



POLITEKNIK NEGERI  
CILACAP

TUGAS AKHIR

**MONITOR BIAYA LISTRIK BERBASIS IOT**  
*(Internet Of Things)*

**ELECTRIC BILL MONITOR BASED AN IOT**  
*(Internet Of Things)*

Oleh :

LUTFIYAH  
NPM. 19.01.01.018

DOSEN PEMBIMBING :

HERA SUSANTI, S.T., M.Eng.  
NIP. 198604092019032011

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

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA**  
**JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA**  
**POLITEKNIK NEGERI CILACAP**  
**CILACAP**  
**2022**





POLITEKNIK NEGERI  
CILACAP

**TUGAS AKHIR**

**MONITOR BIAYA LISTRIK BERBASIS IOT**  
*(Internet Of Things)*

**ELECTRIC BILL MONITOR BASED AN IOT**  
*(Internet Of Things)*

Oleh :

LUTFIYAH  
NPM. 19.01.01.018

DOSEN PEMBIMBING :

HERA SUSANTI, S.T., M.Eng.  
NIP. 198604092019032011

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

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA**  
**JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA**  
**POLITEKNIK NEGERI CILACAP**  
**CILACAP**  
**2022**

HALAMAN PENGESAHAN

MONITOR BIAYA LISTRIK BERBASIS IOT  
(Internet Of Things)

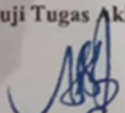
Oleh :

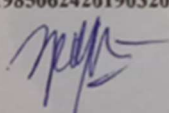
LUTFIYAH  
NPM. 19.01.01.018

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

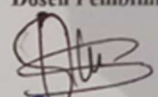
Disetujui oleh :

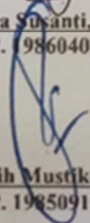
Penguji Tugas Akhir :

  
1. Artdhita Fajar Pratiwi, S.T., M.Eng.  
NIP. 198506242019032013

  
2. Fadhillah Hazrina, S.T., M.Eng.  
NIP. 199007292019032026

Dosen Pembimbing :

  
1. Hera Susanti, S.T., M.Eng.  
NIP. 198604092019032011

  
2. Galih Mustiko Aji, S.T., M.T.  
NIP. 198509172019031005



## **LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : LUTFIYAH

NPM : 19.01.01.018

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 yang berjudul:

### **“MONITOR BIAYA LISTRIK BERBASIS IOT (*Internet Of Things*)”**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih / format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan / mempublikasikan di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin 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 saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap  
Pada tanggal : 20 Juni 2022

Yang Menyatakan

(Lutfiyah)

## **LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

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

Nama : Lutfiyah  
NPM : 190101018  
Judul Tugas Akhir : Monitor Biaya Listrik Berbasis IOT

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli penulis sendiri baik dari alat (*hardware*), 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, 20 Juni 2022  
Yang Menyatakan,

(LUTFIYAH)  
NPM. 19.01.01.018

## ABSTRAK

Masyarakat sebagai pengguna listrik perlu memantau penggunaan daya listrik demi menjaga ketersediaan listrik. Tampilan meteran listrik yang hanya menampilkan kWh (*kiloWatt-hour*) membuat seseorang belum bisa mengetahui seberapa besar biaya listrik yang mereka pakai. Oleh karena itu, dibuatlah suatu alat yang dapat memantau arus, tegangan, dan daya listrik pada beban listrik. Monitor biaya listrik berbasis *Internet of things* merupakan perkembangan dari sistem kWh Meter. Di mana *output* pengukuran biaya listrik dalam satuan kWh (*kiloWatt-hour*) dikonversi ke dalam bentuk rupiah dan dapat dipantau melalui aplikasi android. Monitor biaya listrik berbasis *Internet of things* ini menggunakan modul Wi-Fi ESP32 sebagai komponen proses. Kemudian menggunakan modul *sensor* PZEM004T sebagai *sensor* arus dan tegangan. Dan menggunakan Trafo *step down* LM2596 untuk menurunkan tegangan, serta modul *relay 1 channel* untuk mengontrol kinerja rangkaian. Prinsip kerja dari alat ini adalah ketika alat mendapat sumber energi dari *power supply*, alat akan bekerja mengukur arus dan tegangan pada beban yang diberikan. WiFi *Module* akan memproses data dan mengkonversikannya untuk dikirim ke *Firestore* dengan perantara Wi-Fi dan menampilkan data pada LCD. Kemudian data akan tampil baik pada aplikasi android maupun LCD. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, didapat hasil bahwa alat dapat *memonitoring* arus, tegangan, dan daya listrik melalui aplikasi android. Terdapat persentase *error* yang bervariasi dan tidak terlalu besar di setiap pengujian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai *error* terbesarnya yaitu 1,5 %.

**Kata kunci** : mikrokontroler, ESP32, PZEM004T, *Internet of things*.

## **ABSTRACT**

*People as electricity users need to monitor the use of electric power in order to maintain the availability of electricity. The display of an electricity meter that only displays kWh (kiloWatt-hour) makes it impossible for someone to know how much electricity they use. Therefore, a tool is made that can monitor the current, voltage, and electrical power in electrical loads. Internet of things-based electricity cost monitoring is a development of the kWh Meter system. Where the output of electricity cost measurements in units of kWh (kiloWatt-hour) is converted into rupiah and can be monitored through the android application. This Internet of things-based electricity cost monitor uses the ESP32 Wi-Fi module as a process component. Then use the PZEM004T sensor module as a current and voltage sensor. And using a step down transformer LM2596 to lower the voltage, as well as a 1 channel relay module to control circuit performance. The working principle of this tool is when the tool gets an energy source from the power supply, the tool will work to measure the current and voltage at a given load. The WiFi Module will process the data and convert it to be sent to Firebase via Wi-Fi and display the data on the LCD. Then the data will appear both on the android application and the LCD. Based on the tests that have been carried out, the results show that the tool can monitor current, voltage, and electrical power through the android application. There are varying and not too large error percentages in each test. The test results show that the largest error value is 1.5%.*

**Keywords :** *microcontroller, ESP32, PZEM004T, Internet of things.*



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu'alaikum Warahmatullohi Wabarakatuh.*

Puji dan syukur senantiasa kami panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala nikmat, kekuatan, taufik serta Hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah Shallallahu'alaihi Wa Sallam, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Aamiin, Atas kehendak Allah Subhanahu Wa Ta'ala, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

### **“MONITOR BIAYA LISTRIK BERBASIS IOT (Internet Of Things)”**

Pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karna keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaannya. Sehingga Saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi Pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullohi Wabarakatuh.*

Cilacap, 20 Juni 2022

**Penyusun**

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran **Allah Subhanahu Wa Ta'ala** dan tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada :

1. Kedua orang tua saya, Bapak Suwito, Ibu Sohinem, beserta semua keluarga tercinta yang senantiasa memberikan dukungan baik materil, semangat, maupun do'a.
2. Bapak Dr.Ir.Aris Tjahyanto, M.Kom., selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
3. Bapak Dr. Eng. Agus Santoso, S.ST., M.T., selaku Wakil Direktur Bidang Akademik Politeknik Negeri Cilacap.
4. Bapak Galih Mustiko Aji, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika dan Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
5. Ibu Hera Susanti, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir, terima kasih kepada beliau yang selalu memberi masukan beserta solusi pada program serta memperbaiki laporan.
6. Seluruh dosen, karyawan dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah memberikan ilmu, nasehat dan membantu dalam kegiatan perkuliahan.
7. Seluruh teman Jurusan Teknik Elektronika kelas 3C, sahabat, dan pihak lain yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis.

Semoga **Allah Subhanahu Wa Ta'ala** selalu memberikan perlindungan, rahmat, dan nikmat-Nya bagi kita semua. Aamiin.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN COVER .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISTILAH .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Dan Manfaat .....	2
1.2.1 Tujuan Tugas Akhir.....	2
1.2.2 Manfaat Tugas Akhir .....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Metodologi.....	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan .....	3
<b>BAB II DASAR TEORI.....</b>	<b>7</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.2 Perbandingan Jurnal Tugas Akhir.....	9
2.3 Landasan Teori .....	10
2.4 Komponen-Komponen Alat.....	13
<b>BAB III METODOLOGI / PERANCANGAN SISTEM .....</b>	<b>21</b>
3.1 Metode Pengukuran Arus dan Tegangan .....	21
3.2 Blok Diagram.....	21
3.3 <i>Flow Chart</i> .....	22
3.4 Perancangan Perangkat Lunak.....	24
3.5 Perancangan Perangkat Keras.....	26
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>33</b>

4.1 Pengujian <i>Sensor</i> PZEM004T.....	33
4.1.1 Pengukuran Arus.....	33
4.1.2 Pengukuran Tegangan.....	36
4.1.3 <i>Monitoring</i> Daya Listrik .....	40
4.2 Pengujian Alat Keseluruhan .....	42
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>49</b>
5.1 Kesimpulan .....	49
5.2 Saran .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>50</b>
<b>LAMPIRAN A</b>	
<b>LAMPIRAN B</b>	
<b>BIODATA PENULIS</b>	

## DAFTAR GAMBAR

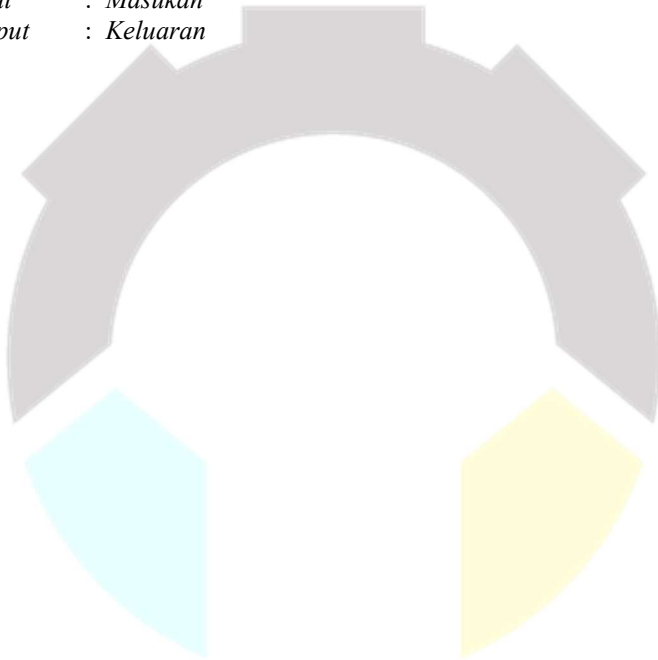
<b>Gambar 2. 1</b> Pemrograman Arduino IDE .....	11
<b>Gambar 2. 2</b> <i>Internet of things</i> (IoT).....	12
<b>Gambar 2. 3</b> MIT AppInventor.....	12
<b>Gambar 2. 4</b> <i>Firebase</i> .....	13
<b>Gambar 2. 5</b> <i>Wi-Fi Module</i> ESP32.....	14
<b>Gambar 2. 6</b> Modul <i>Sensor</i> PZEM004T .....	15
<b>Gambar 2. 7</b> Modul Trafo <i>Step down</i> LM2596.....	16
<b>Gambar 2. 8</b> <i>Module Relay 1 Channel</i> .....	18
<b>Gambar 2. 9</b> <i>Power supply</i> .....	19
<b>Gambar 2. 10</b> Liquid Crystal Display 16x2 .....	20
<b>Gambar 3. 1</b> Blok Diagram.....	22
<b>Gambar 3. 2</b> Flow Chart .....	23
<b>Gambar 3. 3</b> Antarmuka MIT AppInventor .....	25
<b>Gambar 3. 4</b> Antarmuka Aplikasi Android.....	25
<b>Gambar 3. 5</b> Pemrograman pada MIT AppInventor .....	26
<b>Gambar 3. 6</b> Pemrograman Pada <i>Firebase</i> .....	26
<b>Gambar 3. 7</b> Rangkaian <i>Sensor</i> PZEM004T dengan ESP32 .....	28
<b>Gambar 3. 8</b> Rangkaian Trafo <i>Step down</i> LM2596 .....	29
<b>Gambar 3. 9</b> Perancangan Perangkat Keras Keseluruhan.....	31
<b>Gambar 4. 1</b> Pengukuran Arus.....	35
<b>Gambar 4. 2</b> Hasil Pengujian <i>Sensor</i> Arus .....	35
<b>Gambar 4. 3</b> Tampilan Data pada Aplikasi.....	36
<b>Gambar 4. 4</b> Pengukuran Tegangan.....	38
<b>Gambar 4. 5</b> Dokumentasi Pengujian <i>Sensor</i> Tegangan.....	39
<b>Gambar 4. 6</b> Tampilan Data pada Aplikasi.....	39
<b>Gambar 4. 7</b> Dokumentasi <i>Monitoring</i> Daya Listrik .....	41
<b>Gambar 4. 8</b> Tampilan Data pada Aplikasi.....	42
<b>Gambar 4. 9</b> Dokumentasi Pengujian Alat Keseluruhan .....	48
<b>Gambar 4. 10</b> <i>Monitoring</i> pada Aplikasi Android .....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Jurnal TA.....	9
Tabel 2. 2 Spesifikasi Wi-Fi <i>Module</i> ESP32.....	14
Tabel 2. 3 Spesifikasi Modul <i>Sensor</i> PZEM004T.....	15
Tabel 2. 4 Spesifikasi Modul Trafo <i>Step down</i> LM2596 .....	16
Tabel 2. 5 Saluran Terminal <i>Relay</i> .....	17
Tabel 2. 6 Spesifikasi <i>Module Relay</i> 1 <i>Channel</i> .....	18
Tabel 2. 7 Spesifikasi <i>Power supply</i> .....	19
Tabel 2. 8 Spesifikasi Liquid Crystal Display 16x2.....	20
Tabel 3. 1 Perangkat Lunak yang Dibutuhkan .....	24
Tabel 3. 2 Perangkat Keras yang Dibutuhkan .....	27
Tabel 3. 3 Keterangan Rangkaian <i>Sensor</i> PZEM004T.....	29
Tabel 3. 4 Keterangan Rangkaian Trafo <i>Step down</i> LM2596 .....	30
Tabel 3. 5 Keterangan Rangkaian Keseluruhan .....	31
Tabel 4. 1 Hasil <i>Monitoring</i> Arus .....	33
Tabel 4. 2 Hasil <i>Monitoring</i> Tegangan .....	36
Tabel 4. 3 <i>Monitoring</i> Daya Listrik.....	40
Tabel 4. 4 Pengujian Alat Keseluruhan.....	42
Tabel 4. 5 <i>Monitoring</i> Biaya Listrik.....	44

## DAFTAR ISTILAH

- Wiring* : Pemasangan rangkaian elektrik  
*Flowchart* : Diagram alir dengan simbol – simbol grafis menyatakan aliran algoritma secara detail dan prosedur metode secara logika  
*Input* : Masukan  
*Output* : Keluaran



## DAFTAR SINGKATAN

<i>W</i>	: <i>Watt</i>
<i>V</i>	: <i>Volt</i>
<i>A</i>	: <i>Ampere</i>
<i>kWh</i>	: <i>KiloWattHour</i>
<i>Pf</i>	: <i>Power factor</i>
<i>Freq</i>	: <i>Frequency</i>
<i>GND</i>	: <i>Ground</i>
<i>AC</i>	: <i>Alternating Current</i>
<i>DC</i>	: <i>Direct Current</i>



## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran A : Program Arduino IDE  
Lampiran B : Dokumentasi Kegiatan

**~Halaman ini sengaja dikosongkan.~**