

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR BESARAN LISTRIK DIGITAL
DENGAN SISTEM KONTROL ANDROID BERBASIS
MIKROKONTROLER**



Laporan Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik

OLEH

M. RIDHO RAMADHAN

062230310458

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR BESARAN LISTRIK DIGITAL
DENGAN SISTEM KONTROL ANDROID BERBASIS
MIKROKONTROLER**



OLEH

M. RIDHO RAMADHAN

062230310458

Palembang, Juli 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Ir. Kasmir, M.T.

NIP. 196511101992031028

Dosen Pembimbing II

Mohammad Noer, S.T., M.T.

NIP. 196505121995021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM

NIP. 197907222008011007

**Koordinator Program Studi
D-III Teknik Listrik**

Yessi Maruiati, S.T., M.T.

NIP. 197603022008122001



KEMENTRIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jalan Sriwijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139 Telp. 0711 353414
Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

**BERITA ACARA
PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR**

Pada hari ini, Rabu tanggal 16 bulan Juli tahun 2025 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya :

Nama : M. Ridho Ramadhan
Tempat/Tgl Lahir : Lahat / 08 November 2003
NPM : 062230310458
Ruang Ujian : 2
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Ukur Besaran Listrik Digital Dengan Sistem Kontrol Android Berbasis Mikrokontroler

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	MUTIAR, ST, MT.	Ketua	
2	HAIRUL, ST. MT	Anggota	
3	YESSI MARNIATI, ST, MT	Anggota	
4	INDAH SUSANTI, ST, MT.	Anggota	

Mengetahui
Koordinator Program Studi

Yessi Marniati, S.T., M.T.
NIP. 197603022008122001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : M. Ridho Ramadhan
Jenis kelamin : Laki-laki
Tempat, tanggal lahir : Lahat, 8 November 2003
Alamat : Jl. PS Ing Kenayan, RT/RW, 002/001, Kel. Karang Anyar, Kec. Gandus, Kota Palembang, Sumatera Selatan, 30149
NPM : 062183899775
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Ukur Bresaran Listrik Digital Dengan Sistem Kontrol Android Berbasis Mikrokontroler

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/ buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & SALINAN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengang sebenar-benarnya dan dalam sadar tanpa paksaan.

Palembang, 30 Juli 2025

Yang Menyatakan,



M. Ridho Ramadhan

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

- ❖ *Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. - QS Al Baqarah 286*
- ❖ *Setiap langkah kecil adalah bagian dari perjalanan besar menuju mimpi-mimpi yang telah lama terpendam*
- ❖ *Ketika usaha dipadukan dengan doa, maka tidak ada yang mustahil untuk dicapai*

Kupersembahkan Kepada:

- ❖ *Kedua Orang Tua ku yang telah membesarkan dengan penuh didikan dan tidak hentinya mendoakan untuk kesuksesan untuk menjadi yang terbaik dimasa depan.*
- ❖ *Kedua Dosen Pembimbing Bapak Ir. Kasmir., M.T. dan Bapak Muhammad Noer, S.T., M.T.*
- ❖ *Cindy Apriliya, Sahabat dan LC22. Yang selalu ada di setiap suka dan duka, memberikan semangat dan kebersamaan yang tak tergantikan. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan ini.*

ABSTRAK
RANCANG BANGUN ALAT UKUR BESARAN LISTRIK DIGITAL
DENGAN SISTEM KONTROL ANDROID BERBASIS
MIKROKONTROLER

(2025: xiv + 76 Halaman + 48 Gambar + 23 Tabel + 24 Daftar Pustaka)

M. Ridho Ramadhan

062230310458

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat ukur besaran listrik digital berbasis mikrokontroler Arduino Mega 2560 yang mampu memantau parameter listrik berupa tegangan, arus, daya, dan energi secara real-time. Alat ini terintegrasi dengan sensor PZEM-004T untuk akurasi pengukuran, NodeMCU ESP32 sebagai modul komunikasi Wi-Fi, serta aplikasi Blynk yang digunakan untuk pemantauan dan pengendalian jarak jauh melalui perangkat Android. Data hasil pengukuran ditampilkan pada LCD dan secara bersamaan dikirimkan ke aplikasi Blynk. Sistem juga dilengkapi fitur estimasi biaya penggunaan energi listrik berdasarkan tarif PLN terbaru, sehingga pengguna memperoleh informasi konsumsi energi secara langsung. Tahapan pengembangan meliputi perancangan perangkat keras dan lunak, integrasi sistem, serta pengujian kinerja. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat berfungsi secara stabil dengan tingkat kesalahan pengukuran dalam batas toleransi $\pm 5\%$. Dengan fitur-fitur tersebut, alat ini menjadi solusi praktis dan efisien dalam memonitor penggunaan energi listrik di rumah tangga maupun industri skala kecil.

Kata Kunci: Mikrokontroler, Blynk, Pengukuran, Estimasi, *Internet of Things*.

ABSTRACT
DESIGN AND DEVELOPMENT OF A DIGITAL ELECTRICAL
MEASUREMENT DEVICE WITH ANDROID-BASED CONTROL SYSTEM
USING A MICROCONTROLLER

(2025: xiv + 76 Pages + 48 Picture + 23 Tables + 24 References)

M. Ridho Ramadhan

06223031048

Department of Electrical Engineering

Electrical Engineering Study

Program State Polytechnic of Sriwijaya

This research aims to design and develop a digital electrical measurement device based on the Arduino Mega 2560 microcontroller, capable of monitoring electrical parameters such as voltage, current, power, and energy in real-time. The device integrates the PZEM-004T sensor for accurate measurements, NodeMCU ESP32 as a Wi-Fi communication module, and the Blynk application for remote monitoring and control via Android devices. Measurement data is displayed on an LCD and simultaneously transmitted to the Blynk application. The system is also equipped with a cost estimation feature based on the latest PLN electricity tariffs, allowing users to obtain real-time information on energy consumption expenses. The development stages include hardware and software design, system integration, and performance testing. Test results indicate that the device operates stably with a measurement error within a $\pm 5\%$ tolerance range. With these features, the system offers a practical and efficient solution for monitoring electrical energy usage in both household and small-scale industrial environments.

Keywords: Microcontroller, Blynk, Measurement, Estimation, Internet of Things.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas semua berkat rahmat dan hidayah-Nya yang telah diberikannya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir. Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang selalu memberi dukungan dalam bentuk moral dan materil, dan Alhamdulillah syukur atas rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul: “Rancang Bangun alat Ukur Besaran Listrik Digital Dengan Sistem Kontrol Android Berbasis Mikrokontroller”.

Laporan ini dibuat yang bertujuan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam menyelesaikan laporan akhir ini, penulis banyak menerima bantuan dari semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan akhir ini sehingga dapat selesai dengan baik dan tepat waktu. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. H .Irawan Rusnadi, M.,T. Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom.. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Yessi Marniati, S.,T, M.,T. selaku Koordinator Program Studi D-III Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Bapak Ir. Kasmir., M.T. Selaku pembimbing I dalam pembuatan laporan akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Muhammad Noer, S.T., M.T. selaku pembimbing II dalam pembuatan laporan akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Cindy Apriliya selaku teman seperjuangan dan teman bertukar pikiran dalam penulisan laporan akhir ini.
7. Semua pihak yang baik terlibat secara langsung ataupun tidak dalam penyusunan laporan akhir ini.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini penulis menyadari bahwa masih

banyak kekurangan dan jauh dari kata kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menjadi referensi yang lebih baik dimana yang akan datang.

Akhir kata atas segala kekurangan dalam penulisan Laporan Akhir ini penulis mohon maaf, penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
BERITA ACARA.....	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1 Tujuan	2
1.3.2 Manfaat	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penelitian	4
1.6 Sistematika Perancangan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Teori Listrik Terapan.....	6
2.1.1 Tegangan Listrik.....	6
2.1.2 Arus Listrik.....	7
2.1.3 Daya Listrik	8
2.1.4 Jenis-Jenis Beban.....	11
2.1.5 Rumus Biaya dan Standarisasi Ketelitian Alat Ukur.....	12
2.2 Komponen Utama Rancang Bangun	13

2.2.1 Arduino Mega 2560	13
2.2.2 PZEM 004-T	15
2.2.3 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	16
2.2.4 NodeMCU ESP32	17
2.2.5 Modul Relay	18
2.2.6 Kabel Penghubung	19
2.3 Komponen Pendukung Rancang Bangun	22
2.3.1 Stopkontak	22
2.3.2 PCB (<i>Printed Circuit Board</i>)	23
2.3.3 Bok Panel	23
2.3.4 MCB (<i>Mini Circuit Breaker</i>)	24
2.3.5 <i>Power Supply</i>	25
2.4 <i>Internet Of Things</i>	27
2.5 Arduino Ide (<i>intergred Development Environment</i>)	28
2.6 Blynk	28
2.7 Alat Ukur	30
2.8 Tarif Tenaga Listrik	31
BAB III RANCANG BANGUN	34
3.1 Tujuan Perancangan dan Pembuatan Alat	34
3.2 Flowchart	35
3.3 Blok Diagram	37
3.4 Alat dan Bahan Rancang Bangun	39
3.4.1 Alat	39
3.4.2 Bahan	39
3.5 Aplikasi Rancang Bangun	40
3.6 Spesifikasi Komponen	40
3.7 Perancangan Hardware	45
3.7.1 Perancangan Elektrikal	45
3.7.2 Perancangan Mekanik	46
3.8 Perancangan Software	49
3.8.1 Pengaplikasian Blynk	50

3.9 Wiring Diagram Pengujian Alat dengan Perbandingan Tang Ampere	60
BAB IV PEMBAHASAN.....	62
4.1 Hasil Rancangan Alat	62
4.2 Langkah-Langkah Pengoperasian Alat.....	63
4.3 Hasil Pengujian Sensor dan Sistem	64
4.4 Hasil Data Pengujian	65
4.4.1 Pengujian Stopkontak 1 Menggunakan Beban <i>Charger</i> Laptop	65
4.4.2 Pengujian Stopkontak 2 Menggunakan Beban <i>Hairdryer</i>	68
4.4.3 Pengujian Stopkontak 3 Menggunakan Beban Mesin Amplas.....	72
BAB V KESIMPULAN & SARAN	77
5.1 Kesimpulan	77
5.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Listrik DC dan AC	7
Gambar 2.2 Segitiga Daya	9
Gambar 2.3 Arduino Mega 2560	14
Gambar 2.4 PZEM 004-T	16
Gambar 2.5 LCD.....	16
Gambar 2.6 Rangkaian LCD.....	17
Gambar 2.7 NodeMCU ESP32	18
Gambar 2.8 Modul Relay 4 Channel	19
Gambar 2.9 Kabel NYM.....	20
Gambar 2.10 Kabel Jumper	21
Gambar 2.11 Kabel NYAF	21
Gambar 2.12 Stopkontak.....	22
Gambar 2.13 Papan PCB	23
Gambar 2.14 Bok Panel	24
Gambar 2.15 MCB.....	25
Gambar 2.16 Power Supply	27
Gambar 2.17 Ilustrasi <i>IoT</i>	28
Gambar 2.18 Aplikasi Arduino IDE	29
Gambar 2.19 Server Blynk	30
Gambar 2.20 Tang Ampere	31
Gambar 3.1 Diagram Alir Alat Ukur.....	35
Gambar 3.2 Blok Diagram Alat	38
Gambar 3.3 Rangkaian Elektrikal Alat	45
Gambar 3.4 Desain Kontruksi Awal.....	47
Gambar 3.5 Ukuran Bok Pada Alat Ukur	47
Gambar 3.6 Penyusunan Komponen Bagian Depan Alat Ukur	48
Gambar 3.7 Penyusunan Komponen Bagian Dalam Bok Alat Ukur	48
Gambar 3.8 Tampilan Aplikasi Blynk Pada Playstore	50

Gambar 3.9 Login Akun Blynk.....	51
Gambar 3.10 <i>Website</i> Blynk.....	51
Gambar 3.11 Pembuatan <i>Template</i> Blynk.....	52
Gambar 3.12 Proses Pembuatan <i>Template</i> Blynk	52
Gambar 3.13 Proses Pembuatan <i>Datastreams</i> Pada <i>Template</i>	53
Gambar 3.14 Menambahkan <i>Datastreams</i> Untuk <i>Switch</i>	53
Gambar 3.15 Menambahkan <i>Datastreams</i> Untuk <i>Value Display</i>	54
Gambar 3.16 Tampilan <i>Datastreams</i>	54
Gambar 3.17 Menambahkan <i>Devices</i> Sesuai <i>Template</i>	55
Gambar 3.18 Memilih <i>Template</i> Pada <i>Devices</i>	55
Gambar 3.19 Melihat <i>Auth Token</i>	56
Gambar 3.20 Melihat <i>Template ID</i> dan <i>Device Name</i>	56
Gambar 3.21 Menambahkan <i>Widget</i> Pada aplikasi Blynk.....	57
Gambar 3.22 Tampilan <i>Widget</i>	57
Gambar 3.23 Menghubungkan <i>Widget</i> ke Pin Virtual	58
Gambar 3.24 Menyusun Tampilan <i>Widget</i>	58
Gambar 3.25 Tampilan <i>Widget</i> Siap Digunakan.....	59
Gambar 3.26 Wiring Diagram Pengujian Data Tegangan.....	60
Gambar 3.27 Wiring Diagram Pengujian Data Arus	61
Gambar 4.1 Hasil Rancangan Alat.....	62

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560	40
Tabel 3.2 Spesifikasi NodeMCU ESP32.....	41
Tabel 3.3 Spesifikasi PZEM 004-T	41
Tabel 3.4 Spesifikasi Power Supply	42
Tabel 3.5 Spesifikasi Relay	42
Tabel 3.6 Spesifikasi LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	43
Tabel 3.7 Spesifikasi MCB (<i>Miniature Circuit Braker</i>).....	43
Tabel 3.8 Spesifikasi Bok Panel.....	44
Tabel 3.9 Spesifikasi Kabel NYAF	44
Tabel 3.10 Spesifikasi Kabel NYM	44
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor dan Sistem.....	64
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Tegangan Stopkontak 1 Beban <i>Charger</i> Laptop.....	66
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Arus Stopkontak 1 Beban <i>Charger</i> Laptop	66
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Daya Stopkontak 1 Beban <i>Charger</i> Laptop.....	67
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Biaya Stopkontak 1 Beban <i>Charger</i> Laptop.....	68
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Tegangan Stopkontak 2 Beban <i>Hairdryer</i>	69
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Arus Stopkontak 2 Beban <i>Hairdryer</i>	70
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Daya Stopkontak 2 Beban <i>Hairdryer</i>	71
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Biaya Stopkontak 2 Beban <i>Hairdryer</i>	72
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Tegangan Stopkontak 3 Beban Mesin Amplas	73
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Arus Stopkontak 3 Beban Mesin Amplas	74
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Daya Stopkontak 3 Beban Mesin Amplas	75
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Biaya Stopkontak 3 Beban Mesin Amplas	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir

Lampiran 2 Lembar Bimbingan Laporan Akhir

Lampiran 3 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Sisak

Lampiran 4 Surat Rekomendasi Ujian Laporan Akhir

Lampiran 5 Estimasi Biaya Rancang Bangun Laporan Akhir

Lampiran 6 Proses Pengerjaan Rancang Bangun

Lampiran 7 Hasil Rancang Bangun Alat Ukur Besaran Listrik Digital

Lampiran 8 Pengambilan Data Pengujian Alat Ukur