POLITEKNIK NEGERI CILACAP

TUGAS AKHIR

PEMANTAUAN KWH METER DENGAN TAMPILAN *WEBSITE*

KWH METER MONITORING USING WEBSITE DISPLAY

Oleh :

STEVY PERMATA SARI
NPM.210201071

DOSEN PEMBIMBING :

GALIH MUSTIKO AJI, S.T., M.T.
NIP.198509172019031005

VICKY PRASETIA, S.ST., M.Eng.
NIP.199206302019031011

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP

2024

PEMANTAUAN KWH METER DENGAN TAMPILAN *WEBSITE*

KWH METER MONITORING USING WEBSITE DISPLAY

Oleh :

STEVY PERMATA SARI
NPM. 210201071

DOSEN PEMBIMBING :

GALIH MUSTIKO AJI, S.T., M.T.
NIP.198509172019031005

VICKY PRASETIA, S.ST., M.Eng.
NIP.199206302019031011

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
CILACAP
2024

HALAMAN PENGESAHAN

PEMANTAUAN KWH METER DENGAN TAMPILAN *WEBSITE*

Oleh:

Stevy Permata Sari
NPM.210201071

Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
Di Politeknik Negeri Cilacap

Disetujui oleh :

Penguji Tugas Akhir:

1. **Hendi Purnata, S.Pd., M.T.**
   NIP. 199211132019031009
2. **Dr. Ir. Arif Ainur Rafiq, S.T., M.T., MSc.**
   NIP. 198111252021211006

Dosen Pembimbing:

1. **Galih Mustiko Aji, S.T., M.T.**
   NIP.198509172019031005
2. **Vicky Prasetia, S.ST., M.Eng.**
   NIP.199206302019031011

Mengetahui :
Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Mekatronika

Muhamad Yusuf, S.ST., M.T.
NIP. 198004282019031005

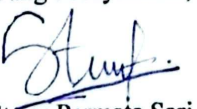
POLITEKNIK NEGERI CILACAP

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan laporan Tugas Akhir berdasarkan penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (*hardware*), *list program*, dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari laporan Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber secara jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Cilacap, September 2024
Yang Menyatakan,



Stevy Permata Sari
NPM : 210201071

Dipindai dengan CamScanner

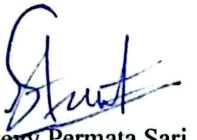
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Stevy Permata Sari
NPM : 210201071

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ***(Non-Exclusive Royalty Free Right)*** atas karya ilmiah saya berjudul :
"PEMANTAUAN KWH METER DENGAN TAMPILAN *WEBSITE*" beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan nya, dan menampilkan/ mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.
Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.
Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap
Pada tanggal : September 2024
Yang Menyatakan



Stevy Permata Sari

Dipindai dengan CamScanner

ABSTRAK

Energi listrik merupakan salah satu jenis energi utama yang memegang peranan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Saat ini penggunaan energi listrik dapat diketahui jumlahnya dengan menggunakan meteran listrik atau KWH meter. Metode tradisional untuk memantau konsumsi listrik melalui kWh meter yang sering kali bergantung pada pembacaan manual, memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan manusia. Pada tugas akhir ini telah dirancang dan dibuat sebuah sistem yang digunakan untuk memantau penggunaan energi listrik keadaan sebuah tempat dari jarak jauh. Kondisi yang dipantau antara lain adalah tegangan, arus, energi listrik dan biaya listrik. Pengiriman data dari ESP32 menggunakan metode HTTP POST. Sensor yang digunakan pada tugas akhir ini adalah sensor PZEM-004T untuk mendeteksi tegangan, arus, daya dan energi pada beban listrik. Data hasil pembacaan sensor ditampilkan pada LCD dan ditampilkan juga pada *website*. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sensor PZEM-004T dapat membaca nilai tegangan, daya dan energi pada beban dengan rata-rata akurasi untuk pembacaan tegangan sebesar 99,87%, rata-rata akurasi pembacaan arus sebesar 94,91% dan rata-rata akurasi untuk pembacaan daya sebesar 93,69%. Sensor dapat dipantau dan hasil pembacaan sensor dapat ditampilkan pada *website* yang dibuat. Dari tampilan tersebut juga dapat digunakan untuk mengontrol relay, mengisi token listrik dan terdapat laporan pemakaian listrik yang dapat diunduh dalam bentuk *file* XLXS, PDF dan CSV.

Kata kunci : Pemantauan, energi listrik, kWh meter, PZEM-004T, ESP32, *website*

ABSTRACT

Among the primary forms of energy essential to daily life, electrical energy is one of the most important. An electricity meter, often known as a kWh meter, can measure the electricity used. Manual readings are frequently used in traditional power consumption monitoring with kWh meters. These readings can be time-consuming and fall prey to human error. This final project has resulted in the design and development of a system capable of remotely monitoring the amount of electrical energy consumed at a particular place. Voltage, current, electrical energy, and power expenses are some conditions being monitored. Data communication from the ESP32 is accomplished using the HTTP POST mechanism. Voltage, current, power, and energy on electrical loads are all detected by the PZEM-004T sensor, which is the sensor that is utilised in this project. In addition to being presented on a website, the readings from the sensors are also displayed on an LCD. At an average accuracy of 99.87% for voltage readings, 94.91% for current readings, and 93.69% for power readings, the PZEM-004T sensor can read voltage, power, and energy values on loads. It is based on the tests that were carried out. Monitoring of the sensor is possible, and the monitoring results can be displayed on the website being constructed. A function also lets users download electricity usage reports in XLXS, PDF, and CSV formats. Additionally, the online interface enables users to operate relays and add coins to their electricity tokens.

Keywords: Monitoring, electrical energy, kWh meter, PZEM-004T, ESP32, website

KATA PENGANTAR

"Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang"

Alhamdulillah, segala puji syukur bagi Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul :

"PEMANTAUAN KWH METER DENGAN TAMPILAN WEBSITE"

Pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Diploma 3 (D3) dan memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis berusaha secara optimal dengan segala pengetahuan dan informasi yang didapatkan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Namun, penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaannya. Oleh karena itu penulis memohon maaf atas keterbatasan materi laporan Tugas Akhir ini. Penulis berharap masukan berupa saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Cilacap, September 2024

Stevy Permata Sari

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kehadirat ALLAH SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini bayak pihak yang telah membantu, oleh karena itu tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberi ridho dan barokah-Nya sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua dan saudara-saudara yang senantiasa memberikan dukungan baik materil, semangat, maupun doa.
3. Bapak Muhamad Yusuf, S.ST., M.T. selaku ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika yang selalu memberi dorongan motivasi dan pengarahan kepada penulis.
4. Bapak Galih Mustiko Aji, ST., M.T. dan Bapak Vicky Prasetia S.ST., M.Eng. selaku pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.
5. Bapak Hendi Purnata, S.Pd., M.T dan bapak Dr. Ir. Arif Ainur Rafiq, S.T., M.T., MSc. selaku penguji yang telah menguji dan memberikan masukan pada Tugas Akhir ini agar lebih baik.
6. Seluruh dosen, karyawan dan karyawati Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu dan membantu dalam segala urusan dalam kegiatan penulis di bangku perkuliahan.
7. Semua teman-teman di Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Cilacap, yang telah bersama-sama berjuang dalam menyelesaikan Tugas Akhir, serta turut memberikan saran dan dukungan selama berada di Politeknik Negeri Cilacap.
8. Seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan, rahmat, dan nikmat-Nya bagi kita semua. Amin.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **ii**
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR ..... **iii**
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ..... **iv**
ABSTRAK ..... **v**
ABSTRACT ..... **vi**
KATA PENGANTAR ..... **vii**
UCAPAN TERIMAKASIH ..... **viii**
DAFTAR ISI ..... **ix**
DAFTAR GAMBAR ..... **xii**
DAFTAR TABEL ..... **xiv**
DAFTAR SINGKATAN ..... **xv**
DAFTAR ISTILAH ..... **xvi**

BAB I PENDAHULUAN
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Tujuan 2
1.3. Manfaat 2
1.4. Perumusan Masalah 2
1.5. Batasan Masalah 2

BAB II LANDASAN TEORI
2.1. Tinjauan Pustaka 3
2.1.1. Sistem Monitoring kWh Meter Dengan Media Komunikasi *WhatsApp* Berbasis IoT 3
2.1.2. Desain Sistem Monitoring kWh Meter dengan media komunikaasi ESP32 dan Blynk 4
2.1.3. Rancang bangun kWh Meter Digital Menggunakan *Internet Of Things* 4
2.1.4. Perbandingan Tinjauan Pustaka dengan Judul Tugas Akhir 5
2.2. ESP32 6
2.2.1. Arsitekur ESP32 8
2.2.2. Konfigurasi *PIN* ESP32 10
2.3. Sensor PZEM-004T 9
2.3.1. Karakteristik Sensor PZEM-004T 10
2.3.2. Deskripsi Fungsi Sensor PZZEM-004T 11

2.3.3. Protokol Lapisan Aplikasi 12
2.4. LCD I2C 20x4 12
2.5. Modul *Relay* 13
2.6. MCB 14
2.7. *Stepdown* AC *to* DC 15
2.8. HTPP 17
2.9. PHP (*Hypertext Preprocessor)* 17
2.10. Laravel 18
2.11. MySQL 19
2.12. Visual Studio Code 20
2.13. XAMPP 21
2.14. Arduino IDE 22

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM
3.1. Analisa kebutuhan 25
3.1.1. Kebutuhan Perangkat Keras 25
3.1.2. Kebutuhan Perangkat Lunak 25
3.2. Diagram Blok 25
3.3. Diagram Alir 26
3.4. Perancangan Rangkaian Elektronika 28
3.4.1. Perancangan Sensor PZEM-004T 28
3.4.2. Perancangan LCD I^2C 20x4 29
3.4.3. Perancangan Modul *Relay* 30
3.5. Perancangan Koneksi ESP32 ke MySQL 30
3.6. Perancangan Tampilan *Website* 33
3.7. Perancangan Mekanik 39
3.8. Metode Pengujian 39
3.8.1. Pengujian Sensor PZEM-004T Pada Pembacaan Arus 39
3.8.2. Pengujian Sensor PZEM-004T Pada Pembacaan Tegangan 40
3.8.3. Pengujian Sensor PZEM-004T Pada Pembacaan Daya 40
3.8.4. Pengujian Keseluruhan 40

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA
4.1. Pengujian Sensor PZEM-004T 41
4.1.1. Pengujian Pengukuran Tegangan 41
4.1.2. Pengujian Pengukuran Arus 43
4.1.3. Pengujian Pengukuran Daya 45
4.2. Pengujian Koneksi ESP dengan MySQL 47

4.2.1. Pengujian Koneksi *wifi* ESP32 47
4.2.2. Pengujian Koneksi ESP32 ke server 48
4.2.3. Pengujian Pengiriman Data dari EPS32 ke *database* MySQL 48
4.3. Pengujian Sistem Keseluruhan 50
4.2.1. Pengujian Kontrol *Relay* 52
4.3.2. Pengujian *Report* 52
4.3.3. Pengujian Pengisian Token Listrik 54

BAB V PENUTUP
5.1. Kesimpulan 57
5.2. Saran 57
DAFTAR PUSTAKA 59
LAMPIRAN A A1
LAMPIRAN B B1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk Fisik ESP32 6
Gambar 2.2 Blok Diagram Fungsi ESP32 7
Gambar 2.3 Konfigurasi Pin ESP32..... 8
Gambar 2.4 Sensor PZEM-004T..... 9
Gambar 2.5 *Wiring diagram* PZEM-004T..... 10
Gambar 2.6 LCD I2C 20x4..... 13
Gambar 2.7 Modul *Relay*..... 14
Gambar 2.8 MCB (*Miniature Circuit Breaker*) 15
Gambar 2.9 *Stepdown* AC *to* DC..... 16
Gambar 2.10 Logo Laravel 18
Gambar 2.11 Logo MySQL 20
Gambar 2.12 Visual Studio Code..... 21
Gambar 2.13 XAMPP..... 22
Gambar 2.14 Arduino IDE..... 23
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem 26
Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem..... 27
Gambar 3.3 Rangkaian Sensor PZEM-004T..... 28
Gambar 3.4 Rangkaian LCD..... 29
Gambar 3.5 Rangkaian modul *relay* 30
Gambar 3.6 Diagram alir proses pengiriman data dari ESP32 menggunakan HTTP POST..... 31
Gambar 3.7 Tampilan *dashboard website* pemantauan kWh meter..... 33
Gambar 3.8 Tampilan kontrol *website* pemantauan kWh meter 35
Gambar 3.9 Tampilan isi token *website* pemantauan kWh meter 36
Gambar 3.10 Tampilan laporan semua data *website* pemantauan kWh meter..... 36
Gambar 3.11 Tampilan laporan data energi *website* pemantauan kWh meter..... 38
Gambar 3.12 Desain Mekanik kWh meter..... 39
Gambar 4.1 Grafik hasil pengujian pengukuran tegangan 42
Gambar 4.2 Grafik hasil pengujian pengukuran arus..... 44
Gambar 4.3 Grafik hasil pengujian pengukuran daya..... 46
Gambar 4.4 Hasil Pengujian koneksi *wifi* ESP32 47
Gambar 4.5 Hasil Pengujian koneksi ESP32 ke *server* MySQL..... 48
Gambar 4.6 Cara Pengujian Pengiriman Data dari ESP32 ke MySQL 48
Gambar 4.7 Pengiriman Data dari ESP32 ke MySQL 49
Gambar 4.8 Data yang dikirim dari ESP32 ke MySQL 50

Gambar 4.9 Tampilan pada LCD I2C 50
Gambar 4.10 Tampilan *dashboard* pada *website* 51
Gambar 4.11 Tampilan kontrol *relay* pada *website* 52
Gambar 4.12 Tampilan *report* pada *website* 53
Gambar 4.13 Tampilan *report* dalam bentuk file CSV 53
Gambar 4.14 Tampilan *report* dalam bentuk file XLXS 54
Gambar 4.15 Tampilan *report* dalam bentuk file PDF..... 54
Gambar 4.16 Tampilan *dashboard* untuk kode *referral* 55
Gambar 4.17 Tampilan pembelian token listrik..... 55
Gambar 4.18 Tampilan *dashboard* untuk *update* token listrik..... 56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan jurnal yang telah ada dengan Tugas Akhir yang dibuat 5
Tabel 3.1 Kebutuhan Perangkat Keras 25
Tabel 4.1 Hasil pengujian pengukuran tegangan 41
Tabel 4.2 Hasil pengujian pengukuran arus 43
Tabel 4.1 Hasil pengujian pengukuran daya 45

DAFTAR SINGKATAN

Http	:	*Hypertext Transfer Protocol*
PHP	:	*Hypertext Preprocessorgpio*
GPIO	:	General-Purpose Input/Output
IoT	:	*Internet of Things*
DAC	:	Digital to Analog Converter
PWM	:	*Pulse Width Modulation*
AC	:	*Alternating Current*
kwh	:	*Kilowatt hour*
LCD	:	*Liquid Cristal Display*
I2C	:	*Inter integerated circuit*
MCB	:	*Miniature Circuit Breaker*

DAFTAR ISTILAH

Delay	:	Waktu tunggu atau jeda.
Client	:	Pengguna layanan
Protocol	:	Basis Data
throughput	:	Jmlah data yang diproses atau dikirimkan melalui sistem
Input	:	Masukan
framework	:	Kerangka kerja perangkat lunak
Off	:	Kondisi tidak aktif
On	:	Kondisi aktif
Akurasi	:	Tingkat ketepatan atau kesesuaian
Real time	:	Waktu nyata
Server	:	Penyedia layanan
Dashboard	:	Antarmuka pengguna yang menampilkan informasi atau variabel
	:	Perangkat yang menunggu perintah dari master
Database	:	Perangkat Lunak
Volt	:	Satuan pengukuran untuk tegangan listrik
wifi	:	Teknologi jaringan nirkabel
Single-core	:	Prosesor yang memiliki satu unit pemrosesan pusat (core)
Dual-core	:	Prosesor yang memiliki dua unit pemrosesan pusat (core)
arus	:	Aliran muatan listrik melalui konduktor dalam rangkaian listrik, biasanya diukur dalam satuan ampere (A)
daya	:	Jumlah energi listrik yang digunakan atau dihasilkan oleh perangkat per satuan waktu
Energi listrik	:	Kapasitas untuk melakukan kerja yang disimpan dalam bentuk listrik