



POLITEKNIK NEGERI  
CILACAP

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN TALIS (TABUNGAN LISTRIK)  
DENGAN *MONITORING* DAN PENGENDALI  
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER**

***DESIGN AND BUILD OF TALIS (ELECTRIC  
SAVINGS) WITH MONITORING AND CONTROL  
USING MICROCONTROLLER***

Oleh :

Muhamad Wizdan Fauzi  
NIM.20.02.01.063

DOSEN PEMBIMBING :

Hendi Purnata, S.Pd., M.T.  
NIP. 199211132019031009

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

**PROGRAM STUDI III TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA  
POLITEKNIK NEGERI CILACAP  
2023**





POLITEKNIK NEGERI  
CILACAP

## TUGAS AKHIR

### **RANCANG BANGUN TALIS (TABUNGAN LISTRIK) DENGAN *MONITORING* DAN PENGENDALI MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER**

### **DESIGN AND BUILD OF TALIS (ELECTRIC SAVINGS) WITH *MONITORING* AND CONTROL USING MICROCONTROLLER**

Oleh :

**Muhamad Wizdan Fauzi**  
**NIM.20.02.01.063**

**DOSEN PEMBIMBING :**

**Hendi Purnata, S.Pd., M.T.**  
**NIP. 199211132019031009**

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

**PROGRAM STUDI III TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA  
POLITEKNIK NEGERI CILACAP  
2023**

**RANCANG BANGUN TALIS (TABUNGAN LISTRIK)  
DENGAN *MONITORING* DAN PENGENDALI  
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER**

Oleh

**Muhamad Wizdan Fauzi**  
**NIM.20.02.01.063**

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

Disetujui oleh

Penguji Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing :

1. **Vicky Prasetya, S.ST., M.Eng.**  
NIP. 199206302019031011

**Hendi Purnata, S.Pd., M.T.**  
NIP. 199211132019031009

2. **Muhamad Yusuf, S.ST., M.T.**  
NIP. 198604282019031005

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

Mengetahui :  
Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekanika

**Muhamad Yusuf, S.ST., M.T.**  
NIP. 198604282019031005

## **LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

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

Nama : Muhamad Wizdan Fauzi  
NIM : 20.02.01.063  
Judul Tugas : Rancang Bangun TALIS (Tabungan Listrik) Dengan *Monitoring* Dan Pengendali Menggunakan Mikrokontroler

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, 18 Agustus 2023  
Yang menyatakan,

Muhamad Wizdan Fauzi  
NIM : 20.02.01.063

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

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

Nama : Muhamad Wizdan Fauzi

NIM : 20.02.01.063

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 : **“RANCANG BANGUN TALIS (TABUNGAN LISTRIK) DENGAN MONITORING DAN PENGENDALI MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER”** 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*), 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 yang saya buat dengan sebenarnya.

Cilacap, 18 Agustus 2023  
Yang Menyatakan

Muhamad Wizdan Fauzi

## ABSTRAK

Besaran daya dari power bank di pasaran saat ini sangat beragam, mulai dari 5000mAh hingga 20.000mAh dengan keluaran tegangan DC. Besaran daya power bank di pasaran saat ini belum bisa memenuhi kebutuhan energi listrik untuk alat elektronik dengan kapasitas yang tinggi dan membutuhkan tegangan AC sehingga ketika listrik PLN mengalami masalah, banyak perangkat elektronik yang tidak bisa digunakan. Power bank dengan kemampuan menyimpan daya yang kecil serta tegangan keluaran DC tidak mampu memenuhi kebutuhan akan penyimpanan daya listrik yang berkapasitas besar agar bisa dipakai dalam jangka waktu yang panjang. Pembuatan tugas akhir ini menjadi salah satu jalan keluar yang dapat menciptakan alat penyimpanan daya dengan kapasitas besar dengan tegangan keluaran AC. Permasalahan yang terjadi melatarbelakangi tugas akhir dengan judul “ Rancang Bangun TALIS (Tabungan Listrik) Dengan Monitoring Dan Pengendali Menggunakan Mikrokontroler”. Tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi solusi dari permasalahan yang terjadi dengan memanfaatkan rangkaian baterai berkapasitas 50Ah sehingga dapat menyimpan cadangan listrik yang besar. Alat penyimpan daya berkapasitas 50Ah ini akan memiliki keluaran tegangan AC dan DC. Alat tugas akhir yang dibuat juga akan dipantau besar arus, tegangan, serta daya-nya. Data monitoring besaran arus, tegangan dan daya akan dapat diakses secara realtime di LCD dan juga dapat diakses melalui aplikasi android. Proses pembuatan menghasilkan alat power bank yang dapat menyimpan daya 50Ah dan monitoring dilakukan melalui LCD serta aplikasi android. Alat dibuat dengan menggunakan komponen Arduino Mega sebagai mikrokontroler, sensor INA219 yang dapat mendeteksi besar tegangan serta modul bluetooth agar sistem bisa diatur melalui aplikasi android. Pengukuran tegangan AC yang dilakukan hasil pembacaan sensor dan hasil pengukuran dengan alat ukur multimeter memperoleh error 0,4464% akurat 99,55%. Pengukuran tegangan DC yang dilakukan hasil pembacaan sensor dan hasil pengukuran dengan alat ukur multimeter memperoleh nilai akurat 97,27%. Hasil percobaan energi listrik terhadap waktu secara system berjalan dengan normal.

**Kata kunci:** *Baterai, monitoring, daya, Power Bank , mikrokontroler*

## **ABSTRACT**

*The power capacity of power banks available in the market today varies greatly, ranging from 5000mAh to 20000mAh with DC voltage output. The current power capacity of power banks on the market cannot yet meet the energy needs of high-capacity electronic devices that require AC voltage. Therefore, when there are issues with the main power supply (PLN), many electronic devices cannot be used. Power banks with low energy storage capabilities and DC output voltage are insufficient to meet the demands of storing large-capacity electrical energy for prolonged periods. This final project aims to address this issue by creating a high-capacity energy storage device with AC output voltage, titled "Design and Construction of TALIS (Electricity Savings) with Monitoring and Control Using Microcontroller." This project is expected to provide a solution to the existing problem by utilizing a battery circuit with a capacity of 50Ah, allowing for substantial energy storage. This 50Ah energy storage device will offer both AC and DC output. The final project device will also include monitoring of current, voltage, and power values. Monitoring data for current, voltage, and power will be displayed in real-time on an LCD screen and can also be accessed through an Android application. The creation process yields a power bank device capable of storing 50Ah of energy, with monitoring conducted through both the LCD and Android application interfaces. The device is built using an Arduino Mega microcontroller, an INA219 sensor for voltage measurement, and a Bluetooth module to enable remote control via the Android application. AC voltage measurements using the sensor and comparison with a multimeter yielded an accuracy of 99.55% with an error of 0.4464%. DC voltage measurements using the sensor and comparison with a multimeter resulted in an accuracy of 97.27%. Energy consumption experiments demonstrated normal system operation over time.*

**Keywords:** *Battery, monitoring, power, Power Bank, microcontroller*



## KATA PENGANTAR



*Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh,*

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena hanya dengan berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul :

### **“RANCANG BANGUN TALIS (TABUNGAN LISTRIK) DENGAN MONITORING DAN PENGENDALI MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER “**

Tugas Akhir disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi D3 Teknik Listrik Politeknik Negeri Cilacap dan untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md).

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga laporan dan perancangan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua.

*Wassamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh.*

Cilacap, 18 Agustus 2023  
Penulis

Muhamad Wizdan Fauzi

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tugas Akhir ini dapat diselesaikan berkat bimbingan dari Bapak Hendi Purnata, S.Pd., M.T. dan Bapak Galih Mustiko Aji, S.T., M.T., M.Eng. Begitu banyak waktu, tenaga, dan pikiran yang dikorbankan untuk membimbing dan memberi pengarahan dengan sabar, tulus dan ikhlas. Tiada kata yang diucapkan kepada Beliau, kecuali terima kasih, semoga ilmu yang diberikan selalu bermanfaat.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam proses pembelajaran di Politeknik Negeri Cilacap, maka dari itu 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 saya Bapak Deded Suwarno dan Ibu Elin Marlina yang senantiasa memberikan dukungan baik material, semangat, maupun doa setiap hari. Terimakasih Bapak dan Ibu.
3. Bapak Muhamad Yusuf, S.ST., M.T., selaku Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika.
4. Ibu Erna Alimudin, S.T., M.Eng., selaku Ketua Prodi Teknik Elektronika.
5. Bapak Hendi Purnata, S.Pd., M.T. selaku Pembimbing satu Tugas Akhir.
6. Bapak Galih Mustiko Aji, S.T., M.T. selaku Pembimbing dua Tugas Akhir.
7. Ibu Artdhita Fajar Pratiwi, S.T, M.Eng. selaku wali dosen kelas TE C angkatan 2020.
8. Seluruh Dosen Prodi Teknik Listrik dan Elektronika yang telah memberi ilmu yang bermanfaat untuk bekal masa depan.
9. Kakak tercinta Naufal Arinal Haq yang senantiasa memberikan dukungan semangat dan doa serta arahan untuk mengerjakan tugas akhir ini, dan untuk adik adikku Fahri, Qarin dan Ibrahim terimakasih atas doanya.
10. Untuk a Farid, Zahra, Prayoga dan Zilan yang ikut serta dalam memberikan dukungan semangat dalam menuntaskan tugas akhir ini.
11. Seluruh keluarga besar yang turut mendoakan dan memberikan dukungan semangat dalam menuntaskan tugas akhir ini.

12. Rekan-rekan kost Griya Istiqomah II yang selalu menemani dalam segala kondisi, dan memberikan support dan batuan dalam pengerjaan tugas akhir ini, kebersamaan kita sangat berarti dalam semester akhir ini.
13. Rekan-rekan kelas SETRUM C yang menemani dan berjuang bersama untuk menuntut ilmu di Politeknik Negeri Cilacap selama 3 tahun ini. Kebersamaan kita adalah sebuah makna yang sangat berharga dalam perjuangan menuntut ilmu di Politeknik Negeri Cilacap .
14. Rekan-rekan mahasiswa dari Prodi Elektronika Politeknik Negeri Cilacap yang selalu menemani perjalanan dalam pembelajaran mencari ilmu untuk kebaikan masa depan.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN .....</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>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR ISTILAH .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir .....	2
1.2.1 Tujuan.....	2
1.2.2 Manfaat.....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Metodologi.....	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>7</b>
2.1 Kajian Pustaka .....	7

2.2	Dasar Teori .....	8
2.2.1	Arduino atmega 2560 .....	8
2.2.2	<i>Inverter</i> .....	9
2.2.3	Modul I2C LCD .....	10
2.2.4	Sensor INA219 .....	11
2.2.5	Baterai LiFePO4 .....	12
2.2.6	Sensor PZEM-04T .....	13
2.2.7	HC-05 .....	14
2.2.8	Kodular .....	14
2.2.9	Relay .....	15
2.2.10	<i>USB Fast Charging Module</i> .....	16
2.2.11	<i>Power Bank</i> .....	17
	<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM .....</b>	<b>19</b>
3.1	Sistem Kerja Alat .....	19
3.2	Diagram Blok Sistem .....	21
3.3	Flowchart .....	22
3.4	Analisis Kebutuhan Komponen .....	23
3.5	Perancangan Kelistrikan .....	24
3.5.1	Sensor PZEM 004T dengan Arduino Mega .....	24
3.5.2	Sensor INA219 dengn Arduino Mega.....	25
3.5.3	Modul I2C & LCD 20x4 dengan Arduino Mega .....	26
3.5.4	Rangkaian Kelistrikan Keseluruhan.....	27
3.6	Dasar Pengujian .....	27
3.6.1	Paket yang diberikan untuk pengguna .....	28
3.6.2	Beban yang dipakai dalam pengujian .....	28
3.7	Perancangan Tampilan Aplikasi .....	28
3.8	Perancangan Mekanik .....	19

3.9	Perhitungan Akurasi Kinerja Alat.....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>33</b>
4.1	Hasil Pembuatan Alat.....	33
4.1.1	Tampilan Alat .....	33
4.1.2	<i>Output</i> sistem pada LCD .....	35
4.2	Pengujian Tegangan AC Sensor PZEM 004T .....	35
4.3	Pengujian Tegangan DC Sensor INA219.....	38
4.4	Pengujian Alat .....	39
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>43</b>
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran.....	43

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arduino Atmega 2560.....	8
Gambar 2. 2 <i>Inverter</i> <sup>[5]</sup> .....	9
Gambar 2. 3 LCD 16x 4 .....	10
Gambar 2. 4 <i>Inter Integrated Circuit</i> <sup>[6]</sup> .....	11
Gambar 2. 5 Sensor INA219 <sup>[8]</sup> .....	12
Gambar 2. 6 Baterai LiFePo4 <sup>[8]</sup> .....	12
Gambar 2. 7 Rangkaian Baterai .....	12
Gambar 2. 8 Sensor PZEM-017T <sup>[9]</sup> .....	13
Gambar 2. 9 HC-05 <sup>[10]</sup> .....	14
Gambar 2. 10 Kondular .....	15
Gambar 2. 11 Relay 2 Channel.....	16
Gambar 2. 12 USB <i>Fast charging</i> Modul.....	16
Gambar 2. 13 <i>Power bank</i> <sup>[13]</sup> .....	17
Gambar 2. 14 Tabungan Listrik <sup>[20]</sup> .....	18
Gambar 3. 1 Desain mekanik tampak samping .....	19
Gambar 3. 2 Desain mekanik tampak depan .....	19
Gambar 3. 3 Desain mekanik tampak atas .....	20
Gambar 3. 4 Tampak indikator baterai .....	20
Gambar 3. 5 Blok Diagram .....	21
Gambar 3. 6 <i>Flowchart</i> .....	22
Gambar 3. 7 Sensor PZEM 004T dengan Arduino Mega .....	24
Gambar 3. 8 Bluetooth HC-05 dengan Arduino Mega .....	25
Gambar 3. 9 HC- 05 dengan Arduino Mega .....	26
Gambar 3. 10 Modul I2C LCD 20x4 dengan Arduino Mega.....	26
Gambar 3. 11 Rangkaian Kelistrikan.....	27
Gambar 3. 12 Tampilan Aplikasi.....	29
Gambar 3. 13 Program Tampilan Monitoring .....	30
Gambar 3. 14 Program konektivitas bluetooth.....	29
Gambar 3. 15 Program Tampilan Button .....	30
Gambar 4. 1 Tampilan Depan LCD dan Saklar .....	33
Gambar 4. 2 Tampilan atas.....	34
Gambar 4. 3 Tampilan Samping Kanan.....	34
Gambar 4. 4 Tampilan Samping Kiri Indikator <i>Charging</i> .....	34
Gambar 4. 5 Tampilan pada LCD .....	35
Gambar 4. 6 Hasil gelombang .....	35
Gambar 4. 7 Hasil Gelombang .....	36
Gambar 4. 8 Hasil pengukuran Multimeter Digital .....	36
Gambar 4. 9 Hasil pengukuran Multimeter Analog .....	36

Gambar 4. 10 Hasil pengukuran Multimeter .....	37
Gambar 4. 11 Tampilan pengukuran pada LCD.....	38
Gambar 4. 12 Hasil Pengukuran Multimeter.....	38
Gambar 4. 13 Tampilan pengukuran pada LCD.....	39
Gambar 4. 14 Uji coba waktu untuk daya Wh 10.....	40
Gambar 4. 15 Uji Coba waktu untuk daya 50Wh.....	41



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Atmega 2560 .....	9
Tabel 2. 2 Spesifikasi LCD .....	11
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor INA219 .....	12
Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor PZEM-004T <sup>[9]</sup> .....	13
Tabel 2. 5 Spesifikasi HC-05 <sup>[10]</sup> .....	14
Tabel 3. 1 Penggunaan Daya Oleh Beban Dari Baterai .....	23
Tabel 4. 1 Pengujian Energi terhadap waktu .....	40



## DAFTAR ISTILAH

<i>Monitoring</i>	:	Kegiatan yang mencakup pengumpulan, peninjauan ulang, pelaporan, dan tindakan atas suatu informasi.
Power Bank	:	Penyimpan tenaga listrik cadangan
Inverter	:	Perubah arus DC menjadi AC
Flowchart	:	Diagram air atau bagan diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan aliran algoritme secara detail dan prosedur metode secara logika.
Wiring	:	Pemasangan penghantar listrik.
Error	:	Kejadian pada program yang tidak sesuai dengan yang diharapkan karena kesalahan dari pengguna program
Background	:	Latar Belakang
Input	:	Masukan
Output	:	Keluaran
Mikrokontroler	:	Sebuah computer kecil yang dikemas dalam bentuk chip IC (Integrated Circuit) dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu.
Casing	:	Wadah atau tempat untuk melindungi benda didalamnya
<i>Charging</i>	:	Peranti yang digunakan untuk mengisi energi kedalam baterai dengan memasukan arus listrik melaluinya
<i>Full</i>	:	Penuh
Studi Literatur	:	Penerapan ilmu-ilmu perilaku serta alam dan juga pengetahuan lain dengan secara bersistem serta mensistem untuk memecahkan masalah manusia
Tegangan	:	Perbedaan potensial muatan antara dua titik di dalam suatu medan listrik
Arus	:	Laju aliran muatan listrik yang melewati suatu titik dalam suatu rangkaian

## DAFTAR SINGKATAN

LCD	: <i>Liquid Crystal Display</i>
DOD	: <i>Depth of Discharge</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
AC	: <i>Alternating Current</i>
VAC	: <i>Volt Alternating Current</i>
VDC	: <i>Volt Direct Current</i>
IoT	: Internet of Things
OEI	: Outlook Energi Indonesia
BMKG	: Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika
LCD	: <i>Liquid Crystal Display</i>
PHP	: Hypertext Preprocessor
AWS	: Automatic Weather Station
VDC	: Volt Direct Current