

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN SMART POWER OUTLET
DAN DASHBOARD MONITORING LISTRIK BERBASIS IoT**



**Oleh :
Veri Agil Pratama
2115313063**

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

**RANCANG BANGUN SMART POWER OUTLET
DAN DASHBOARD MONITORING LISTRIK BERBASIS IOT**

TUGAS AKHIR

**Diajukan kepada
Politeknik Negeri Bali
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Diploma 3 Pendidikan Teknik Listrik**

**Oleh
Veri Agil Pratama
2215313063**

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

KATA PENGHANTAR

Puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Smart Power Outlet Dan Dashboard Monitoring Listrik Berbasis IoT”**. Adapun tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md.) di Jurusan Teknik Elektro, Program Studi D3 Teknik Listrik, Politeknik Negeri Bali. Secara khusus, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE.,M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Bapak Ir. Kadek Amerta yasa, ST, MT. sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan ST.,MT. sebagai Koordinator Program Studi D3 Teknik Listrik.
4. Bapak I Gede Suputra Widharma, ST., M.T. sebagai dosen pembimbing pertama.
5. Ibu Ni Wayan Rasmini,ST., M.T. Sebagai dosen pembimbing kedua.
6. Segenap dosen di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali yang telah memberikan ilmu sebagai bekal penulis menyusun tugas akhir ini.
7. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan dimasa mendatang. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang Teknik Listrik, serta menjadi referensi yang berguna bagi pembaca.

Demikian kata pengantar ini disusun. Semoga penelitian yang diusulkan dapat berjalan dengan lancar dan memberikan hasil yang bermanfaat bagi semua pihak.

Jimbaran, 26 Agustus 2025



Veri Agil Pratama
NIM. 2215313063

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME	v
KATA PENGHANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
ABSTRAK.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-2
1.3 Batasan Masalah	I-3
1.4 Tujuan	I-3
1.5 Manfaat	I-3
1.6 Sistematik Penulisan.....	I-4
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Internet of Things (IoT)	II-1
2.2 NodeMCU ESP8266 Lolin V3	II-1
2.3 Plate Base Board.....	II-2
2.4 PZEM-004T	II-3
2.5 Modul Relay 4 Channel	II-4
2.6 Display LCD	II-5
2.7 Outlet/ Stop Kontak	II-5
2.8 Kabel Jumper	II-6

2.9 Power Supply DC 5V	II-6
2.10 Perangkat Lunak Arduino IDE	II-7
2.11 Website Blynk.....	II-7
BAB III EKSPERIMEN DAN UJI KEGUNAAN (USEABILITY)	III-1
3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian	III-1
3.2 Spesifikasi Umum Alat	III-1
3.3 Alat dan Bahan	III-2
3.3.1 Perangkat Keras (Hardware)	III-2
3.3.2 Perangkat Lunak dan Website	III-2
3.4 Blok Diagram	III-3
3.5 FlowChart Smart Power Outlet	III-4
3.6 Wiring Diagram	III-5
3.7 Langkah Pembuatan Alat	III-6
3.7.1 Menyiapkan komponen alat	III-6
3.7.2 . Membuat Wiring Diagram (Penjamperan Kabel)	III-6
3.8 Membuat dan Uploud Programan Arduino	III-8
3.8.1 Konfigurasi Website BLYNK.....	III-11
3.9 Cara Kerja Alat	III-14
3.10 Pengujian Alat	III-14
3.10.1 Pengujian Durasi Pengujian Sistem	III-14
3.10.2 Pengujian Alat.....	III-15
3.11 Pembahasan Alat.....	III-17
3.12 Hasil Yang Diharapkan	III-18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1 Implementasi Sistem.....	IV-1
4.1.1 Implementasi Hardware	IV-1
4.1.2 ImplementasiSoftware.....	IV-2

4.2 Pembahasan Hasil Implementasi dan Pengujian	IV-3
4.2.1 Uji Coba Alat dan Hasil Pembacaan PZEM-004T	IV-3
4.2.2 Kesimpulan Tampilan Monitoring dan Respon Sistem Alat	IV-4
BAB V PENUTUP	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA	V-3

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 NODEMCU ESP 8266 Lolin V3 [2]	II-1
Gambar 2. 2 PIN NODEMCU ESP 8266 V3[2]	II-2
Gambar 2. 3 Plate Base Board[3]	II-3
Gambar 2. 4 Modul PZEM-004T [4]	II-4
Gambar 2. 5 Modul Relay [6].....	II-4
Gambar 2. 6 Modul LCD Display[7]	II-5
Gambar 2. 7 Outlet/ Terminal Listrik.....	II-5
Gambar 2. 8 Kabel Jumper.....	II-6
Gambar 2. 9 Kabel Jumper NYA 2,5mm	II-6
Gambar 2. 10 Power Supply DC 5v	II-7
Gambar 3. 1 Diagram Blok Perancangan Sistem	III-3
Gambar 3. 2 FlowChart Smart Power Outlet	III-4
Gambar 3. 3 Wairimg Diagram	III-5
Gambar 3. 4 device home website blynk	III-12
Gambar 3. 5 Datastrems website Blynk.....	III-13
Gambar 3. 6 Tampilan Dashboard Monitoring website Blynk.....	III-13
Gambar 3. 7 Dashoard Monitoring Relay ON.....	III-15
Gambar 3. 8 Module Relay 4 Chanel Akitif.....	III-16
Gambar 3. 9 Tampilan LCD Display	III-17
Gambar 3. 10 Tampilan Dashboard Monitoring.....	III-17

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi NodeMCU Lolin V3	II-2
Tabel 3. 1 Pengujian Module Relay.....	III-15
Tabel 3. 2 Pengujian Sensor PZEM-004T.....	III-16
Tabel 4. 1 Koneksi PIN Komponen.....	IV-1
Tabel 4. 2 Pengujian Pembacaan Sensor.....	IV-3
Tabel 4. 3 Pengujian Pembacaan Sensor.....	IV-3
Tabel 4. 4 Pengujian Pembacaan Sensor Pzem-004T	IV-4

ABSTRAK

Veri Agil Pratama

Rancang Bangun Smart Power Outlet dan Dashboard Monitoring Listrik Berbasis IoT

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memberikan peluang besar dalam monitoring listrik secara efisien dan real-time. Penelitian ini merancang dan membangun Smart Power Outlet yang mampu mengendalikan empat stop kontak listrik serta memantau parameter listrik seperti tegangan, arus, daya, dan energi melalui sensor PZEM-004T v3.0. Sistem dikendalikan oleh mikrokontroler NodeMCU ESP8266 Lolin V3 yang terhubung dengan modul relay, LCD I2C 20x4, serta aplikasi Blynk berbasis cloud sebagai dashboard monitoring.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem berhasil berfungsi sesuai rancangan, dimana modul relay merespons perintah ON/OFF secara real-time melalui dashboard Blynk dengan respon cepat tanpa delay signifikan. Sensor PZEM-004T mampu membaca parameter listrik secara akurat dan menampilkan data yang konsisten baik pada LCD maupun dashboard Blynk. Sistem ini memberikan manfaat nyata berupa kemudahan pengguna dalam memantau dan mengendalikan konsumsi listrik dari jarak jauh, meningkatkan efisiensi energi, serta mendukung keamanan instalasi rumah tangga.

Kata Kunci: Smart Power Outlet, Internet of Things (IoT), NodeMCU ESP8266, PZEM-004T, Blynk.

ABSTRACT

Veri Agil Pratama

Design and Implementation of Smart Power Outlet and IoT-Based Electricity Monitoring Dashboard

The rapid development of the Internet of Things (IoT) provides significant opportunities in electricity monitoring more efficiently and in real-time. This study designs and develops a Smart Power Outlet capable of controlling four electrical sockets while monitoring electrical parameters such as voltage, current, power, and energy using the PZEM-004T v3.0 sensor. The system is controlled by a NodeMCU ESP8266 Lolin V3 microcontroller connected to a relay module, 20x4 I2C LCD, and a cloud-based Blynk application as the monitoring dashboard.

The implementation results show that the system worked as designed, where the relay module responded to ON/OFF commands in real-time via the Blynk dashboard with fast response and no significant delay. The PZEM-004T sensor successfully measured electrical parameters accurately and displayed consistent data both on the LCD and the Blynk dashboard. This system provides real benefits by enabling users to monitor and control electricity consumption remotely, improve energy efficiency, and enhance household electrical safety.

Keywords: Smart Power Outlet, Internet of Things (IoT), NodeMCU ESP8266, PZEM-004T, Blynk.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi semakin pesat, khususnya dalam bidang Internet of Things (IoT), yang membuka peluang baru dalam meningkatkan efisiensi dan kemudahan dalam berbagai aspek kehidupan manusia. IoT memungkinkan perangkat elektronik saling terhubung melalui jaringan internet, sehingga memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengontrol dan memonitor perangkat dari jarak jauh. Salah satu aplikasi IoT yang bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari adalah sistem pengendalian dan pemantauan daya listrik secara cerdas.

Dalam kondisi moderen ini, kebutuhan akan listrik terus meningkat seiring dengan perkembangan perangkat elektronik yang digunakan di rumah tangga, perkantoran, dan industri. Namun, penggunaan listrik yang tidak terkontrol sering kali menyebabkan pemborosan pemakaian listrik, yang berdampak pada meningkatnya biaya listrik serta potensi kerusakan lingkungan akibat konsumsi energi yang berlebihan. Oleh karena itu, diperlukan suatu solusi yang dapat membantu pengguna dalam mengelola konsumsi daya listrik secara efisien dan efektif.

Smart Power Outlet yaitu sebuah outlet/terminal listrik pintar yang mengontrol hidup/mati (ON/Off) sekaligus memonitoring konsumsi daya listrik peralatan elektronik yang terkoneksi dengan terminal listrik pintar tersebut, pengguna dapat mengontrol dan memonitoring melalui laptop atau smartphone dengan jarak jauh atau dalam area yang terjangkau jaringan WiFi laptop atau smartphone tersebut.

Smart Power Outlet ini memiliki lima perangkat utama yaitu NodeMcu ESP 8266 Lolin v3, module PZEM-004T, module relay 4 Channel, power supply DC 5V 2A dan terminal/outlet listrik. Saklar listrik pada Smart Power Outlet menggunakan relay sebagai switch dan dikendalikan melalui mikrokontroler berbasis jaringan (WiFi) sehingga dapat terhubung ke smartphone yang sudah terinstal aplikasi pengendali (Blynk).

Untuk memastikan keamanan dan efisiensi, alat ini dirancang untuk digunakan pada instalasi listrik rumah tangga standar 1 fasa 220V, seperti pada rumah dengan daya 2200 VA. Daya nyata (Watt) yang dapat digunakan dari kapasitas 2200 VA dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Daya (Watt)} = VA \times \text{Faktor Daya (cos } \phi \text{)}$$

Pada Umumnya untuk rumah tangga, Power Faktor = 0,8 maka:

$$\text{Daya (Watt)} = 2200 \times 0,8 = 1760 \text{ Watt}$$

Artinya, alat ini ideal digunakan untuk mengontrol beban-beban listrik rumah tangga seperti kipas angin, lampu, charger, atau alat elektronik kecil lainnya dengan total daya tidak melebihi 1760 Watt. Modul relay yang digunakan memiliki kemampuan maksimal hingga 10A per channel, sehingga cukup andal untuk beban-beban menengah.

Selain itu, alat ini dapat digunakan baik untuk lingkungan indoor (dalam ruangan) maupun outdoor (luar ruangan) dengan penyesuaian pada casing atau panel agar tahan terhadap air, debu, dan suhu ekstrem di luar ruangan.

Dengan latar belakang tersebut, perancangan alat ini bertujuan untuk Smart Power Outlet dan Dashboard Monitoring Listrik Berbasis IoT guna memberikan solusi dalam manajemen konsumsi daya listrik yang lebih efisien. Diharapkan hasil rancang bangun alat ini dapat memberikan manfaat yang nyata bagi masyarakat dalam mengoptimalkan penggunaan energi listrik sehari-hari.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem Smart Power Outlet berbasis IoT yang dapat dikendalikan secara jarak jauh melalui website?
2. Bagaimana sistem ini dapat membantu pengguna dalam mengontrol dan memonitoring parameter listrik secara real-time secara efisien melalui website blynk berbasis IoT?
3. Apa saja manfaat dan kendala yang dihadapi dalam implementasi sistem Smart Power Outlet dan dashboard monitoring listrik berbasis IoT?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak meluas maka ruang lingkup pembahasan dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Sistem dapat dikontrol dan memonitoring melalui Website Blynk dengan jaringan WiFi dalam area yang terjangkau jaringan WiFi.
2. Mengontrol ON/OFF dan monitoring listrik secara real-time melalui Website Blynk.
3. Pemodelan sistem hanya difokuskan pada penggunaan di lingkungan rumah tangga atau kapasitas tenggangan listrik 1 phase 220 Volt.

1.4 Tujuan

Tujuan dari perancangan alat ini adalah:

1. Dapat merancang dan membangun sistem Smart Power Outlet berbasis IoT yang dapat dikendalikan melalui website secara jarak jauh dengan mendapatkan koneksi wifi.
2. Dapat mengembangkan sistem yang mampu mengontrol dan memonitoring listrik secara real-time melalui dashboard website Blynk.
3. Dapat Menunjukkan manfaat serta kendala dalam implementasi sistem Smart Power Outlet terhadap monitoring listrik dan kemudahan pengguna.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari perancangan alat ini antara lain:

1. Bagi Penulis: Melatih keterampilan merancang, dan memberikan solusi untuk Smart Home.
2. Bagi Politeknik Negeri Bali: Menambah koleksi untuk alat alat IoT untuk ajaran mendatang.
3. Bagi Masyarakat: memberi refensi dan Membantu meningkatkan kesadaran efisiensi energi dan mengurangi pemborosan listrik.

1.6 Sistematik Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini disusun secara terstruktur untuk memudahkan pembaca dalam memahami setiap tahapan penelitian yang dilakukan. Adapun sistematika penulisan laporan ini terdiri dari beberapa bab utama sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Memaparkan teori tentang komponen alat, meliputi konsep IoT, NodeMCU ESP8266, sensor PZEM-004T, relay, LCD, outlet, kabel, dan perangkat lunak.

BAB III METODE PENELITIAN

menjelaskan tempat dan waktu penelitian, spesifikasi alat, daftar alat dan bahan, blok diagram, flowchart, wiring diagram, langkah pembuatan, pemrograman, serta cara kerja sistem, pengujian alat, pembahasan alat, dan hasil yang diharapkan.

1. Eksperimen: Sebagai menguji kinerja sistem dan tingkat akurasi sistem yang dibuat.
2. Uji Kegunaan: Agar monitoring dashboard dan alur kerja sistem terbukti mudah dijalankan atau dipakai.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Membahas implementasi hardware dan software, hasil pengujian, analisis akurasi alat, serta pembahasan kinerja sistem.

BAB V PENUTUP

Memuat kesimpulan penelitian dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

DAFTAR PUSKATA

berisi sumber-sumber referensi yang digunakan untuk melancarkan pembangunan alat ini.

Dengan penyusunan sistematika penulisan yang jelas, diharapkan laporan tugas akhir ini dapat memberikan pemahaman yang menyeluruh mengenai perancangan dan pengujian sistem Smart Power Outlet dan Dashboard Monitoring Listrik berbasis

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian alat Smart Power Outlet dan Dashboard Monitoring Listrik berbasis IoT yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Sistem Smart Power Outlet berbasis IoT berhasil dirancang dan dibangun sehingga dapat dikendalikan secara jarak jauh menggunakan Website Blynk dengan jaringan WiFi yang stabil. Sensor PZEM-004T mampu membaca data tegangan (V), arus (A), daya (W), dan energi (Kwh) dengan cukup akurat. Data tersebut ditampilkan secara akurat di LCD display dan dashboard monitoring website Blynk, sehingga pengguna bisa memantau dari dua sisi langsung di alat maupun melalui website.
2. Sistem ini mampu membantu pengguna dalam mengontrol dan memantau parameter listrik secara real-time dengan akurat melalui dashboard Blynk dan LCD 20x4, sehingga memudahkan monitoring parameter listrik.
3. Implementasi sistem menunjukkan adanya manfaat nyata berupa kemudahan pengendalian beban listrik, peningkatan efisiensi penggunaan energi, namun tetap terdapat kendala teknis seperti keterbatasan jaringan internet, keterbatasan fitur versi gratis Blynk, serta tantangan saat proses upload program.

5.2 Saran

Berikut beberapa saran yang dapat dilakuka agar sistem ini bisa lebih baik ke depannya:

1. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem sebaiknya dilengkapi dengan fitur pencatatan otomatis riwayat monitorong listrik, sehingga pengguna dapat melihat data penggunaan dari waktu ke waktu dan melakukan evaluasi terhadap konsumsi energi secara berkala.
2. Akan lebih baik jika ditambahkan notifikasi otomatis di Blynk jika penggunaan daya melebihi batas tertentu, sehingga bisa langsung memberi peringatan ke pengguna.
3. Disarankan untuk menggunakan sistem monitoring lain atau pembuatan website sendiri dikarenakan websitet BLYNK limit pengiriman data hanya trial 7 hari dan pengiriman message 30K.
4. Jika memungkinkan, pengembangan sistem bisa diarahkan ke kontrol otomatis berdasarkan jadwal atau beban, misalnya outlet menyala hanya pada jam tertentu secara otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sampoerna University, "Internet of Things (IoT): Definisi, Contoh & Cara Kerja," [online], 2023. <https://www.sampoernauniversity.ac.id> (Diakses: Agustus 2025).
- [2] Ardutech, "Pengertian NodeMCU ESP8266 V3 dan fungsinya dalam IoT," [online], 2025. <https://www.ardutech.com/apa-itu-nodemcu-v3-fungsinya-dalam-iot-internet-of-things/> (Diakses: Agustus 2025).
- [3] Wemos.cc, "ESP8266 NodeMCU Lolin V3 Technical Specifications," [online], 2025. <https://www.wemos.cc> (Diakses: Agustus 2025).
- [4] Elektrologi, "Sensor Modul PZEM-004T V3," [online], 2023. <https://elektrologi.iptek.web.id/modul-sensor-pzem-004t-v3> (Diakses: Agustus 2025).
- [5] Mandula, J., "PZEM004Tv30 Arduino Library," GitHub Repository, [online], 2021. <https://github.com/mandulaj/PZEM-004T-v30> (Diakses: Agustus 2025).
- [6] Elmech Technology, "Songle – Modul Relay 5V 4 Channel Arduino," [online], 2023. <https://elmechtechnology.com/product/songle-relay-module-5v-4-channel-arduino> (Diakses: Agustus 2025).
- [7] Crystalfontz, "LCD 20x4 Character Display Technical Datasheet," [online], 2024. <https://www.crystalfontz.com> (Diakses: Agustus 2025).
- [8] IEC, Electrical installations of buildings – Part 1: General principles, International Electrotechnical Commission, 2019.
- [9] Arduino.cc, "Arduino IDE Software," [online], 2025. <https://www.arduino.cc/en/software> (Diakses: Agustus 2025).
- [10] Blynk IoT, "Blynk Documentation," [online], 2024. <https://blynk.io/docs> (Diakses: Agustus 2025).
- [11] Getok Tukar, "kWh Meter Listrik Project Arduino IDE dan IoT Monitoring Listrik Online," YouTube, [online], 2022. <https://www.youtube.com/watch?v=0Q99VKRzozE> (Diakses: Agustus 2025).
- [12] Gengtilun Channel, "Kontrol Lampu dengan Aplikasi Blynk – IoT (Full Tutorial)," YouTube, [online], 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=xxxxx> (Diakses: Agustus 2025).