan dari Hybrid Optimization Model for Energy Renewable yaitu simulasi yang mengoptimalkan sistem pembangkit tenaga listrik, baik off-grid [2], [3], [4] maupun grid-connected [5], [6], [7] untuk melayani beban listrik maupun beban thermal [8].

HOMER merupakan salah satu sumber energi alternatif yang dewasa ini banyak dimanfaatkan. Dalam sebuah pembangkit listrik tentunya kinerjanya harus bekerja dengan maksimal dan harus terjaga dengan baik. Hal ini berfungsi untuk menjaga kestabilan dari pembangkit listrik tersebut dan energi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan dengan baik dan efektif [9]. Untuk itu dibutuhkannya alat monitoring untuk mencatat data-data kelistrikan sehingga perubahan-perubahan yang terjadi pada HOMER dapat diketahui.

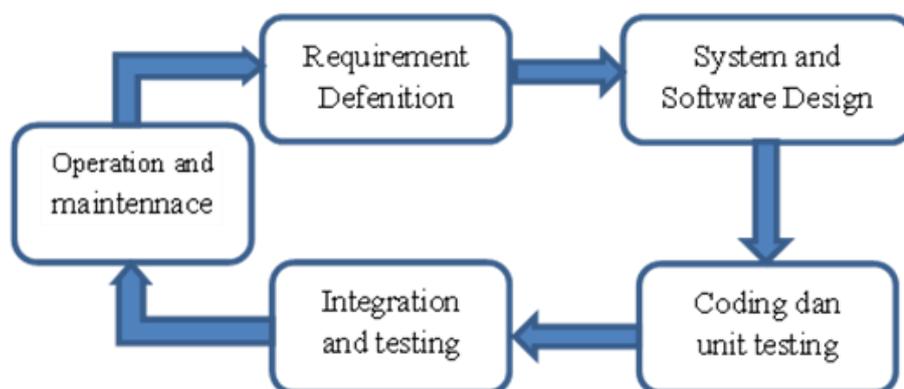
Teknologi dewasa ini berkembang begitu pesatnya terutama dalam hal-hal yang dapat membantu pekerjaan manusia sehingga menjadi lebih mudah dan efisien[10]. Seperti melakukan sistem monitoring pada sebuah HOMER yang saat ini masih dilakukan secara manual yang membuat pekerjaan menjadi tidak efisien. Terlebih lagi jika pencatatan data-data tersebut dilakukan secara terus-menerus dengan pencatatan dilakukan setiap waktu[11].

Dengan kemajuan teknologi di era digital sekarang ini semakin berkembang pesat dan bersifat untuk memudahkan. Banyaknya alat-alat yang mengembangkan sistem monitoring yang dapat di-monitor secara jarak jauh dan real time merupakan contoh dalam perkembangan teknologi yang lebih efisien dan efektif [12]. Terdapat banyak cara untuk melakukan sistem monitoring jarak jauh tersebut. Internet of Things (IOT) [13] adalah salah satu cara sistem monitoring jarak jauh menggunakan bantuan internet. Salah satu cara mengakses sistem monitoring dengan IOT ini adalah menggunakan aplikasi IOS[14].

Alat monitoring pada HOMER ini dapat berfungsi untuk melihat data-data kelistrikan seperti, tegangan, arus dan daya. Dengan mengetahui besaran yang dihasilkan, sistem dapat dioptimalisasi. Data-data kelistrikan yang di-monitoring dapat menjaga kestabilan pada HOMER.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode Circle yang memiliki beberapa tahapan yang tidak putus yaitu analisis kebutuhan (requirement), desain sistem (system design), Coding & Testing, Penerapan (Integration and Testing) Program, dan pemeliharaan (Operating and maintenance).



Gambar 1 - Diagram SDLC Circle

Analisis Kebutuhan

Pengumpulan data bagian ini dilakukan dengan mengacu pada penelitain sejenis. Tahapan ini akan membangun artikel atau journal requirement sesuai dengan sistem yang akan dikerjakan. Journal dan artikel sejenis menjadi acuan dalam pembuatan desain pemograman dan Analisa keluaran yang di inginkan pada akhir penelitian. Data hasil pada tiap-tiap journal dan artikel juga menjadi acuan sebagai pembanding dari hasil sistem yang akan di bangun.

Desain Sistem

Proses desain menerjemahkan kebutuhan ke dalam desain perangkat lunak dan perangkat keras yang dapat diperkirakan sebelum pengkodean (program).Proses ini berfokus pada: struktur data, desain perangkat keras, desain perangkat lunak, integrasi (koneksi) dan detail prosedur, yang disebut persyaratan perangkat

lunak. Dokumen ini digunakan oleh programmer untuk melakukan aktivitas pengembangan sistem dari HOMER.

Pemrograman / Uji Coba Dari Setiap Komponen

Coding adalah proses pemrograman antara komponen input, proses (mikrokontroler) dan output, yang dilakukan oleh programmer yang menjadi suatu sistem sesuai fungsinya, fase ini merupakan fase nyata dalam bekerjanya suatu sistem, dalam artian dalam fase ini penggunaan komputer dimaksimalkan, segera setelah pemrograman selesai, pengujian unit dari sistem (alat) yang dibuat (dirancang) dilakukan. Tujuan pengujian unit adalah untuk menemukan bug dari setiap fungsi sistem (alat) versus keseluruhan sistem (alat) dan kemudian memperbaikinya.

Menghubungkan Sistem / Pengujian Program

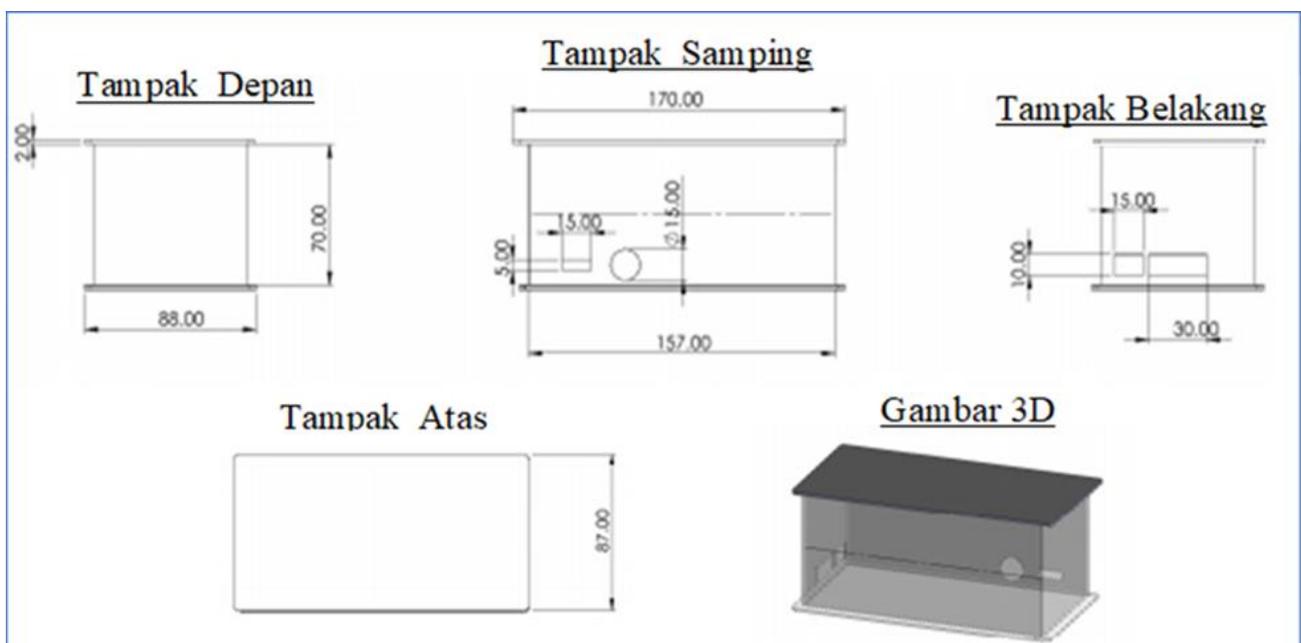
Tahapan ini bisa dikatakan final karena menghubungkan antara program dengan alat menjadi satu kesatuan yang disebut sebuah sistem. Setelah melakukan analisa, desain dan pemrograman maka sistem yang sudah jadi dapat digunakan atau diuji coba.

Mengoperasikan dan Pemeliharaan

Mengoperasikan dan Pemeliharaan sistem atau alat digunakan sesuai dengan flow chart atau fungsinya dan dilakukan pemeliharaan agar alat atau sistem terjaga dengan baik.

Pembuatan Desain Hardware

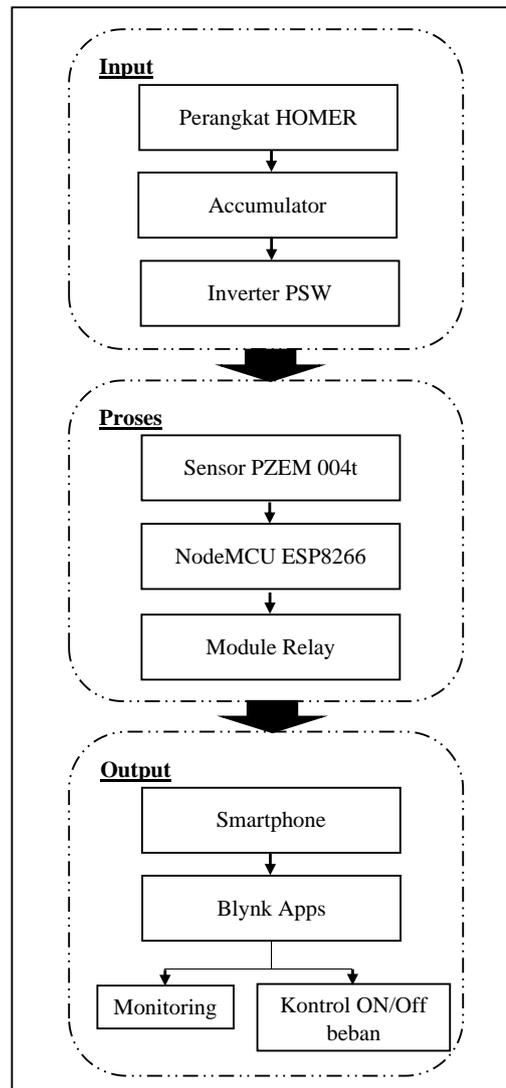
Dalam pembuatan desain alat peneliti menggunakan software solidwork agar dalam proses pembuatannya menjadi lebih terarah dan cepat dalam proses pembuatan alat. Pada gambar 2 adalah ukuran atau dimensi dari kerangka alat monitoring HOMER yang terbuat dari akrilik dan didesain menggunakan aplikasi Solidwork.



Gambar 1 - Diagram Alir Penililitian

Diagram Blok Alat

Diagram Blok alat monitoring daya HOMER sebagai berikut:



Gambar 3 - Blok Diagram Alat Monitoring Daya *HOMER*

Input adalah sebuah perangkat yang bisa memberikan data atau sinyal baik itu analog ataupun digital. Adapun input disini dihubungkan dari sumber energi perangkat HOMER disimpan dalam accumulator lalu diteruskan kepada inverter dan dihubungkan ke alat monitoring daya ini. Inverter pada perangkat HOMER ini berfungsi sebagai pengubah arus DC pada baterai menjadi arus AC sebelum ke alat monitoring dan beban.

Proses adalah sebuah perangkat yang dapat mengolah data atau sinyal dari input dan hasil pengolahan data diteruskan ke perangkat output. Adapun perangkat proses disini menggunakan sensor arus PZEM-004t [15] yang bekerja membaca aliran arus dan mengirimkan sinyal input kepada NodeMCU ESP 8266.

NodeMCU ESP8266 adalah komponen proses tempat pengolahan data dan program. Pada NodeMCU ESP8266 akan mengeksekusi hasil keluaran dari sensor dan akan mengeluarkan sinyal output yang dikirim melalui koneksi wifi yang dikirimkan ke aplikasi Blynk pada smartphone yang terhubung dengan koneksi

wifi. Modul relay disini berfungsi sebagai saklar untuk perintah kontrol on/off terhadap beban yang dikirimkan dari NodeMCU ESP8266 [16].

Output adalah sebuah perangkat yang dapat menampilkan data. Adapun perangkat output disini menggunakan software aplikasi Blynk yang merupakan aplikasi software pada smartphone yang akan menampilkan data monitoring dan kontrol beban dari perintah mikroprosesor NodeMCU ESP8266 melalui koneksi wifi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

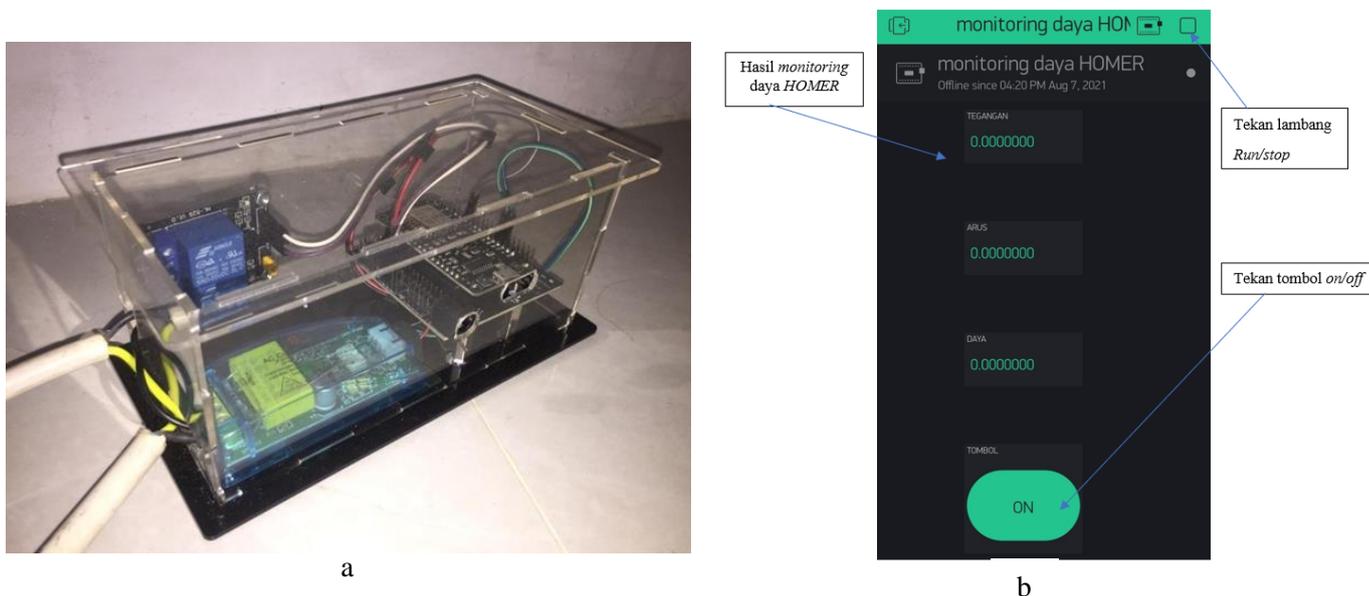
Hasil dari pengujian atau penelitian alat monitoring daya HOMER berbasis IOT ini dilakukan dengan mengambil data tegangan, arus, dan daya secara manual menggunakan Clampmeter yang dibandingkan dengan hasil data tampilan dari aplikasi Blynk pada Smartphone. Data yang diambil meliputi tegangan, arus, dan daya. Pengambilan data diawali dari pengambilan data tegangan awal inverter PSW dengan tanpa menggunakan beban. Semua data beban yang didapatkan dengan cara memasang beban-beban ke alat monitoring.

Hasil Pengujian Alat

Pengujian kinerja alat dilakukan dengan membandingkan pengukuran nilai tegangan, arus dan daya pada beban perangkat HOMER menggunakan tampilan aplikasi Blynk pada Smartphone dan pengukuran manual menggunakan Clampmeter.

Pengujian alat dilakukan pada sensor PZEM-004t terhadap hasil tampilan aplikasi Blynk pada Smartphone dan Clampmeter yang bertujuan untuk mengetahui kinerja dari sensor PZEM-004t sudah bekerja dengan baik atau belum. Sensor PZEM-004t sendiri akan dipasang ke NodeMCU ESP8266 sebagai media dari pembacaan yang diatur dengan program. Tegangan yang bisa masuk ke PIN NodeMCU ESP8266 sebesar 5 VDC. Sensor PZEM-004t memiliki 4 pin, 2 pin terhubung pada sumber tegangan dan 2 pin lainnya terhubung pada 5V dan ground.

Hasil data tegangan, arus dan daya pada beban dihasilkan dari arus yang mengalir melalui sensor PZEM-004t yang diteruskan ke mikroprosesor NodeMCU ESP8266 untuk dikirimkan kepada aplikasi Blynk pada Smartphone koneksi internet.



Gambar 4 - a. Hasil Rancang Bangun Alat Monitoring Daya pada Perangkat HOMER; b. Aplikasi Monitoring Daya

Hasil Data

Hasil tampilan data dari aplikasi Blynk pada Smartphone dan Clampmeter menghasilkan data yang berbeda, maka menimbulkan sebuah error yang biasanya disebabkan oleh ketidakstabilan tegangan saat proses pembacaan antara aplikasi Blynk pada Smartphone dan Clampmeter.

Tabel 1 – Hasil Pengukuran dan Pengamatan

No	Beban	Kontrol Beban	Tegangan		% Error	Arus		% Error	Daya		% Error
			Blynk	Clampmeter		Blynk	Clampmeter		Blynk	Clampmeter	
1	Tanpa Beban	-	143.05 V	143 V	0.03 %	0 mA	0 mA	0 %	0 Watt	0 Watt	0 %
2	Lampu	ON	120.10 V	120 V	0.08 %	40.25 mA	40 mA	0.6 %	4.83 Watt	4.80 Watt	0.6 %
3	Charger HP	ON	119.05 V	119 V	0.04 %	50.15 mA	50 mA	0.3 %	5.97 Watt	5.95 Watt	0.3 %
4	Lampu + Charger HP	ON	90.10 V	90 V	0.1 %	90.4 mA	90 mA	0.4 %	8.23 Watt	8.10 Watt	1.6 %
<i>Error rata-rata</i>					0.06 %			0.3 %			0.6 %

PENUTUP

Berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan yaitu dalam proses pengukuran secara manual memiliki perbedaan nilai dan persentase error dengan hasil tampilan aplikasi Blynk pada smartphone yang disebabkan oleh ketidakstabilan tegangan saat proses pembacaan antara aplikasi Blynk pada smartphone dan clampmeter. Adapun persentase errornya, Tegangan dengan rata-rata persentase error 0.06 %. Arus dengan rata-rata persentase error 0.3 %. Daya dengan rata-rata persentase error 0.6 %. Dilihat dari tabel 1 maka rata-rata persentase error pada tampilan monitoring daya HOMER yaitu 0.3 % - 0.6 %.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Elinur, “Perkembangan Konsumsi Dan Penyediaan Energi Dalam Perekonomian Indonesia,” *Indones. J. Agric. Econ.*, vol. 1, no. 1, pp. 19–38, 2010.
- [2] M. Syahwil and N. Kadir, “Rancang Bangun Modul Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sistem Off-grid Sebagai Alat Penunjang Praktikum Di Laboratorium,” *J. Pengelolaan Lab. Pendidik.*, vol. 3, no. 1, pp. 26–35, 2021, doi: 10.14710/jplp.3.1.26-35.
- [3] L. Halim and Oetomo, “Perancangan Dan Implementasi Awal Solar Inverter Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off Grid,” *J. Teknol.*, vol. 12, no. 1, pp. 31–38, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jurtek/article/view/4105>.
- [4] 2017. Perancangan Rooftop Off Grid Solar Panel pada Rumah Tinggal Sebagai Hakim, M.F. and pp. 1-11. Alternatif Sumber Energi Listrik. *Jurnal Dinamika*, 8(1), “Perancangan Rooftop Off Grid Solar Panel Pada Rumah Tinggal Sebagai Alternatif Sumber Energi Listrik,” *J. Din. DotCom*, vol. 8, no. 1, pp. 1–11, 2017.
- [5] A. A. N. B. B. Nathawibawa, I. N. S. Kumara, and W. G. Ariastina, “Analisis Produksi Energi dari Inverter pada Grid-connected PLTS 1 MWp di Desa Kayubih Kabupaten Bangli,” *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 16, no. 1, p. 131, 2016, doi: 10.24843/mite.1601.18.
- [6] G. Arifin Sinaga, I. M. Mataram, and T. G. Indra Partha, “Analisis Pembangkit Listrik Sistem Hybrid Grid Connected Di Villa Peruna Saba, Gianyar – Bali,” *J. SPEKTRUM*, vol. 6, no. 2, p. 1, 2019, doi: 10.24843/spektrum.2019.v06.i02.p01.
- [7] H. Harmini and T. Nurhayati, “Optimalisasi Pemanfaatan Grid Connected Rooftop Solar Photovoltaic (SPV) Sebagai Pengembangan Green Energy System,” *J. Ecotipe (Electronic, Control, Telecommun. Information, Power Eng.*, vol. 8, no. 1, pp. 24–32, 2021, doi: 10.33019/jurnalecotipe.v8i1.2135.
- [8] N. Kurniasih and R. Nazir, “Analisis Mode Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid Microhydro - Photovoltaic Array Menggunakan Homer (Studi Kasus : Kampung Bayang Janiah, Kabupaten Pesisir Selatan),” *J. Nas. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 1, p. 30, 2015, doi: 10.25077/jnte.v4n1.114.2015.
- [9] C. W. Priananda, F. I. Adhim, L. P. Rahayu, M. N. Latif, A. Musthofa, and J. Susila, “Rancang Bangun Konverter Multi Input Buck Dc/Dc Pada Pembangkit Listrik Hibrida Surya – Angin Untuk Pengisian Baterai,” *El Sains J. Elektro*, vol. 1, no. 2, pp. 2–6, 2020, doi: 10.30996/elsains.v1i2.3158.
- [10] M. Ngafifi, “Kemajuan Teknologi Dan Pola Hidup Manusia Dalam Perspektif Sosial Budaya,” *J. Pembang. Pendidik. Fondasi dan Apl.*, vol. 2, no. 1, pp. 33–47, 2014, doi: 10.21831/jppfa.v2i1.2616.
- [11] W. Winasis, A. W. W. Nugraha, I. Rosyadi, and F. S. T. Nugroho, “Desain Sistem Monitoring Sistem Photovoltaic Berbasis Internet of Things (IoT),” *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 4, pp. 328–333, 2016, doi: 10.22146/jnteti.v5i4.281.
- [12] N. Desiwantiyani, “Rancang Bangun Inverter SPWM,” *Ranc. Bangun Invert. SPWM*, pp. 1–45, 2018.
- [13] H. M. Ridwan, “Implementasi Perangkat Keras Sistem Monitoring Internet of Things (IoT) Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro,” *Power Elektron. J. Orang Elektro*, vol. 11, no. 1, pp. 57–62, 2022, [Online]. Available:

<http://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/powerELEKTRO/article/view/3109>
<https://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/powerELEKTRO/article/download/3109/1693>.

- [14] Y. Suprihartini and L. Indah Sucita, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Fasa dan Daya berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan Smartphone," *Airman J. Tek. dan Keselam. Transp.*, vol. 4, no. 2, pp. 145–154, 2021, doi: 10.46509/ajtk.v4i2.183.
- [15] A. D. Pangestu, F. Ardianto, and B. Alfaresi, "Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu ESP8266," *J. Ampere*, vol. 4, no. 1, p. 187, 2019, doi: 10.31851/ampere.v4i1.2745.
- [16] F. N. Habibi, S. Setiawidayat, and M. Mukhsim, "Alat Monitoring Pemakaian Energi Listrik Berbasis Android Menggunakan Modul PZEM-004T," *Pros. Semin. Nas. Teknol. Elektro Terap. 2017*, vol. 01, no. 01, pp. 157–162, 2017.

Biodata Penulis

Legenda Prameswono Pratama, lahir di Pati, 02 Oktober 1992. Sarjana Pendidikan di Jurusan Teknik Telekomunikasi D4 Polines 2015. Tahun 2019 memperoleh gelar Magister Science Engineering di School of Graduate Studi Management and Science University di Malaysia dengan bidang konsentrasi Master in Engineering. Dosen pengajar di jurusan Teknik Elektro Jakarta Global University sejak tahun 2019-sekarang.

Adi Nugroho, dilahirkan di Kebumen, 11 Mei 1995. Menyelesaikan S1 pada jurusan Pendidikan Teknik Elektro pada Jakarta Global Unieversity tahun 2021. Sejak tahun 2018 bekerja pada perusahaan manufaktur sebagai tenaga professional operator mesin.