

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KONSUMSI ENERGI
LISTRIK RUMAH TANGGA BERBASIS IoT MENGGUNAKAN
ESP32 ,SHEETS, DAN TELEGRAM**

SKRIPSI



Oleh:

MUHAMMAD MUCHTARWI

NIM : 2205105004

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PGRI MADIUN

2026

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KONSUMSI ENERGI
LISTRIK RUMAH TANGGA BERBASIS IoT MENGGUNAKAN
ESP32 ,SHEETS, DAN TELEGRAM**

SKRIPSI

**Diajukan kepada Universitas PGRI Madiun untuk Memenuhi Salah Satu
Persyaratan dalam Menyelesaikan Program Sarjana Strata 1 Teknik Elektro**

OLEH :

MUHAMMAD MUCHTARWI

NIM.2205105004

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PGRI MADIUN

Juli 2026

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul – Rancang Bangun Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Rumah Tangga Berbasis IoT Menggunakan ESP32, Sheets, dan Telegram oleh Muhammad Muchtarwi telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Madiun, 17 Juli 2026

Pembimbing I,



Ridam Dwi Laksono, S.Si., M.Pd.

NIDN. 0726088301

Madiun, 17 Juli 2026

Pembimbing II,



Ina Sunaryantiningsih, S.T., S.Pd., M.T.

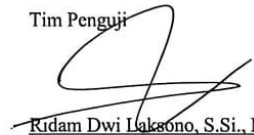
NIDN. 0729058003

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

Skripsi oleh Muhammad Muchtarwi telah dipertahankan di depan dosen penguji pada hari rabu tanggal 22 juli 2026.

Tim Penguji



Ridam Dwi Laksono, S.Si., M.Pd.

NIDN. 0726088301

Penguji I



Ina Sunaryantiningsih S.T., S.Pd., M.T.

NIDN.0729058003

Penguji II



Irma Tri Yuniahastuti, S.Pd., M.T.

NIDN. 0715079102

Penguji III

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik



Nasrul Rofiah Hidayati, S.T., M.Pd

NIDN. 0706108202

Menyetujui,
Kaprodi



Irma Tri Yuniahastuti, S.Pd., M.T.

NIDN. 0715079102

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Muchtarwi
NIM : 2205105004
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Fakultas Teknik
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Rumah Tangga Berbasis IoT Menggunakan ESP32, Shects, dan Telegram.

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti skripsi ini plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi tersebut.

Madiun, 17 Juli 2026

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Muchtarwi
NIM. 2205105004

Muhammad Muchtarwi

SKRIPSI INI KUPERSEMBAHKAN

KEPADA :

“Skripsi ini kupersembahkan kepada Almarhum Ayah dan Almarhumah Ibu tercinta, yang kasih sayang, doa, dan nasihatnya selalu menjadi kekuatan dalam setiap langkahku. Terima kasih kepada dosen yang telah membimbing dan memberikan ilmu, kepada teman-teman yang selalu memberikan dukungan, serta kepada semua pihak yang telah membantu hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Semoga karya ini menjadi bentuk syukur dan penghargaan atas segala doa, dukungan, dan kebaikan yang telah diberikan.”

MOTTO

“Keberhasilan bukan hanya tentang mencapai tujuan, tetapi juga tentang kesabaran, kerja keras, doa, dan ketekunan dalam menghadapi setiap proses.”

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Rumah Tangga Berbasis IoT Menggunakan ESP32, Sheets, dan Telegram" dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa penyelesaiannya tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan kesehatan, kekuatan, serta kemudahan dalam setiap proses penyusunan skripsi ini.
2. Almarhum Ayah dan Almarhumah Ibu tercinta yang semasa hidup telah memberikan kasih sayang, didikan, pengorbanan, serta doa yang menjadi inspirasi dan semangat bagi penulis. Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat, ampunan, dan menempatkan beliau di tempat terbaik di sisi-Nya.
3. Keluarga besar yang telah memberikan doa, perhatian, dukungan, serta motivasi kepada penulis selama menempuh pendidikan hingga penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. H. Supri Wahyu Utomo, M.Pd., selaku Rektor Universitas PGRI Madiun.

5. Ibu Nasrul Rofiah Hidayati, S.T., M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas PGRI Madiun.
6. Ibu Irna Tri Yuniahastuti, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas PGRI Madiun.
7. Bapak Ridam Dwi Laksono, S.Si., M.Pd., dan Ibu Ina Sunaryantiningsih, S.T., S.Pd., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, motivasi, serta saran yang sangat berharga selama penyusunan skripsi ini.
8. Seluruh dosen Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, serta bimbingan selama masa perkuliahan.
9. Teman-teman Program Studi Teknik Elektro dan semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, serta semangat kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki berbagai kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan karya ilmiah ini di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri, civitas akademika, serta para pembaca, khususnya sebagai referensi dalam pengembangan sistem monitoring konsumsi energi listrik berbasis *Internet of Things* (IoT).

Madiun, 17 Juli 2026

Muhammad Muchtarwi

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah.....	4
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Kegunaan Penelitian.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Kajian Teoritis	8
B. Kajian Empiris	15
C. Kerangka Berpikir.....	22
D. Hipotesis.....	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
B. Alat dan Bahan Penelitian.....	26
C. Tahapan Perancangan.....	28
D. Teknik Pengumpulan Data	40

E. Teknik Analisis Data	42
F. Teknik Pengambilan Keputusan.....	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
A. Hasil Perancangan Sistem	49
B. Implementasi Prototype	54
C. Hasil Pengujian Prototype.....	56
D. Pembahasan.....	88
BAB V PENUTUP.....	96
A. Kesimpulan	96
B. Saran.....	97
DAFTAR PUSTAKA	98
Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup.....	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 ESP32 38 pin	10
Gambar 2.2 <i>Google sheets</i>	10
Gambar 2.3 Telegram	11
Gambar 2.4 kWh Meter	13
Gambar 2.5 Diagram Fishbone.....	22
Gambar 3.1 Flowchart Tahapan Perencanaan.....	29
Gambar 3.2 Diagram Blok Perencanaan Sistem	31
Gambar 3.3 Perencanaan Sistem Hardware	32
Gambar 3.4 Diagram Perencanaan Software.....	35
Gambar 3.5 Desain 3D Casing	37
Gambar 3.6 Desain <i>Google sheets</i>	38
Gambar 3.7 Desain Telegram	39
Gambar 4.1 Tampilan Box Dalam dan Luar	50
Gambar 4.2 Potongan Script Arduino IDE.....	51
Gambar 4.3 Dashboard <i>Google sheets</i>	53
Gambar 4.4 Dashboard Telegram	54
Gambar 4.5 LCD <i>Slide 1</i>	55
Gambar 4.6 LCD <i>Slide 2</i>	56
Gambar 4.7 Beban Lampu 15 <i>Watt</i>	68
Gambar 4.8 Beban Kipas 26 <i>Watt</i>	70
Gambar 4.9 Beban Solder 60 <i>Watt</i>	72
Gambar 4.10 Beban Rice Cooker 315 <i>Watt</i>	74
Gambar 4.11 Beban Charger Hp 67 <i>Watt</i>	76
Gambar 4.12 Beban Charger Laptop 65 <i>Watt</i>	78
Gambar 4.13 Beban Setrika 350 <i>Watt</i>	80

Gambar 4.14 Beban Kulkas 67 <i>Watt</i>	82
--	----

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu Pelaksanaan Kegiatan.....	26
Tabel 3.2 Alat Penelitian.....	27
Tabel 3.3 Bahan Penelitian	27
Tabel 3.4 Konfigurasi Koneksi Hardware	32
Tabel 3.5 Tahapan Perancangan Software	36
Tabel 3.6 Tahapan Pengujian Sistem	40
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor PZEM004-T.....	57
Tabel 4.2 Hasil Pengujian LCD 16x2	59
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Pengiriman Data ke <i>Google sheets</i>	61
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Telegram Bot	63
Tabel 4.5 Hasil Pengujian <i>Buzzer</i> , LED, dan <i>Push Button</i>	65
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Integrasi Sistem	67
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Beban Lampu 15 <i>Watt</i> Selama 2 Jam	68
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Beban Kipas 26 <i>Watt</i> Selama 2 Jam	70
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Beban Solder 60 <i>Watt</i> Selama 2 Jam.....	72
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Beban Rice Cooker 315 <i>Watt</i> Selama 2 Jam	74
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Beban Charger Hp 67 <i>Watt</i> Selama 2 Jam.....	76
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Beban Charger Laptop 65 <i>Watt</i> Selama 2 Jam	78
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Beban Setrika 350 <i>Watt</i> Selama 2 Jam	80
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Beban Kulkas 67 <i>Watt</i> Selama 2 Jam	82
Tabel 4.15 Perbandingan Alat dan Perhitungan.....	85
Tabel 4.16 Perbandingan Error Beban.....	86
Tabel 4.17 Keberhasilan Monitoring <i>Google sheets</i>	86

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup.....	103
Lampiran 2 Validasi Sumber Pustaka	104
Lampiran 3 Program Arduino IDE.....	112
Lampiran 4 Program Google App Script	131
Lampiran 5 Dokumentasi Prototype	135