

**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING DAYA
PADA PERANGKAT HYBRID OPTIMIZATION
MODEL FOR ELECTRIC RENEWABLE (HOMER)
BERBASIS INTERNET OF THINGS**

SKRIPSI

Skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar sarjana



Disusun oleh :

ADI NUGROHO

162220016

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK & ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA**

2021

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UUNo. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 8 Agustus 2021

Mahasiswa,

ADI NUGROHO

162220016

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh : Adi Nugroho
Nama : Adi Nugroho
NIM : 162220016
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Monitoring Daya Pada
Perangkat Hybrid Optimization Model For
Electric Renewable (HOMER) Berbasis Internet
Of Things

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Sinka Wilyanti, S.T., M.T ()

Pembimbing 2 : Legenda Prameswono, S.S.T., M.Sc.Eng ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 28 Agustus 2021

HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh : Adi Nugroho
Nama : Adi Nugroho
NIM : 162220016
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Monitoring Daya Pada
Perangkat Hybrid Optimization Model For
Electric Renewable (HOMER) Berbasis Internet
Of Things

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI



Penguji 1 : Mauludi Manfaluthy, S.T., M.T (Mauludi)

Penguji 2 : Devan Junesco V., S.ST., M.Sc.Eng ()

Penguji 3 : Agung Pangestu, S.Pd., M.Sc.Eng ()

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 28 Agustus 2021

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat- Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Bapak Devan Junesco, S.ST., M.Sc.Eng selaku kepala jurusan Teknik Elektro
- (2) Ibu Sinka Wilyanti, S.T., M.T selaku dosen pembimbing 1 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
- (3) Bapak Legenda Prameswono Pratama, S.S.T., M.Sc.Eng selaku dosen pembimbing 2 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
- (4) Kedua orang tua tercinta dan keluarga saya yang telah memberikan bimbingan, semangat, motivasi dan bantuan dukungan material dan moral.
- (5) Sahabat kampusku Eko Supriyono Hardi, Iing Sodikin, Muzakir, Andry Prasetya, dan Teguh Waluyo yang telah banyak memotivasi saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 8 Agustus 2021

Mahasiswa,

ADI NUGROHO

162220016

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Adi Nugroho
NPM : 162220016
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

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

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Non-eksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 8 Agustus 2021

Yang menyatakan

ADI NUGROHO

162220016

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengontrol dan memonitoring daya pada perangkat *HOMER*. Metoda dalam penelitian ini adalah 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*. Untuk dapat mengontrol dan memonitoring daya digunakan aplikasi *Blynk* pada *smartphone*. Dari hasil yang didapatkan oleh *NODEMCU ESP8226* untuk dikirim ke aplikasi *Blynk*, maka akan memproses data lalu ditampilkan pada layar *smartphone*. Berdasarkan penelitian ini didapat data persentase eror monitoring beban pada *HOMER* dengan perbandingan data terhadap *Clampmeter* sebagai berikut : 1. Lampu dengan beban daya 6 Watt yaitu dengan eror pada Tegangan 0.03 %, Arus 0.6 %, Daya 0.6 %. 2. Charger HP dengan beban daya 10 Watt yaitu dengan eror pada Tegangan 0.08 %, Arus 0.3 %, Daya 0.3 %. 3. Lampu + Charger HP yaitu dengan eror pada Tegangan 0.1 %, Arus 0.4 %, Daya 1.6 %. Dengan data yang didapat tersebut rata-rata eror yang didapat yaitu pada Tegangan = 0.06 %, Arus = 0.3 %, dan Daya 0.6 %. Dan sebagai alat untuk mengontrol beban pada perangkat *HOMER* ditambahkan *button* pada aplikasi *Blynk*. Dengan penelitian ini, daya beban pada perangkat *HOMER* dapat dimonitoring dan dikontrol melalui *smartphone* menggunakan basis *Internet Of Things*.

Kata kunci: Monitoring, Kontrol, *HOMER*, *NODEMCU ESP8226*, *PZEM-004t*, *Smartphone*, *Blynk*.

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 00.8 %, 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, Control, HOMER, NODEMCU ESP8226, PZEM-004t, Smartphone, Blynk.*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI	iii
KATA PENGANTAR	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR RUMUS	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Hybrid Optimization Model for Energy Renewable (HOMER).....	4
2.2 Inverter Pure Sinus Wave	5
2.3 Accumulator.....	5
2.4 Clampmeter Digital.....	6
2.5 Modul PZEM-004t.....	7
2.6 NodeMCU ESP8226.....	8
2.7 Modul Relay.....	9
2.8 Blynk Apps	11
2.9 Internet of Things (IoT)	11
2.10 Penelitian Terkait Tentang Monitoring Daya berbasis IOT	12
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1 Metode SDLC (<i>Software Development Life Cycles</i>) <i>Waterfall Model</i>	14
3.1.1 <i>Requirement Defenition</i> (analisis kebutuhan).....	14
3.1.2 <i>Design and software System</i> (desain sistem)	15

3.1.3 <i>Coding and Unit Testing</i> (Pemrograman / Uji coba dari setiap komponen)	15
3.1.4 <i>Integration and Testing</i> (Menghubungkan Sistem / Pengujian Program) ...	15
3.1.5 <i>Operation and Maintenance</i> (Mengoperasikan dan Pemeliharaan)	15
3.2 Diagram Alir Penelitian	16
3.3 Pembuatan Desain Hardware	17
3.4 Pembuatan Rangkaian Simulasi.....	18
3.5 Skema Alat.....	18
3.6 Pembuatan Software Aplikasi Blynk.....	19
3.7 Diagram Blok Alat.....	21
3.7.1 Input.....	22
3.7.2 Proses	22
3.7.3 Ouput.....	22
3.8 Flow Chart Kerja Alat.....	23
3.9 Prosedur Penggunaan Alat.....	24
3.10 Application Programming Interface	25
3.11 Pengambilan Data	25
BAB IV HASIL PENELITIAN	27
4.1 Hasil Penelitian	27
4.1.1 Hasil Pengujian Sensor <i>PZEM-004t</i>	27
4.1.2 Hasil Data Tegangan	28
4.1.3 Hasil Data Arus	29
4.1.4 Hasil Data Daya	30
4.2 Analisa Monitoring Daya Beban.....	31
4.3 Hasil Pembahasan Kontrol Beban.....	31
4.3.1 Kontrol beban pada perangkat <i>HOMER</i>	31
4.3.2 Hasil Perhitungan Kapasitas Accumulator.....	31
BAB V PENUTUP	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN-LAMPIRAN	36

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut (Elinur, 2010) 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* maupun *grid-connected* untuk melayani beban listrik maupun beban *thermal* (Prasetya & Waluyo, 2020).

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 (Kurniasih & Nazir, 2015). Untuk itu dibutuhkan 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. 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.

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.

Terdapat banyak cara untuk melakukan sistem *monitoring* jarak jauh tersebut. *Internet of Things (IOT)* adalah salah satu cara sistem *monitoring* jarak jauh menggunakan bantuan internet. Salah satu cara mengakses sistem *monitoring* dengan *IOT* ini adalah menggunakan aplikasi *IOS*.

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*.

Membuat suatu alat yang dapat me-*monitor* besaran arus dan tegangan serta pemakaian beban dari jarak jauh berbasis *IOT* pada perangkat *HOMER* ini menjadi ide untuk pembuatan skripsi. Pembuatan alat ini diharapkan dapat menghemat penggunaan dan akan mempermudah pengguna energi listrik untuk mengetahui berapa besar penggunaan energi listrik dari perangkat *HOMER* ini.

1.2 Rumusan Masalah

Terdapat tiga rumusan masalah dalam perancangan alat monitoring berbasis *IOT* ini antara lain:

1. Bagaimana *monitoring* daya pada perangkat *HOMER*?
2. Bagaimana cara mengontrol *on/off* beban pada perangkat *HOMER*?
3. Bagaimana hasil perbedaan pengukuran daya secara langsung menggunakan *Clampmeter* dengan hasil dari *IOT* pada *smartphone*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari perancangan alat ini yaitu adalah sebagai berikut:

1. Membuat sebuah alat *monitoring* pengukuran daya pada perangkat *HOMER* berbasis *IOT*.
2. Me-*monitoring* daya pada perangkat *HOMER* menggunakan sensor arus *PZEM-004t* berbasis *IOT*.
3. Membandingkan hasil pengukuran daya menggunakan *Clampmeter* dengan hasil tampilan pada *smartphone*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari pembuatan skripsi ini yaitu:

1. Diharapkan alat ini dapat digunakan sebagai alat ukur dan *monitoring* penggunaan energi listrik pada perangkat *HOMER* untuk memudahkan dalam *me-monitor* secara jarak jauh dan *real time*.

1.5 Batasan Masalah

Terdapat batasan dalam penyusunan laporan akhir ini yang dibatasi sesuai dengan kemampuan, situasi, kondisi, biaya, dan waktu yang ada atau tersedia agar masalah itu dapat tepat pada sasaran. Dalam hal ini penelitian membatasi masalah yang akan dibahas sebagai berikut:

1. Mengukur tegangan, arus, dan daya pada perangkat *HOMER* menggunakan sensor arus *PZEM-004t* yang diprogram melalui mikrokontroler *NodeMCU ESP 8266* dengan beban-beban berikut:
 - Lampu dengan daya 6 Watt, dan
 - *Charger HP* dengan daya 10 Watt
2. Perangkat *HOMER* dikontrol dan *di-monitoring* menggunakan aplikasi *Blynk* pada *smartphone Iphone 6* dengan *IOS 12*.
3. Menghitung perbandingan hasil dari pengukuran daya menggunakan *Clampmeter* merk *DCM type 87 series* dengan hasil tampilan pada *smartphone Iphone 6*.

DAFTAR PUSTAKA

- Azmi, K., Sara, I. D., Tengku, J., Abdur, S., No, R., & Aceh, B. (2017). Desain Dan Analisis Inverter Satu Fasa Dengan Menggunakan Metode Spwm Berbasis Arduino. *Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, Dan Elektro*, 2(4), 36–44.
- Desiwantiyani, N. (2018). Rancang Bangun Inverter SPWM. *Rancang Bangun Inverter SPWM*, 1–45.
- Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 21–27.
- Elinur. (2010). Perkembangan Konsumsi Dan Penyediaan Energi Dalam Perekonomian Indonesia. *Indonesian Journal of Agricultural Economics*, 1(1), 19–38.
- 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 2017*, 01(01), 157–162.
- Hudan, Ivan Safril, R. T. (2019). Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Listrik Pada Kamar Kos Berbasis Internet of Things (Iot). *Jurnal Teknik Elektro* 08(01), 91–99.
- Kurniasih, N., & Nazir, R. (2015). Analisis Mode Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid Microhydro - Photovoltaic Array Menggunakan Homer (Studi Kasus : Kampung Bayang Janiah, Kabupaten Pesisir Selatan). *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 4(1), 30.
- Lestari, T. E. (2018). Rancang Bangun Digital Multimeter Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno. *Skripsi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya*, 1–34.
- Mulyana, E., Manfaluthy, M., Jaenul, A., Teknik, F., Studi, P., Elektro, T., & Jakarta, K. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kwh Meter 1 Phase Berbasis Internet Of Things 278, 1–10.

- Nishino, Osamu dan Sapiie, Soedjana. (1994). Pengukuran dan Alat-alat Ukur Listrik. Jakarta: PT Pradya Paramita.
- Noviansyah, Mohammad; Saiyar, H. (2019). Perancangan Alat Kontrol Relay Lampu Rumah Via Mobile (1), 41–57.
- Pamungkas, H. (2020). Implementasi NodeMCU ESP8266 Untuk Penghematan Energi Listrik Studi Kasus Di Kontrakan dr.Alik.
- Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2019). Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino NodeMCU ESP8266. Jurnal Ampere, 4(1), 187.
- Prasetya, A., & Waluyo, T. (2020). Rancang Bangun Pengisian Baterai Pada Sistem Hybrid Optimization Model For Electric Renewable (HOMER), 1–11.
- Priyokusumo, D., Zaenudin, M., Waluyo, T., & Prasetya, A. (2020). Rancang Bangun Inverter Pure Sinus Wave Sederhana Pada Perangkat Hybrid Optimization Model For Electric Renewable (HOMER).
- Rismawati, A. (2017). Pemeliharaan Dan Operasional Pengujian Beban Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dengan Kapasitas 200 WP.
- Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay. Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana, 8(2), 87–94.
- Satya, T. P., Puspasari, F., Prisyanti, H., & Meilani Saragih, E. R. (2020). Perancangan Dan Analisis Sistem Alat Ukur Arus Listrik Menggunakan Sensor Acs712 Berbasis Arduino Uno Dengan Standard Clampmeter. Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer, 11(1), 39–44.
- SOSA, M. S. H. (2019). Perancangan Prototipe Sistem Smarthome Berbasis Iot Dengan Smartphone Menggunakan Nodemcu, 4–16.
- Trisianto, C. (2018). Waterfalls. Notes and Queries, 15.
- Yogopranoto, D. (2011). Daur Ulang Timbal (Pb) Dari Aki Bekas Dengan Menggunakan Metode Redoks. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.