



**PERANCANGAN SISTEM PENGISIAN DAYA PONSEL DI
TEMPAT UMUM BERBASIS OTOMATISASI RELAY, ESP32
DAN PEMANTAUAN KONSUMSI ENERGI**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**MUHAMMAD IKHSAN
(55420110018)**

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2023**



**PERANCANGAN SISTEM PENGISIAN DAYA PONSEL DI
TEMPAT UMUM BERBASIS OTOMATISASI RELAY, ESP32
DAN PEMANTAUAN KONSUMSI ENERGI**



TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Studi Magister Teknik Elektro

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**MUHAMMAD IKHSAN
(55420110018)**

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2023**

ABSTRAK

Fasilitas umum merupakan salah satu aspek penting dalam kehidupan sehari-hari dalam rangka menunjang kehidupan masyarakat, demikian pula tempat-tempat pengisian handphone sering dijumpai di tempat-tempat umum, tempat seperti ini tentunya menjadi salah satu fasilitas umum yang bermanfaat bagi masyarakat.

Pertama, pada prinsipnya pengisian daya pada smartphone dilakukan dengan cara mengalirkan daya baterai dengan arus listrik secara terus menerus. Dengan banyaknya orang yang membutuhkan pengisian daya agar perangkat elektroniknya tetap terjaga saat beraktivitas di tempat umum, maka membuat banyak orang yang terlalu lama berada di tempat pengisian daya.

Kedua, proyek ini dibuat karena sebagian besar pengguna smartphone menggunakan pengisian daya terlalu lama dan membuat banyak orang mengantri. Oleh karena itu, proyek ini memberikan kemudahan bagi pengguna yang sedang menunggu di titik pengisian daya. Dan juga pengguna lain tak perlu menunggu lama dalam antrian karena manajemen tempat pengisian daya tersebut.

Terakhir, tujuan proyek ini untuk meningkatkan manajemen yang ada di tempat umum pengisian daya dengan berbasis jaringan nirkabel, dan juga pemrograman dengan sistem utama yang dikendalikan dan dimonitoring oleh mikrokontroler ESP-32 dan sensor PZEM-004T.

Keywords: ESP-32; PZEM-004T; Relay, Public Phone Charging; Wireless.

ABSTRACT

Public facilities are an important aspect of daily life in order to support people's lives, as well as places where Mobile phone charging is often found in public places, a place like this must be one of the public facilities that are useful for the community.

Firstly, in principle, charging on a smartphone is by flowing the battery with an electric current continuously. With many people who need charging to keep their electronic devices awake while doing activities in public places, it also makes a lot of people stay in the charging place too long.

Secondly, the project was created because most smartphone users use charging too long and make a lot of people waiting in line. In addition, make it convenient for users who are waiting at the filling point. In fact, other users do not have to wait long in the queue because of the management of the charging location.

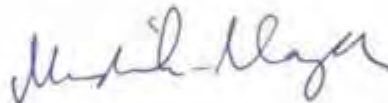
Finally, this project to improve management that is in the place of general charging with wireless, charger also programmable system mainly controlled and monitored by the microcontroller (ESP-32 and PZEM-004T).

Keywords: ESP-32; Charger; Public mobile phone charging; Wireless

PENGESAHAN TESIS

Judul : PERANCANGAN SISTEM PENGISIAN DAYA PONSEL
DITEMPAT UMUM BERBASIS OTOMATISASI RELAY,
ESP32 DAN PEMANTAUAN KONSUMSI ENERGI
Nama : Muhammad Ikhsan
NIM : 55420110018
Program : Magister Teknik Elektro
Pengesahan :

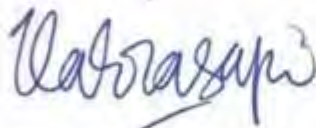
Mengesahkan
Pembimbing



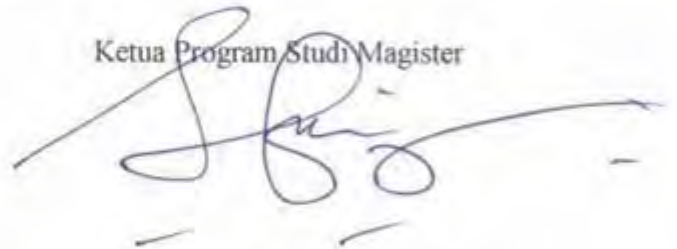
(Prof. Dr. Ing. Mudrik Alaydrus)

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Magister



(Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T)



(Prof. Dr. Setiyo Budiyanto, S.T., M.T)

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh

Nama : Muhammad Ikhsan

NIM : 55420110018

Program Studi : Magister Teknik Elektro

Dengan judul “ PERANCANGAN SISTEM PENGISIAN DAYA PONSEL DITEMPAT UMUM BERBASIS OTOMATISASI RELAY, ESP32 DAN PEMANTAUAN KONSUMSI ENERGI” Telah dilakukan pengecekan similarity dengan sistem Trunitin pada Tanggal 27 Desember 2023 dengan didapatkan nilai presentase sebesar 12 %.

Jakarta, 27 Desember 2023

Administrasi Trunitin



Miyono S.KOM

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam tesis ini:

Judul : PERANCANGAN SISTEM PENGISIAN DAYA PONSEL
DITEMPAT UMUM BERBASIS OTOMATISASI RELAY,
ESP32 DAN PEMANTAUAN KONSUMSI ENERGI

Nama : Muhammad Ikhsan

NIM : 55420110018

Program Studi : Magister Teknik Elektro

Tanggal : 21 Desember 2023

Merupakan hasil Studi Pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan Komisi Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Karya ilmiah ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 21 Desember 2023

A handwritten signature in blue ink is written over a yellow 10,000 Rupiah postage stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '10000', 'METRA TEMPEL', and the serial number '15D52AKX836228304'.

Muhammad Ikhsan

KATA PENGANTAR

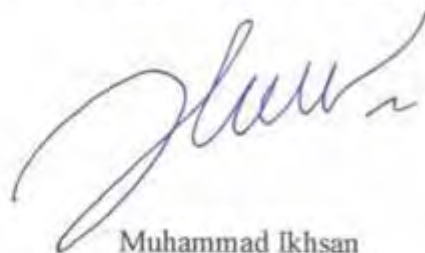
Puji Syukur saya haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan berkat dan rahmat-Nya, yang telah memungkinkan saya menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini merupakan salah satu syarat wajib dalam perjalanan saya menuju gelar Magister Teknik di Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Mercu Buana. Saya sangat menyadari bahwa pencapaian ini tidak dapat terwujud tanpa dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak sepanjang perjalanan pendidikan dan penelitian saya.

Oleh karena itu, dengan tulus dan penuh rasa terima kasih, saya ingin menyampaikan penghargaan kepada:

1. Prof. Dr. Ing. Mudrik Alaydrus, selaku dosen pembimbing yang telah dengan tulus memberikan waktu, tenaga, dan bimbingan intelektualnya dalam proses penyusunan tesis ini.
2. Dr. Setiyo Budiyanto, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Magister Teknik Elektro, atas arahan dan bimbingannya selama masa perkuliahan.
3. Para dosen Program Studi Magister Teknik Elektro yang telah berdedikasi dalam proses pembelajaran kami, memberikan wawasan yang berharga, dan mendorong kami untuk berkembang secara akademis.
4. Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng, yang telah bersedia menjadi dosen penelaah tesis saya dan memberikan evaluasi yang berharga.
5. Istri dan Anak saya yang telah memberikan semangat dan dukungan yang sangat berarti dalam perjalanan saya
6. Teman-teman seangkatan Magister Teknik Elektro Universitas Mercu Buana, yang telah memberikan dukungan dan kolaborasi yang sangat berarti dalam perjalanan ini.
7. Orang tua dan adik-adik saya, yang selalu memberikan dukungan tanpa syarat dan doa yang tulus dalam setiap langkah perjalanan saya.
8. Teman-teman, sahabat, kerabat terdekat, dan rekan-rekan dari jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana serta dari universitas lainnya yang telah memberikan inspirasi dan semangat.

Dalam akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan, doa, dan dukungan dari semua pihak yang telah saya sebutkan. Semoga tesis ini dapat memberikan kontribusi positif dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Jakarta, 21 Desember 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Muhammad Ikhsan', written in a cursive style.

Muhammad Ikhsan

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PENGESAHAN TESIS	iii
PERNYATAAN SIMILARITY CHECK	iv
PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.4. Batasan Penelitian	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1. Studi literatur	5
2.2. Telepon Seluler dan Smartphone	14
2.2.1. Daya Telepon Seluler	14
2.2.2. Charger Telepon Seluler	15
2.2.3. Penggunaan Energi Telepon Seluler	15

2.3.	Fasilitas Umum	15
2.4.	Internet of Things (IoT)	16
2.5.	Protokol MQTT.....	19
2.5.1.	MQTT QoS	19
2.6.	Arduino IDE.....	22
2.7.	Mikrokontroler.....	23
2.8.	ESP32 DEVKIT V1 – DOIT.....	24
2.9.	PZEM-004T	26
2.10.	Relay	28
2.11.	Web Server.....	29
2.12.	Ubidots IoT Platfrom	29
2.13.	Arus Listrik	31
2.13.1.	Arus searah (Direct Current / DC)	31
2.13.2.	Arus Bolak-Balik (Alternating Current/AC).....	32
2.14.	Tegangan.....	33
2.14.1.	Tegangan Turun/Voltage Drop	34
2.14.2.	Tegangan Naik/Voltage Rise	34
2.14.3.	Arus Listrik AC 220V	34
2.15.	Energi	35
2.15.1.	Elemen yang Menyerap Energi.....	35
2.15.2.	Elemen yang Mengirim Energi	36
2.16.	Daya	36
2.16.1.	Daya Aktif (P)	37
2.16.2.	Daya Reaktif (Q).....	39
2.16.3.	Daya Semu (S)	39
BAB III METODOLOGI.....		41

3.1.	Metode Pendekatan	41
3.2.	Alur Penelitian	41
3.3.	Alat dan Bahan.....	43
3.4.	Perancangan Sistem	43
3.4.1.	Desain Perancangan Teknis	43
3.4.2.	Diagram blok.....	44
3.4.3.	Diagram Alir Cara Kerja Sistem.....	45
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		49
4.1.	Hasil Penelitian	49
4.1.1.	Impelementasi Hardware	49
4.1.2.	Implementasi Software.....	50
4.2.	Pengujian hardware.....	52
4.2.1.	Pengujian Rangkaian Stepdown.....	52
4.2.2.	Pengujian Rangkaian Mikrokontroler ESP32	54
4.2.3.	Pengujian Sensor PZEM-004T	55
4.3.	Pengujian Software	56
4.4.	Pengujian Sistem.....	57
4.4.1.	Pengujian Kinerja QRcode.....	57
4.4.2.	Pengujian Kinerja Web Server.....	58
4.4.3.	Pengujian kinerja sistem monitoring kelistrikan.....	60
4.5.	Pengujian Sistem Kinerja Charger Pada Public Area	61
4.5.1.	Pangkalan Ojek Online	62
4.5.2.	Stasiun Commuter Line atau Kereta Rel Listrik (KRL)	67
4.5.3.	Kedai Makanan atau Cafe	72
4.5.4.	Evaluasi Hasil Kinerja Di 3 Tempat	78
4.6.	Evaluasi Hasil Sistem Pengisian Data Ponsel Di Tempat Umum.....	81
4.7.	Analisa dan Pembahasan.....	81
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		82

5.1. Kesimpulan	82
5.2. Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN.....	89



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Macam-Macam Pemanfaatn IoT	18
Gambar 2. 2 <i>Message flow</i> QoS 0[19]	20
Gambar 2. 3 <i>Message flow</i> QoS 1[19]	20
Gambar 2. 4 <i>message flow</i> QoS 2MQTT Broker[19]	21
Gambar 2. 5 Arsitektur protokol komunikasi MQTT[20]	21
Gambar 2. 6 Tampilan Dasar Arduino IDE	23
Gambar 2. 7 Bagian- bagian Mikrokontroler	24
Gambar 2. 8 ESP32 DEVKIT V1 – DOIT	25
Gambar 2. 9 Pinout ESP32	26
Gambar 2. 10 PZEM-004T[24]	27
Gambar 2. 11 Relay	28
Gambar 2. 12 Tampilan Ubidots	30
Gambar 2. 13 Arus Searah (<i>Direct Current</i> / DC)	32
Gambar 2. 14 Arus Bolak-Balik (<i>Alternating Current/AC</i>)	32
Gambar 2. 15 Beda Potensial	34
Gambar 2. 16 (a) Elemen Menyerap Energi, (b) Elemen Mengirim Energi	36
Gambar 2. 17 Gelombang Daya Aktif Resistansi	37
Gambar 2. 18 Daya Aktif	38
Gambar 3. 1 alur penelitian	41
Gambar 3. 2 desain perancangan teknis system	44
Gambar 3. 3 diagram blok sistem	45
Gambar 3. 4 Diagram Alir Public Charging Station Workflow	46
Gambar 3. 5 Diagram Alir <i>Public Charging Station</i> monitoring daya listrik	47
Gambar 4. 1 Implementasi <i>Hardware</i>	49
Gambar 4. 2 Implementasi Dashboard IoT Platform Ubidots	50
Gambar 4. 3 Implementasi Log Pengguna Public Charger	51

Gambar 4. 4 Impelementasi Web Server Pada Public Charger Station	52
Gambar 4. 5 Pengujian Pengukuran PZEM-004.....	56
Gambar 4. 6 Tampilan listing program.....	56
Gambar 4. 7 tampilan serial monitor hasil koneksi mikrokontroler ke IoT Platform Ubidots.....	57
Gambar 4. 8 Tampilan serial kode untuk pengaturan QRscan.....	57
Gambar 4. 9 Tampilan web server dalam pengendalian charger menggunakan waktu.....	59
Gambar 4. 10 Hasil Log pada Ubidots.....	60
Gambar 4. 11 Tampilan monitoring kelistrikan di ubidots.....	61
Gambar 4. 12 menginstall Sistem pada tempat umum Pangkalan Ojek Online ...	62
Gambar 4. 13 Log Pengguna Pada Tempat Umum pada tempat umum Pangkalan Ojek Online.....	63
Gambar 4. 14 Tampilan Hasil Monitoring Tegangan pada tempat umum Pangkalan Ojek Online	64
Gambar 4. 15 Tampilan Hasil Monitoring Arus pada tempat umum Pangkalan Ojek Online.....	64
Gambar 4. 16 Tampilan Hasil Monitoring Power pada tempat umum Pangkalan Ojek Online	65
Gambar 4. 17 Tampilan Hasil Monitoring Power Factor pada tempat umum Pangkalan Ojek Online.....	65
Gambar 4. 18 Tampilan Hasil Monitoring Energy pada tempat umum Pangkalan Ojek Online	66
Gambar 4. 19 Tampilan Hasil Monitoring Frekuensi pada tempat umum Pangkalan Ojek Online.....	66
Gambar 4. 20 Menginstall atau memasang Sistem pada tempat umum Stasiun KRL.....	67
Gambar 4. 21 Log Pengguna Pada Tempat Umum pada tempat umum KRL.....	68
Gambar 4. 22 Tampilan Hasil Monitoring Voltage pada tempat umum KRL.....	68
Gambar 4. 23 Tampilan Hasil Monitoring Arus pada tempat umum KRL	69
Gambar 4. 24 Tampilan Hasil Monitoring Power pada tempat umum KRL.....	70
Gambar 4. 25 Tampilan Hasil Monitoring Power Factor pada tempat umum Kereta Rel Listrik (KRL)	70

Gambar 4. 26 Tampilan Hasil Monitoring Frekuensi Factor pada tempat umum KRL	71
Gambar 4. 27 Menginstall atau memasang Sistem pada tempat umum Cafe	73
Gambar 4. 28 Log Pengguna Pada Tempat Umum pada tempat umum Cafe	73
Gambar 4. 29 Tampilan Hasil Monitoring Tegangan pada tempat umum Cafe ...	74
Gambar 4. 30 Tampilan Hasil Monitoring Arus pada tempat umum Cafe	75
Gambar 4. 31 Tampilan Hasil Monitoring Power pada tempat umum Cafe	76
Gambar 4. 32 Tampilan Hasil Monitoring Power Factor pada Cafe	76
Gambar 4. 33 Tampilan Hasil Monitoring Energy History pada Cafe	77
Gambar 4. 34 Tampilan Hasil Monitoring Frekuensi Factor pada Cafe.....	78



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 alat dan bahan penelitian.....	43
Tabel 4. 1 hasil pengujian perangkat stepdown	53
Tabel 4. 2 hasil pengujian rangkaian mikrokontroler	54
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor PZEM-004 Pada Nilai Tegangan.....	55
Tabel 4. 4 Hasil Durasi real pada input dan output sistem charger pada tempat umum Pangkalan Ojek Online	63
Tabel 4. 5 Hasil Durasi real pada input dan output sistem charger pada KRL	68
Tabel 4. 6 Hasil Durasi real pada input dan output sistem charger pada Cafe	74

