

**PROTOTIPE SISTEM MONITORING DAYA PADA KWH METER 1
PHASA BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*) DENGAN
MENGUNAKAN APLIKASI *BLYNK* DI PONSEL ANDROID**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk mengetahui salah satu syarat memperoleh gelar *Ahli Madya*
Program Studi D3 Teknik Elektro



Oleh

Alvin Pratama Yuliandri

E5231.1606582

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRO
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2019

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

ALVIN PRATAMA YULIANDRI

(E5231.1606582)

**PROTOTIPE SISTEM MONITORING DAYA PADA KWH METER 1
PHASA BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*) DENGAN
MENGUNAKAN APLIKASI *BLYNK* DI PONSEL ANDROID**

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I,



Drs. Yoyo Somantri, ST., M.Pd.
NIP. 19570805 198503 1 003


Pembimbing II,



Dr. I Wayan Ratnata, ST., M.Pd.
NIP. 19580214 198603 1 002

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Teknik Elektro



Dr. Yadi Mulyadi, MT.
NIP. 19630727 199302 1 001

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul “**PROTOTIPE SISTEM MONITORING DAYA PADA KWH METER 1 PHASA BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*) DENGAN MENGGUNAKAN APLIKASI *BLYNK* DI PONSEL ANDROID**” beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan plagiatisme atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko dan sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau adanya pengakuan dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 25 Juli 2019



Alvin Pratama Yuliandri

NIM. E5231.1606582

ABSTRAK

Dalam upaya membatasi dan menghemat penggunaan energi listrik, terpikirkan oleh peneliti untuk membuat prototipe sistem monitoring daya berbasis IoT (*Internet Of Things*) dengan menggunakan aplikasi *Blynk* di ponsel Android serta dengan tambahan sistem informasi biaya pemakaian energi listrik secara *realtime*. Tujuan Tugas Akhir ini adalah merancang dan menentukan kelebihan dan kekurangan dari prototipe sistem monitoring daya. Metodologi penelitian yang dilakukan dalam perancangan dan pembuatan prototipe ini adalah metode eksperimen, yang meliputi perancangan, pembuatan, pengujian serta analisa alat. Dari penelitian ini didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa prototipe ini dapat mengukur dan menampilkan besaran – besaran listrik seperti tegangan, arus, daya, energi, frekuensi, faktor daya serta estimasi biaya listrik perhari, perbulan hingga per-kWh. Besaran listrik tersebut dapat dimonitor melalui LCD (*Liquid Crystal Display*) serta ponsel Android menggunakan aplikasi *Blynk* sebagai media *interface* monitoringnya. Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa prototipe ini dibuat dan dirancang menggunakan NodeMCU ESP8266 V3.0 dan PZEM-004T V3.0 sebagai komponen utama dalam memonitoring besaran – besaran listriknya, dan besar simpangan *error* prototipe sistem monitoring daya ini adalah sebesar 0.5% tegangan, arus 0.68%, daya 1.19%, dan energi 1.44%. Kelebihan prototipe ini adalah dapat memonitoring besaran listrik menggunakan aplikasi *Blynk* secara *realtime*, sedangkan kekurangannya adalah membutuhkan koneksi WiFi dalam beroperasi.

Kata Kunci : Energi Listrik, Monitoring, Prototipe Sistem Monitoring Daya, Aplikasi *Blynk*.

ABSTRACT

In an effort to limit and save the use of electrical energy, researchers thought to make a prototype of an IoT (Internet of Things) based power monitoring system using the Blynk application on Android phones and with additional information systems for the cost of using electricity in real time. The purpose of this Final Project is to design and determine the advantages and disadvantages of a prototype power monitoring system. The research methodology carried out in the design and manufacture of this prototype is an experimental method, which is based on the activities of designing, manufacturing, testing and analyzing tools. From this research, the results show that this prototype can measure and display electrical quantities such as voltage, current, power, energy, frequency, power factor and estimated electricity costs per day, monthly to per-kWh. The amount of electricity can be monitored via LCD (Liquid Crystal Display) and Android phones using the Blynk application as a media monitoring interface. Based on the test results, it can be concluded that this prototype was made and designed using NodeMCU ESP8266 V3.0 and PZEM-004T V3.0 as the main component in monitoring electrical quantities, and the magnitude of the error deviation of this prototype power monitoring system is 0.5% voltage, currents 0.68%, power 1.19%, and energy 1.44%. The advantage of this prototype is that it can monitor the amount of electricity using the Blynk application in realtime, while the drawback is that it requires a WiFi connection to operate.

Keywords : Electrical Energy, Monitoring, Prototype Power Monitoring System, Blynk Apps

DAFTAR ISI

HALAMAN MUKA	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMAKASIH	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Pembuatan Tugas Akhir	3
1.5 Manfaat Tugas Akhir	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II	5
KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Monitoring Via Internet.....	5
2.2 kWh (kilo-watt-hours) Meter Analog.....	5
2.3 IoT (<i>Internet of Things</i>).....	6
2.4 Energi Listrik.....	7
2.4.1 Tegangan (V).....	7
2.4.2 Arus (I).....	7
2.4.3 Daya (P, S, Q).....	8
2.4.4 Energi (W).....	11
2.4.5 <i>Power Factor</i> (Pf).....	11
2.5 Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 Lolin V3.0	12
2.6 Modul dan Sensor	15

2.6.1	Modul PZEM-004T V 3.0.....	15
2.6.2	Modul LCD I2C 16 x 2.....	16
2.6.3	Sensor DHT11.....	16
2.6.4	<i>Power Supply</i> Hi-Link HLK PM-01.....	17
2.6.5	<i>Step Up Module</i> MT3608 (DC to DC).....	18
2.7	Arduino IDE (<i>Integrated Development Environment</i>).....	19
2.8	Aplikasi <i>Blynk</i>	20
2.9	Simpangan <i>Error</i> Alat Pengukuran.....	20
2.10	MCB (<i>Miniature Circuit Breaker</i>).....	22
2.11	KKB (Kotak – Kontak Bantu).....	22
BAB III.....		23
METODE PENELITIAN.....		23
3.1	Metode Perancangan.....	23
3.1.1	Perancangan Sistem.....	23
3.2	Metode Pembuatan.....	25
3.2.1	Pembuatan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	25
3.2.2	Pembuatan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	26
3.2.3	Instrumen dan Alat Tambahan.....	28
3.3	Metode Pengujian.....	28
3.3.1	Pengujian Alat Monitoring Daya Listrik.....	28
3.3.2	Persiapan Penelitian.....	29
3.3.3	Pengambilan Data Penelitian.....	29
3.4	Spesifikasi Alat Monitoring Daya.....	30
3.5	Hasil Percobaan Alat Monitoring Daya.....	31
BAB IV.....		34
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		34
4.1	Perancangan Alat.....	34
4.1.1	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	34
4.1.2	Konfigurasi Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	36
4.1.3	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	36
4.2	Pembuatan Alat.....	39
4.2.1	Pembuatan Pemrograman (<i>Software</i>).....	39

4.2.2	Pembuatan Alat Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	47
4.3	Pengujian Alat	49
4.3.1	Pengujian Konektivitas Jaringan Internet	49
4.3.2	Pengujian Monitoring Tegangan (V), Arus (I), Daya (P), Energi (W), dan Faktor Daya ($\cos \phi$).....	53
4.3.3	Analisis Prototipe Sistem Monitoring Daya	56
4.3.4	.....Perhitungan Simpangan <i>Error</i> (%) Prototipe Sistem Monitoring Daya	60
4.4	Kelebihan dan Kekurangan Prototipe Sistem Monitoring Daya pada kWh 1 Phasa Berbasis IoT (<i>Internet of Things</i>) dengan Menggunakan Aplikasi <i>Blynk</i> di Ponsel Android.....	62
BAB V	.....	64
SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	.....	64
5.1	Simpulan	64
5.2	Implikasi.....	64
5.3	Rekomendasi	65
DAFTAR PUSTAKA	.....	66
LAMPIRAN	.....	68
	.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi NodeMCU ESP8266 Lolin V3.0.....	13
Tabel 2. 2 Klasifikasi Ketelitian Alat Pengukuran Error! Bookmark not defined.	
Tabel 3. 1 Format Data Penelitian	30
Tabel 3. 2 Spesifikasi Alat Monitoring Daya Listrik.....	30
Tabel 3. 3 Hasil Percobaan Alat Ke-1	32
Tabel 3. 4 Hasil Percobaan Alat Ke-2	32
Tabel 3. 5 Hasil Pengukuran Kecepatan Publish Data	33
Tabel 4. 1 Daftar Tools Pengembangan Perangkat Lunak.....	36
Tabel 4. 2 Skema Koneksi Rangkaian	33
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Prototipe Sistem Monitoring Daya pada Beban Lampu 23 Watt	54
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Alat Ukur Terstandarisasi pada Beban Lampu 23 Watt.....	54
Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran Prototipe Sistem Monitoring Daya pada Beban Setrika Listrik 350 Watt	55
Tabel 4. 6 Pengukuran Alat Ukur Terstandarisasi pada Beban Setrika Listrik 350 Watt.....	55
Tabel 4. 7 Hasil Pengukuran Besaran Listrik Menggunakan Prototipe Sistem Monitoring Daya dengan Beban Lampu 23	57
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Daya semu, Cos phi, Energi, dan Estimasi Penggunaan Energi Listrik per-kWh, perhari dan perbulan dengan Beban Lampu 23 Watt.....	59
Tabel 4. 9 Hasil Pengukuran Rata – Rata Besaran Listrik dengan Menggunakan Alat Ukur Berbeda dengan Beban Setrika Listrik 350 Watt.....	60
Tabel 4. 10 Tingkat Error Prototipe Sistem Monitoring Daya pada kWh 1 Phasa Berbasis IoT dengan menggunakan Aplikasi Blynk di Ponsel Android.....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 kWh Meter Analog	6
Gambar 2. 2 $\cos \phi$ Antara Arus dan Tegangan	12
Gambar 2. 3 NodeMCU ESP8266 Lolin V3.0	12
Gambar 2. 4 Skematik Posisi Pin NodeMCU ESP8266 Lolin V3.0	14
Gambar 2. 5 Modul PZEM-004T V3.0.....	15
Gambar 2. 6 LCD I2C (Liquid Crystal Display)	16
Gambar 2. 7 Sensor DHT11	17
Gambar 2. 8 Hi-Link HLK PM-01	17
Gambar 2. 9 Step Up Module MT3608	18
Gambar 2. 10 Software Arduino IDE	19
Gambar 2. 11 Logo Aplikasi Blynk.....	20
Gambar 3. 1 Diagram Alir Perancangan Alat	24
Gambar 3. 2 Diagram Alir Pembuatan Alat Monitoring Daya Listrik	26
Gambar 3. 3 Diagram Alir Pembuatan Prototipe Sistem Monitoring Daya Listrik	27
Gambar 3. 4 (a) Multimeter Digital, (b) Clamp Meter dan (c) Multimeter Analog	28
Gambar 3. 5 Rangkaian Pengujian Pengukuran v, i, p, e Alat Rancangan	28
Gambar 4. 1 Diagram Alir Alat Monitoring Daya Listrik	35
Gambar 4. 2 Diagram Rangkaian Alat Monitoring Daya Listrik	37
Gambar 4. 3 Diagram Rangkaian Prototipe Sistem Monitoring Daya Pada kWh Meter 1 Phasa Berbasis IoT (<i>Internet of Things</i>) dengan Menggunakan Aplikasi <i>Blynk</i> di Ponsel Android.....	37
Gambar 4. 4 Blok Diagram Prototipe Sistem Monitoring Daya pada kWh 1 Phasa Berbasis IoT dengan menggunakan program <i>Blynk</i> di ponsel Android	39
Gambar 4. 5 Konfigurasi antara Sensor PZEM-004T V3.0 dengan Beban	47
Gambar 4. 6 Alat Monitoring Daya Listrik	48
Gambar 4. 7 Prototipe Sistem Monitoring Daya Pada kWh 1 Phasa Berbasis IoT (<i>Internet of Things</i>) dengan Menggunakan Aplikasi <i>Blynk</i> di Ponsel Android	49

Gambar 4. 8 <i>Username dan Password WiFi</i> pada Program Arduino IDE	50
Gambar 4. 9 <i>Blynk Offline</i>	51
Gambar 4. 10 <i>Blynk Online</i>	52
Gambar 4. 11 <i>NAN Mode</i>	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Diagram Rangkaian Alat Monitoring Daya Listrik	68
Lampiran 2 Diagram Rangkaian Prototipe Sistem Monitoring Daya Listrik pada kWh Meter 1 Phasa Berbasis IoT (Internet of Things) dengan Menggunakan Aplikasi Blynk di Ponsel Android	69
Lampiran 3 Alat Monitoring Daya Listrik	70
Lampiran 4 Prototipe Sistem Monitoring Daya Listrik pada kWh Meter 1 Phasa Berbasis IoT (Internet of Things) dengan Menggunakan Aplikasi Blynk di Ponsel Android	71
Lampiran 5 Pengujian Pengukuran Beban menggunakan Prototipe Sistem Monitoring Daya Listrik dan Alat Ukur Terstandarisasi	72
Lampiran 6 Interface Hasil Monitoring Daya menggunakan Aplikasi Blynk	73
Lampiran 7 Ponsel Android yang digunakan dalam Memonitoring Daya Listrik	74
Lampiran 8 Biodata Penulis	75
Lampiran 9 Buku Kegiatan Bimbingan dan Penulisan Tugas Akhir	76

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, R. (2018). *Rancang Bangun Alat Monitoring Tegangan, Arus, Daya, kWh, serta Estimasi Biaya Pemakaian Listrik pada Rumah Tangga*. (Skripsi). Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Alfan, M. (2017). *Aplikasi Android Sebagai Pengontrol Jarak Jauh Smarthome dengan Koneksi Jaringan Internet*. (Tugas Akhir). Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
- Bitar. (2019). *Pengertian, Rumus, dan Satuan Energi Listrik Beserta Contoh Soalnya Lengkap*. Diambil 9 Juli, 2019 dari <https://www.gurupendidikan.co.id/rumus-dan-satuan-energi-listrik/>.
- Community.blynk. (201, Juni). *Problem PZEM-004T V3.0*. Diambil 20 Juni, 2019 dari <https://community.blynk.cc/t/problem-pzem-004t-version-3-0/37841/19>.
- DuniaListrik. (2017). *kWh Meter*. Diambil 9 Juli, 2019 dari <http://duniatekniklistrik.blogspot.com/2017/01/kwh-meter.html>.
- Hackster.io. (2018). *Meter PZEM-004 + ESP8266 & Platform IoT Blynk App*. Diambil 20 Juni, 2019 dari <https://www.hackster.io/PDAControl/meter-pzem-004-esp8266-platform-iot-blynk-app-0d4973>.
- Irawan J. (2014) *Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Burung Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega16 Dengan SMS Gateway*. (Tugas Akhir). Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
- Juwariyah, T. (2018). *Perancangan Sistem Deteksi Dini Pencegah Kebakaran Rumah Berbasis ESP8266 dan Blynk*. (Tugas Akhir). Universitas Pembangunan Nasional, Jakarta
- Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2017). *Tarif Tenaga Listrik yang Disediakan PT.PLN (PERSERO)*. Jakarta: Kementerian ESDM.
- Nyebarilmu.com. (2017). *Mengenal Aplikasi Blynk untuk Fungsi IoT (Internet of Things)*. Diambil 11 Juli, 2019 dari <https://www.nyebarilmu.com/mengenal-aplikasi-blynk-untuk-fungsi-iot/>
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. (2008). *Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan*. Jakarta: Depdikbud.

- Simple Projects. (2018). *Arduino 220V AC Power Meter Using PZEM004T*. Diambil 20 Juni, 2019 dari <https://www.mousa-simple-projects.com/2018/05/arduino-220v-ac-power-meter-using.html>.
- Sitepu, J. (2019). *Membaca Sensor PZEM-004t dengan nodemcu Arduino*. Diambil 20 Juni, 2019 dari <https://mikroavr.com/sensor-pzem-004t-arduino/>.
- Tanjung, A. (2017). *Prototipe Sistem Monitoring Daya pada kWh Meter Menggunakan SMS Gateway*. (Tugas Akhir). Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjung Pinang.
- Tricahyo, W. (2018). *Online Electrical Energy Monitoring System Using NodeMCU and Cayenne*. (Tugas Akhir). Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. (2008). *Parameter Alat Ukur Listrik*. Jakarta: Depdikbud.
- Wibowo, A. P. (2017). *Rancang Bangun Prototipe Alat Pencatat Penggunaan Listrik/kWh Kamar Kost Menggunakan Arduino*. (Skripsi). Universitas PGRI, Yogyakarta.

