

**RANCANG BANGUN SISTEM *SEQUENCER* LISTRIK
DENGAN PROTEKSI TEGANGAN BERBASIS
MIKROKONTROLER ESP32**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

MUHAMMAD WAHYU PADHRONI

062330320656

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM *SEQUENCER* LISTRIK DENGAN
PROTEKSI TEGANGAN BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32



Laporan Akhir

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Elektronika

Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

MUHAMMAD WAHYU PADHRONI

062330320656

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,

Ir. M. Nawawi, M.T.
NIP. 196312221991031006

Dosen Pembimbing II,

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro,



Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Elektronika,

Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.
NIP. 197508162001121001

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Wahyu Padhroni

NPM : 062330320656

Judul : **Rancang Bangun Sistem *Sequencer* Listrik Dengan Proteksi
Tegangan Berbasis Mikrokontroler ESP32**

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi dosen pembimbing I dan pembimbing II serta bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam Laporan Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Juli 2026

Muhammad Wahyu Padhroni

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

" Tidak ada balasan untuk kebaikan selain kebaikan pula"

(QS. Ar-Rahman : 60).

Teruslah berusaha, karena masih banyak yang belum kamu ketahui.”

(M. Wahyu Padhroni)

PERSEMBAHAN

Dengan penuh ucapan terima kasih, saya persembahkan laporan akhir ini kepada:

- Allah SWT, karena atas izinnyalah di setiap nikmat kehidupan dengan langkah perjalanan selalu diberi kelancaran dan kemudahan, dan kepada Nabi Muhammad SAW manusia yang paling mulia dan suri teladan di muka bumi ini.
- Kedua orang tuaku, Ayah (Abdul Rohim) dan Ibu (Ani Artini) terima kasih telah menjadi rumah yang memberikan kenyamanan dan kehangatan serta memberikan pendidikan terbaik dan kasih sayang yang tak ternilai harganya.
- Saudara-saudariku, Aulia Dwi Septiani, M. Arfani Idris yang telah banyak membantu dan menghibur penulis dalam sehari-hari.
- Keluarga Subur Anendi yang telah menjadi rumah kedua bagi saya serta banyak membantu penulis dalam memberikan dukungan, nasihat, saran yang tiada hentinya .
- Dosen pembimbingku, Bapak Ir M. Nawawi, M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 dan Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan saya banyak pelajaran, saran, dan arahan untuk terus maju.

- Para Dosen dan Staff di Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya yang saya hormati serta terima kasih telah memberikan bekal ilmu pengetahuan, nasihat, dan saran.
- Untuk diri saya sendiri M Wahyu Padhroni, terima kasih telah kuat dalam perjalanan yang telah dilewati, tetap semangat dan tidak menyerah. Terima kasih atas siang dan malam yang dihabiskan untuk belajar dan mencoba hal-hal yang baru dengan menahan rasa lelah untuk mencapai keberhasilan.
- Teman-teman kelas EC angkatan 2023, terima kasih atas dukungan, kebersamaan, dan canda tawa yang kalian berikan selama perjalanan ini.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM *SEQUENCER* LISTRIK DENGAN PROTEKSI TEGANGAN BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32

(2026 : xviii + 49 Halaman + 24 Gambar + 8 Tabel + Daftar Pustaka +
Lampiran)

MUHAMMAD WAHYU PADHRONI

062330320656

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Penggunaan peralatan audio dengan jumlah yang banyak dapat menimbulkan permasalahan, yang mana kurang praktisnya dalam penyalan peralatan sehingga harus dinyalakan satu-persatu, kemudian pada saat dinyalakan secara bersamaan tentu dapat menimbulkan lonjakan arus awal (*inrush current*) saat proses penyalan, selain itu gangguan tegangan listrik yang kurang stabil dapat menyebabkan penurunan kinerja, kerusakan komponen, dan mengurangi umur peralatan. Oleh karena itu, penulis merancang dan membangun sistem *sequencer* listrik dengan proteksi tegangan berbasis mikrokontroler ESP32 untuk mengatur penyalan perangkat secara bertahap dan berurutan serta memberikan perlindungan terhadap kondisi tegangan yang tidak normal.

Sistem yang dibuat menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, sensor PZEM-004T untuk monitoring tegangan, sensor ACS712 untuk pengukuran arus, modul relay sebagai *aktuator* penyalan beban, serta LCD I2C sebagai media tampilan informasi. Sistem bekerja dengan cara menyalakan setiap *output* secara bertahap dan berurutan sesuai waktu tunda yang ditentukan sehingga dapat mengurangi lonjakan arus saat *start* awal menyalakan peralatan. Selain itu, sistem secara terus-menerus memantau kondisi tegangan sumber listrik. Apabila tegangan berada di luar batas yang telah ditentukan, sistem akan memutus seluruh beban secara otomatis untuk melindungi peralatan yang terhubung.

Berdasarkan hasil pengujian, sistem melakukan penyalaan beban secara berurutan sesuai program yang telah dibuat, menampilkan nilai tegangan dan arus pada LCD secara *real-time*, serta menjalankan fungsi proteksi tegangan dengan baik. Dengan demikian, sistem sequencer listrik berbasis ESP32 yang dirancang dapat meningkatkan keamanan, keandalan, dan kemudahan pengoperasian peralatan sistem audio.

Kata Kunci: *Sequencer* Listrik, ESP32, Proteksi Tegangan, *Monitoring* Arus, PZEM-004T, ACS712.

ABSTRACT

DESIGN OF AN ELECTRICAL SEQUENCER SYSTEM WITH VOLTAGE PROTECTION BASED ON THE ESP32 MICROCONTROLLER

(2026: xviii + 49 Pages + 24 Figures + 8 Tables + References + Appendices)

MUHAMMAD WAHYU PADHRONI

062330320656

ELECTRICAL ENGINEERING

STUDY PROGRAM OF ELECTRONICS ENGINEERING

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Using a large number of audio devices can present challenges, such as the impracticality of powering them on individually; conversely, simultaneous activation can trigger an initial inrush current. Furthermore, unstable voltage conditions can degrade performance, damage components, and shorten equipment lifespan. Therefore, the author designed and built an ESP32 microcontroller-based power sequencer system with voltage protection to manage the staged, sequential activation of devices and provide protection against abnormal voltage conditions.

The system utilizes an ESP32 microcontroller as the central controller, a PZEM-004T sensor for voltage monitoring, an ACS712 sensor for current measurement, a relay module to actuate load activation, and an I2C LCD to display information. The system operates by activating each output in stages and in sequence according to a preset time delay, thereby mitigating inrush current during startup. Additionally, the system continuously monitors the power source voltage; if the voltage falls outside predetermined limits, it automatically disconnects all loads to protect the connected equipment.

Test results demonstrate that the system successfully activates loads sequentially according to the programmed logic, displays real-time voltage and current readings on the LCD, and effectively executes voltage protection functions.

Thus, the designed ESP32-based power sequencer system enhances the safety, reliability, and operational convenience of audio system equipment.

Keywords: Electrical Sequencer, ESP32, Voltage Protection, Current Monitoring, PZEM-004T, ACS712.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan baik dan tepat pada waktunya. Laporan Akhir ini ditulis untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika, dengan judul **“RANCANG BANGUN SISTEM *SEQUENCER* LISTRIK DENGAN PROTEKSI TEGANGAN BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32**

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya laporan Akhir ini. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. M. Nawawi M.T., selaku Dosen Pembimbing I
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi M.T., selaku Dosen Pembimbing II

Kemudian penulis juga mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan, petunjuk dan dukungan yang telah diberikan dari berbagai pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan ketentuan yang telah ditetapkan Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada :

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. selaku Koordinator Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Kedua Orang Tua, Adik, beserta keluarga penulis yang telah mendukung serta mendoakan selama penyusunan laporan akhir.
6. Teman-teman seperjuangan EC 2023, dan seluruh angkatan 23 Program Studi D-III Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro.

7. Semua pihak yang telah membantu serta mendoakan, dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Penulis menyadari bahwa laporan akhir ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi isi maupun penyajian. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa yang akan datang. Semoga proposal ini dapat bermanfaat, baik bagi penulis maupun bagi pihak lain yang membacanya.

Palembang, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Batasan masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sumber Listrik.....	5
2.2 Peralatan Audio.....	5

2.3	<i>Sequencer</i> Listrik.....	6
2.4	Proteksi Tegangan Dan Arus Listrik	6
2.5	Komponen Sistem.....	7
2.5.1	Mikrokontroler ESP32	7
2.5.2	Modul Relay	10
2.5.3	Modul PZEM-004T-100A.....	11
2.5.4	Modul ACS712.....	12
2.5.5	<i>Liquid Crystal Display</i> (LCD).....	13
2.5.6	Modul ADS1115.....	13
2.5.7	Modul <i>Step Down</i> MP1584	14
2.5.8	<i>Power Supply</i>	15
2.5.9	<i>Switch</i>	16
2.5.10	<i>Push Button</i>	17
BAB III	TINJAUAN PUSTAKA	19
3.1	Tujuan Rancang Bangun Alat	19
3.2	Diagram Blok.....	19
3.3	Flowchart Sistem.....	22
3.4	Perancangan jalur rangkaian listrik dan elektronika	23
3.5	Perancangan Mekanik	25
3.6	Tahapan Pembuatan Alat.....	27
3.6.1	Peralatan Dan Bahan	27
3.6.2	Proses Pembuatan Alat	28
3.6.3	Proses Pemasangan Komponen Pada Box	30
3.6.4	Pemrograman ESP32.....	31
3.6.5	Pengujian Awal Peralatan	31

3.6.6 Prinsip Kerja Alat	31
BAB IV	33
HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil Perancangan Alat	33
4.2 Hasil Pengujian Alat	35
4.2.1 Tujuan Pengujian Alat.....	35
4.2.2 Metode Pengujian Alat	35
4.2.3 Data Hasil Pengujian Kinerja Alat.....	38
BAB V.....	47
KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mikrokontroler ESP32	7
Gambar 2. 2 Modul Relay	10
Gambar 2. 3 Modul PZEM-004T-100A	11
Gambar 2. 4 Modul ACS 712	12
Gambar 2. 5 LCD	13
Gambar 2. 6 Modul ADS 1115	13
Gambar 2. 7 Modul <i>Step Down</i> MP1584	14
Gambar 2. 8 <i>Power Supply</i>	16
Gambar 2. 9 <i>Switch</i>	16
Gambar 2. 10 <i>Push Button</i>	17
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem Sequencer Listrik	19
Gambar 3. 2 Flowchart Sistem Sequencer Listrik	22
Gambar 3. 3 Perancangan jalur rangkaian listrik dan elektronika	24
Gambar 3. 4 Perancangan mekanik sistem sequencer listrik	26
Gambar 3. 5 Proses pengukiran box sistem sequencer	29
Gambar 3. 6 Proses pendempulan box sistem sequencer	29
Gambar 3. 7 Proses pengecatan box sistem sequencer	30
Gambar 3. 8 Proses pemasangan kipas dan stop kontak serta MCB sistem sequencer	30
Gambar 3. 9 Proses pemasangan instalasi kabel switch dan relay sistem sequencer	31
Gambar 4. 1 Hasil Tampak Depan Sistem Sequencer Listrik	33
Gambar 4. 2 Hasil Tampak Belakang Sistem Sequencer Listrik	33
Gambar 4. 3 Hasil Tampak Atas Sistem Sequencer Listrik	34
Gambar 4. 4 Hasil pengukuran sistem sequencer dengan multimeter	39
Gambar 4. 5 Hasil pengukuran tegangan dengan batas <i>overvoltage</i> 240V pada sistem <i>sequencer</i>	40

Gambar 4. 6 Hasil status <i>output</i> pada tegangan di bawah batas <i>overvoltage</i> pada sistem <i>sequencer</i>	40
Gambar 4. 7 Hasil pengukuran tegangan dengan batas <i>overvoltage</i> 240V pada sistem <i>sequencer</i>	40
Gambar 4. 8 Hasil status <i>output</i> pada tegangan yang sama dengan batas <i>overvoltage</i> pada sistem <i>sequencer</i>	41
Gambar 4. 9 Hasil status <i>output</i> pada tegangan di atas <i>undervoltage</i> pada sistem <i>sequencer</i>	41
Gambar 4. 10 Hasil status <i>output</i> pada tegangan di atas <i>undervoltage</i> pada sistem <i>sequencer</i>	42
Gambar 4. 11 Hasil pengukuran tegangan dengan batas <i>undervoltage</i> 210v pada sistem <i>sequencer</i>	42
Gambar 4. 12 Hasil pengukuran tegangan dengan batas <i>undervoltage</i> 210v pada sistem <i>sequencer</i>	42
Gambar 4. 13 Pengaturan delay sistem <i>sequencer</i> listrik.....	44
Gambar 4. 14 Status <i>output</i> pada saat <i>on</i> sistem <i>sequencer</i>	45
Gambar 4. 15 Status <i>output</i> pada saat <i>off</i> sistem <i>sequencer</i>	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Teknikal ESP32	8
Tabel 2. 2 PIN ESP32	9
Tabel 2. 3 Protokol Komunikasi ESP32	9
Tabel 2. 4 ESP32 Built-in Memory.....	9
Tabel 2. 5 Spesifikasi PZEM 004TTabel. Spesifikasi PZEM-004T	12
Tabel 4. 2 Pengujian akurasi tegangan.....	38
Tabel 4. 3 Pengujian proteksi <i>overvoltage</i>	39
Tabel 4. 4 Pengujian proteksi <i>undervoltage</i>	41
Tabel 4. 5 Pengukuran arus menggunakan beban audio	43
Tabel 4. 6 Pengujian urutan <i>on</i> sequencer 8 channel	44
Tabel 4. 7 Pengujian urutan <i>off</i> sequencer 8 channel.....	45
Tabel 4. 8 Pengujian keseluruhan sistem sequencer listrik.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar pengajuan judul	50
Lampiran 2 Lembar kesepakatan bimbingan	51
Lampiran 3 Lembar Konsultasi bimbingan pembimbing 1	52
Lampiran 4 Lembar konsultasi bimbingan pembimbing 2	54
Lampiran 5 Lembar rekomendasi ujian LA	56
Lampiran 6 Lembar pengesahan judul	57
Lampiran 7 Lembar pelaksanaan revisi laporan akhir	58
Lampiran 8 Pemrograman alat sistem <i>sequencer</i>	59
Lampiran 9 Gambar hasil Pengukuran pada beban audio dengan alat <i>sequencer</i> dan tang ampere.	78
Lampiran 10 Data Sheet komponen yang digunakan pada sistem <i>sequencer</i>	82