



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN PROTEKSI OTOMATIS DAN
MONITORING PARAMETER KELISTRIKAN PADA STOP
KONTAK KAMAR KOS**

TUGAS AKHIR

Muhammad Fadhilah Arif

2303321028

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI D3-ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**MONITORING PARAMETER KELISTRIKAN DAN
PERINGATAN DINI BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ESP32
PADA STOP KONTAK KAMAR KOS**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

Muhammad Fadhilah Arif

2303321028

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI D3-ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Muhammad Fadhilah Arif

NIM : 2303321028

Tanda Tangan :

Tanggal : 7 Juli 2026





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Fadhilah Arif
NIM : 2303321028
Program Studi : D3-Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Proteksi Otomatis
dan Monitoring Parameter
Kelistrikan Pada Stop Kontak
Kamar Kos

Sub Judul Tugas Akhir : Monitoring Parameter Kelistrikan
dan Peringatan Dini Berbasis IOT
Menggunakan ESP32 Pada
Stop Kontak Kamar Kos

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Selasa 7 Juli 2026 dan dinyatakan **LULUS**

Dosen Pembimbing : Endang Saepudin, Dipl. Eng. M.Kom.
NIP. 196202271992031002

Depok, 15 Juli 2026

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr., Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.
NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat kelulusan untuk meraih gelar Diploma Tiga (D3). Adapun judul Tugas Akhir yang penulis susun adalah **Rancang Bangun Proteksi Otomatis dan Monitoring Parameter Kelistrikan Pada Stop Kontak**. Dalam perjalanan penyusunannya, penulis banyak mendapatkan bantuan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr., Murie Dwiyaniti, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro;
2. Bapak Ihsan Auditia Akhinov, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi D3-Elektronika Industri;
3. Bapak Endang Saepudin, Dipl. Eng. M.Kom. selaku dosen pembimbing atas bimbingan, masukan, serta dukungan yang diberikan selama proses penyusunan hingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
4. Kedua orang tua beserta seluruh anggota keluarga yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, dan motivasi selama proses penyusunan berlangsung.
5. Rekan satu tim yang telah memberikan kontribusi, kerja sama, serta dukungan selama proses pelaksanaan maupun penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat memberi manfaat nyata sekaligus menjadi referensi yang berguna bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Elektro. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang turut berkontribusi dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Depok, 7 Juli 2026

Penulis

Muhammad Fadhilah Arif



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Monitoring Parameter Kelistrikan dan Peringatan Dini Berbasis IOT Menggunakan ESP32 Pada Stop Kontak Kamar Kos

ABSTRAK

Penggunaan perangkat elektronik secara bersamaan di kamar kos berpotensi menimbulkan risiko arus berlebih (*overcurrent*) dan sirkuit terbuka (*open circuit*) yang dapat memicu kebakaran. Perancangan sistem monitoring parameter kelistrikan dan peringatan dini berbasis *Internet of Things (IoT)* dengan mengintegrasikan mikrokontroler ESP32 dan sensor PZEM-004T menjadi solusi efektif. Sistem ini bertujuan memantau parameter kelistrikan meliputi tegangan, arus, daya, energi (kWh), frekuensi, dan faktor daya secara *real-time* melalui LCD dan aplikasi *smartphone Android* yang dikembangkan menggunakan MIT App Inventor dan terhubung via broker MQTT HiveMQ. Metode perancangan mencakup pemrograman mikrokontroler menggunakan Arduino IDE serta pengujian fungsional sistem pada seluruh kondisi peringatan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi kondisi *open circuit* dengan rata-rata delay buzzer 1,28 detik dan *overcurrent* dengan rata-rata delay buzzer 1,04 detik. Notifikasi pada aplikasi *smartphone* terkirim dengan rata-rata delay 2,00 detik untuk *open circuit* dan 0,81 detik untuk *overcurrent*, tanpa kegagalan pengiriman. Akurasi pengukuran tegangan sangat baik dengan rata-rata error 0,526%. Berdasarkan hasil tersebut, sistem ini dinilai mampu memberikan solusi pemantauan dan proteksi kelistrikan yang andal, praktis, dan terjangkau pada stop-kontak kamar kos.

Kata Kunci: ESP32, PZEM-004T, IoT, Monitoring Kelistrikan, Stop Kontak, Peringatan Dini

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

IoT-Based Electrical Parameter Monitoring and Early Warning System Using ESP32 on Boarding House Room Outlet

ABSTRACT

The simultaneous use of electronic devices in boarding house rooms poses risks of overcurrent and open circuit conditions that may trigger fire incidents. The design of an Internet of Things (IoT)-based electrical parameter monitoring and early warning system by integrating the ESP32 microcontroller and PZEM-004T sensor is an effective solution. This system aims to monitor electrical parameters including voltage, current, power, energy (kWh), frequency, and power factor in real-time through a local LCD and an Android smartphone application developed using MIT App Inventor connected via the HiveMQ MQTT broker. The design method includes microcontroller programming using Arduino IDE and functional testing of the system under all warning conditions. Test results show that the system successfully detected open circuit conditions with an average buzzer delay of 1.28 seconds and overcurrent with an average buzzer delay of 1.04 seconds. Smartphone notifications were delivered with an average delay of 2.00 seconds for open circuit and 0.81 seconds for overcurrent, without any delivery failure. Voltage measurement accuracy was excellent with an average error of 0.526%. Based on these results, this system is considered capable of providing a reliable, practical, and affordable electrical monitoring and protection solution for boarding house room power outlets.

Keywords: ESP32, PZEM-004T, IoT, Electrical Monitoring, Power Outlet, Early Warning

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Luaran	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 ESP32 WROOM.....	6
2.2 PZEM-004T	7
2.3 LCD I2C.....	9
2.4 Buzzer	10
2.5 HIVE MQ.....	11
2.6 MIT App Inventor	12
2.7 Stop Kontak	13
2.8 Arduino IDE.....	13
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI	15
3.1 Perancangan Alat	15
3.1.1 Perancangan Sistem.....	15
3.1.2 Deskripsi Alat.....	15



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1.3 Cara Kerja Sistem Monitoring Dan Peringatan	18
3.1.4 Spesifikasi Alat.....	20
3.1.5 Blok Diagram.....	24
3.1.6 Perancangan Perangkat Keras	25
3.1.7 Perancangan Aplikasi	26
3.1.8 Perancangan Server HiveMQ.....	27
3.2 Realisasi Alat Dan Sistem.....	28
3.2.1 Realisasi Perangkat Keras.....	28
3.2.2 Realisasi Program Monitoring dan Peringatan	29
3.2.3 Realisasi Aplikasi Android.....	37
BAB IV PEMBAHASAN	43
4.1 Pengujian Sistem Monitoring Parameter Kelistrikan dan Peringatan Dini ...	43
4.1.1 Deskripsi Pengujian	43
4.1.2 Prosedur Pengujian.....	44
4.1.3 Data Hasil Pengujian.....	45
4.1.4 Analisa Data Pengujian	53
BAB V PENUTUP.....	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	64
LAMPIRAN.....	65



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 ESP WROOM.....	6
Gambar 2.2 PZEM-004T	7
Gambar 2.3 LCD 12C.....	9
Gambar 2.4 Buzzer.....	10
Gambar 2.5 HIVE MQ.....	11
Gambar 2.6 APP INVERTOR.....	12
Gambar 2.7 Stop Kontak.....	13
Gambar 2.8 Arduino	13
Gambar 3.1 Flowchart.....	19
Gambar 3.2 Blok Diagram	24
Gambar 3.3 Design Aplikasi	26
Gambar 3.4 Server HiveMQ	27
Gambar 3.5 Realisasi perangkat keras	29
Gambar 3.6 Library	30
Gambar 3.7 Konfigurasi Wifi dan Broker MQTT	30
Gambar 3.8 Inisialisasi Pin ESP32	31
Gambar 3.9 Program Void setup	33
Gambar 3.10 Program Void Loop	34
Gambar 3.11 Fungsi peringatan	36
Gambar 3.12 Blok Program Connection	38
Gambar 3.13 Blok Program penerimaan data	39
Gambar 3.14 Tampilan aplikasi	40
Gambar 3.15 Blok Program notifikasi peringatan	41
Gambar 3.16 Blok Program Reset dan Connect	41



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tampilan LCD	17
Tabel 3.2 Spesifikasi Alat	20
Tabel 3.3 Spesifikasi Komponen.....	21
Tabel 3.4 Spesifikasi Software	23
Tabel 3.5 Konfigurasi Pin ESP32.....	25
Tabel 4.1 Alat dan Bahan.....	44
Tabel 4.2 Hasil Pengujian buzzer peringatan dini open Circuit	46
Tabel 4.3 Hasil Pengujian buzzer peringatan dini Overcurrent.....	47
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Delay Notifikasi Open Circuit aplikasi	47
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Delay Notifikasi Overcurrent aplikasi	48
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Tegangan.....	49
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Arus	49
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Daya	50
Tabel 4.9 Hasil Pengujian KWH	50
Tabel 4.10 Hasil Pengujian HZ	51
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Power Faktor.....	51
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Batas Pemakaian kwh	52
Tabel 4.13 Hasil Rata-Rata Pengujian Buzzer Open Circuit	53
Tabel 4.14 Hasil Rata-Rata Pengujian Buzzer Overcurrent.....	53
Tabel 4.15 Hasil Rata-Rata Pengujian Open Circuit Aplikasi.....	54
Tabel 4.16 Hasil Rata-Rata Pengujian Overcurrent Aplikasi	55
Tabel 4.17 Hasil Rata-Rata Pengujian Parameter Listrik	56
Tabel 4.18 Hasil Rata-Rata Pengujian Batas Pemakaian kwh.....	57
Tabel 4.19 Seluruh Hasil Pengujian.....	58

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kamar kos merupakan salah satu tempat hunian yang banyak digunakan oleh mahasiswa dan pekerja di perkotaan. Jenis kamar kos yang menjadi fokus penelitian ini adalah kamar kos sederhana, di mana instalasi listriknya masih menyatu dengan satu MCB *Miniature Circuit Breaker* untuk seluruh kamar dalam satu bangunan, tanpa pembagian jalur pengaman listrik per kamar. Kondisi ini menyebabkan seluruh penghuni bergantung pada satu titik pengaman yang sama, sehingga apabila terjadi gangguan kelistrikan seperti arus berlebih pada salah satu kamar, dampaknya berpotensi meluas dan sulit diketahui sumber gangguannya secara spesifik. Penghuni kamar kos jenis ini cenderung menggunakan berbagai perangkat elektronik secara bersamaan melalui stop-kontak, seperti laptop, charger, kipas angin, dan perangkat lainnya yang beroperasi secara terus-menerus, sementara instalasi listrik pada kamar kos umumnya memiliki kapasitas daya yang terbatas dan tidak dirancang untuk menanggung beban besar dalam waktu bersamaan, sehingga berpotensi menimbulkan risiko seperti arus berlebih *overcurrent* dan sirkuit terbuka *open circuit*.

Berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, konsumsi energi listrik nasional terus mengalami peningkatan setiap tahunnya, namun kesadaran masyarakat dalam memantau penggunaan listrik secara langsung masih perlu ditingkatkan (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2022). Kondisi ini menunjukkan bahwa penghuni kamar kos termasuk kelompok yang rentan terhadap permasalahan kelistrikan akibat tidak adanya sistem pemantauan daya secara langsung pada titik penggunaan, yaitu stop-kontak. Pada kenyataannya, sebagian besar penghuni kamar kos baru mengetahui jumlah pemakaian listrik mereka ketika tagihan datang atau token listrik habis secara tiba-tiba, sehingga tidak dapat mengambil tindakan pencegahan yang tepat sebelum kondisi tersebut terjadi. Ketidadaan informasi parameter kelistrikan secara real-time pada stop-kontak yang digunakan sehari-



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

hari menyebabkan pengguna tidak dapat mendeteksi secara dini kondisi tidak normal seperti arus berlebih (overcurrent), sirkuit terbuka (open circuit), maupun pemakaian energi yang telah melampaui batas yang ditetapkan. Kondisi ini mendorong perlunya sebuah sistem yang mampu memantau parameter kelistrikan seperti tegangan, arus, daya, frekuensi, faktor daya, dan energi listrik (kWh) secara real-time langsung pada stop-kontak kamar kos, sekaligus dilengkapi dengan fitur peringatan dini berbasis IoT menggunakan ESP32, sehingga pengguna dapat mengakses informasi kelistrikan tersebut kapan pun dan dari mana pun melalui aplikasi smartphone.

Stop-kontak dipilih sebagai titik pemantauan karena merupakan titik akhir distribusi listrik yang paling sering diakses oleh penghuni secara langsung. Di sinilah seluruh perangkat elektronik terhubung ke instalasi, sehingga pemantauan pada level stop-kontak memberikan data yang paling relevan dan spesifik terhadap pola konsumsi energi tiap penghuni. Dengan menempatkan sistem monitoring langsung pada stop-kontak, informasi yang diperoleh dapat mencerminkan kondisi kelistrikan secara akurat per titik penggunaan tanpa harus bergantung pada panel induk gedung.

Persoalan korsleting listrik sebagai penyebab utama kebakaran juga masih menjadi tren yang berulang di kawasan perkotaan hingga saat ini. Dinas Pemadam Kebakaran (Damkar) dan Penyelamatan Kota Depok mencatat bahwa berdasarkan rekapitulasi hingga akhir September 2025, korsleting listrik menjadi penyebab tertinggi kebakaran di Kota Depok dengan 55 kasus, terutama pada Maret, April, dan Juli yang masing-masing mencatat tujuh hingga sepuluh kejadian. Kepala Dinas Damkar dan Penyelamatan Kota Depok menegaskan bahwa kesadaran masyarakat terhadap keamanan instalasi listrik di wilayah tersebut masih perlu ditingkatkan (Berita Depok, 2025). Kondisi serupa juga terjadi di wilayah DKI Jakarta yang berdekatan dengan Depok. Berdasarkan rekapitulasi kejadian kebakaran Provinsi DKI Jakarta periode 1 Januari hingga 2 Juni 2026, tercatat 625 laporan kejadian kebakaran, dengan faktor kelistrikan menempati posisi penyebab tertinggi dibandingkan penyebab lainnya (Gulkarmat DKI Jakarta, dalam Mariana & Dwi, 2026). Sejalan dengan itu, pihak Gulkarmat DKI Jakarta turut mengungkapkan bahwa sekitar 60



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

hingga 70 persen penyebab kebakaran di Jakarta berasal dari korsleting listrik, yang dipicu oleh penggunaan instalasi listrik tidak standar, penumpukan colokan pada satu stop-kontak, serta pemakaian beberapa perangkat elektronik secara bersamaan hingga menimbulkan arus berlebih (Gulkarmat DKI Jakarta, dalam Pangestu, 2026). Kasus serupa juga pernah terjadi langsung pada bangunan kos, seperti kebakaran yang menghanguskan puluhan kamar indekos di kawasan Sawah Besar, Jakarta Pusat, yang terjadi bersamaan dengan rangkaian kebakaran permukiman padat penduduk lainnya (Tempo, 2025). Kondisi tersebut sangat relevan dengan situasi pada kamar kos, di mana penggunaan perangkat elektronik secara bersamaan melalui stop-kontak dengan instalasi listrik terbatas apalagi pada kos sederhana dengan MCB yang menyatu untuk seluruh kamar sangat berpotensi memicu terjadinya arus berlebih (overcurrent) maupun sirkuit terbuka (open circuit), yang nantinya dapat berkembang menjadi kebakaran apabila tidak segera terdeteksi. Sebagian besar kejadian tersebut sebenarnya dapat dicegah apabila pengguna mendapatkan informasi peringatan dini secara otomatis sebelum kondisi berbahaya tersebut berkembang menjadi bencana. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem yang mampu mendeteksi kondisi tidak normal pada instalasi listrik stop-kontak secara langsung dan memberikan peringatan kepada pengguna sesegera mungkin, sehingga tindakan pencegahan dapat dilakukan sebelum kerusakan maupun risiko kebakaran terjadi.

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan mikrokontroler saat ini membuka peluang untuk merancang sistem monitoring kelistrikan yang praktis, terjangkau, dan dapat diintegrasikan langsung pada stop-kontak. Salah satu platform yang banyak digunakan dalam pengembangan sistem berbasis IoT adalah ESP32, yang dilengkapi dengan kemampuan konektivitas *Wi-Fi* dan *Bluetooth* sehingga memungkinkan pengiriman data secara langsung ke perangkat *smartphone* pengguna. Dengan memanfaatkan teknologi ini, penghuni kamar kos dapat memantau kondisi kelistrikan dari mana saja tanpa harus berada langsung di lokasi *stop-kontak*.

Berdasarkan latar belakang tersebut, dirancang sebuah sistem **Monitoring Parameter Kelistrikan dan Peringatan Dini Berbasis IoT Menggunakan**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ESP32 Pada Stop-Kontak Kamar Kos. Sistem ini mampu mengukur dan menampilkan parameter kelistrikan seperti tegangan, arus, daya, dan konsumsi kwh secara lokal melalui LCD maupun secara jarak jauh melalui *smartphone*., Serta dilengkapi dengan fitur peringatan dini terhadap kondisi arus berlebih *overcurrent*, sirkuit terbuka *open circuit*, dan batas pemakaian energi KWh.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem monitoring parameter kelistrikan berbasis ESP32?
2. Bagaimana menampilkan parameter kelistrikan dan memberikan notifikasi peringatan dini pada lcd dan *smartphone* secara real-time?
3. Bagaimana mengintegrasikan data dari server Hive MQ ke dalam aplikasi *smartphone* menggunakan MIT App Inventor?
4. Bagaimana alat memberikan notifikasi peringatan dini ke *smartphone* pengguna saat terdeteksi kondisi abnormal pada kelistrikan maupun saat pemakaian energi (kWh) melebihi batas yang ditentukan?

1.3 Batasan Masalah

1. Sistem monitoring dirancang untuk stop kontak bertegangan 220 VAC dengan rating arus 6A hingga 15A sesuai standar SNI 04-3892.1-2006..
2. Sistem yang dirancang merupakan sistem peringatan dini 1 fasa (single phase) sesuai dengan instalasi listrik standar kamar kos pada umumnya di Indonesia. Batas pemakaian energi (kWh) dapat dikonfigurasi oleh pengguna, dan sistem akan memberikan notifikasi apabila konsumsi energi telah melebihi batas yang ditetapkan.
3. Arus proteksi *overcurrent* yang digunakan adalah maksimal 10A, sesuai dengan kapasitas SSR yang digunakan dan rating stop kontak standar SNI (6A–15A).

1.4 Tujuan

1. Membuat Alat peringatan dini otomatis dan monitoring parameter kelistrikan pada stop kontak kamar kos.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Menampilkan parameter kelistrikan dan memberikan notifikasi peringatan dini pada LCD dan smartphone secara real-time.
3. Mengintegrasikan data dari server HiveMQ ke dalam aplikasi smartphone menggunakan MIT App Inventor.
4. Merealisasikan notifikasi peringatan ke smartphone pengguna saat terdeteksi kondisi abnormal pada kelistrikan maupun saat pemakaian energi (kWh) melebihi batas yang ditentukan.

1.5 Luaran

1. Alat Monitoring Parameter Kelistrikan dan Peringatan Dini Berbasis IoT Menggunakan ESP32 Pada Stop-Kontak Kamar Kos.
2. Laporan Tugas Akhir.
3. Artikel/Jurnal Ilmiah

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, realisasi, dan pengujian sistem Monitoring Parameter Kelistrikan dan Peringatan Dini Berbasis IoT Menggunakan ESP32 pada Stop-Kontak Kamar Kos, dapat disimpulkan bahwa

- 1 Sistem monitoring parameter kelistrikan berbasis ESP32 berhasil dirancang dengan mengintegrasikan sensor PZEM-004T, RTC DS3231, LCD I2C 20x4, buzzer, dan relay sebagai pemutus daya, dilengkapi 6 menu interaktif pada LCD untuk monitoring, estimasi biaya, serta konfigurasi tarif, batas arus, dan batas kWh, sehingga alat peringatan dini otomatis dan monitoring parameter kelistrikan pada stop kontak kamar kos berhasil direalisasikan.
- 2 Parameter kelistrikan berupa tegangan, arus, daya, energi (kWh), frekuensi, dan faktor daya berhasil ditampilkan secara real-time pada LCD dan aplikasi Smart Socket Energy disertai notifikasi peringatan dini berupa perubahan status pada LCD dan pop-up peringatan pada smartphone saat kondisi abnormal terdeteksi, dengan akurasi pengukuran tegangan sangat baik pada rata-rata error 0,526% sesuai toleransi spesifikasi PZEM-004T, sementara pengukuran arus menunjukkan selisih hingga $\pm 35\%$ akibat keterbatasan CT eksternal pada arus di bawah 0,2 A.
- 3 Integrasi data dari broker HiveMQ ke aplikasi smartphone berbasis MIT App Inventor berhasil dilakukan melalui protokol MQTTS dengan enkripsi TLS pada port 8883, dengan aplikasi menerima dan menampilkan data secara real-time tanpa satu pun kegagalan pengiriman selama pengujian.
- 4 Sistem berhasil memberikan notifikasi peringatan dini secara cepat dan andal pada kondisi overcurrent delay buzzer 1,04 detik, notifikasi 0,81 detik), open circuit delay buzzer 1,28 detik, notifikasi 2,00 detik, keberhasilan 100%), dan pemakaian kWh melebihi batas delay buzzer 1,53 detik, delay trip 1,13 detik, sehingga sistem terbukti mampu meminimalisir risiko kecelakaan dan kebakaran akibat gangguan kelistrikan pada instalasi listrik kamar



5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan untuk pengembangan sistem lebih lanjut, antara lain:

1. Nilai *error* pengukuran arus yang cukup besar disebabkan oleh keterbatasan CT eksternal PZEM-004T saat mengukur arus sangat kecil (di bawah 0,2 A). Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan menggunakan sensor arus yang lebih sesuai untuk rentang beban kecil, seperti ACS712 atau INA219, agar akurasi pengukuran pada beban ringan dapat ditingkatkan secara signifikan.
2. Perlu ditambahkan indikator kekuatan sinyal WiFi pada tampilan LCD, sehingga pengguna dapat mengetahui secara langsung apabila notifikasi peringatan dini gagal terkirim ke aplikasi akibat sinyal WiFi yang lemah atau tidak stabil.
3. Penambahan fitur keamanan pada aplikasi *smartphone* sangat penting untuk pengembangan lebih lanjut, seperti sistem autentikasi pengguna (*login* dengan *username* dan *password*) serta enkripsi data yang lebih kuat, agar akses dan kendali sistem monitoring hanya dapat dilakukan oleh pengguna yang berwenang.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Berita Depok. (2025). *Korsleting Listrik Dominasi Kasus Kebakaran di Kota Depok Tahun 2025*. Berita Depok. <https://berita.depok.go.id/korsleting-listrik-dominasi-kasus-kebakaran-di-kota-depok-tahun-2025>
- Calvin, A., Mulyadi, M., & Octaviani, S. (2022). Implementasi IoT dengan ESP 32 Untuk Pemantauan Kondisi Suhu Secara Jarak Jauh Menggunakan MQTT Pada AWS. *Jurnal Elektro*, 15. <https://ejournal.atmajaya.ac.id/index.php/JTE/article/view/5141>
- Edriati, S., Husnita, L., Amri, E., Samudra, A. A., & Kamil, N. (2021). <https://doi.org/10.26877/e-dimas.v12i4.6648>. *E-DIMAS: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 12. <https://doi.org/10.26877/e-dimas.v12i4.6648>
- Kalbuana, N., & Kurnianto, B. (2024). Desain Sistem Deteksi Asap Berbasis Sensor Mikrokontroler Sebagai Upaya Pencegahan Kebakaran. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(1). <https://doi.org/10.57152/malcom.v4i1.1158>
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2022). *Laporan Kinerja Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral*. <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-laporan-kinerja-kementerian-esdm-tahun-2022.pdf>
- Mahkota, L. C., & Kusriyanto, M. (2025). Sistem Monitoring Lingkungan Berbasis IoT pada Aplikasi Smart Farming Berbasis Arduino Menggunakan Protokol MQTT. *IJAI (Indonesian Journal of Applied Informatics)*, 10. <https://jurnal.uns.ac.id/ijai/article/view/109177/pdf>
- Mariana, H., & Dwi, A. (2026). *HUT Ke-499 Jakarta, Momentum Bangun Budaya Cegah Kebakaran*. Kompas.com. <https://megapolitan.kompas.com/read/2026/06/22/09010021/hut-ke-499-jakarta-momentum-bangun-budaya-cegah-kebakaran>
- Nasution, I., Simanjuntak, J. O., Maha, D. H., & Gultom, T. T. (2026) "Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Pengaman Beban Listrik pada Rumah Berbasis IoT dengan Notifikasi dan Pemutusan Daya Otomatis" *KAKIFIKOM (Kumpulan Artikel Karya Ilmiah Fakultas Ilmu Komputer)*, 8(1), 49–60 <https://ejournal.ust.ac.id/index.php/KAKIFIKOM/article/view/6401>
- Nurma'ruf, P. P. (2025). *Implementasi ESP32, Sensor PZEM-004T, dan Telegram pada Monitoring Beban AC*.
- Pangestu, E. (2026). *Kebakaran Jakarta Didominasi Korsleting Listrik dan Kelalaian Warga*. Radio Republik Indonesia. <https://rri.co.id/jakarta/regional/2408961/kebakaran-jakarta-didominasi-korsleting-listrik-dan-kelalaian-warga>
- Priastawan, I. P. B. K., Budhisantosa, N., Setiawati, P., & Sutanto, I. (2025). Keamanan Transmisi Data Pada Sistem Iot Melalui Penerapan Metode Checksum Sha-256, Aes-128 Untuk Pencegahan Data Tampering. *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer*, 4(4), 302–314. <https://doi.org/10.55123/storage.v4i4.6428>
- Puti. (2025). *Arduino UNO: Pengertian, Fungsi dan Berbagai Contoh Proyeknya*. Telkom University. <https://bee.telkomuniversity.ac.id/tag/belajar-arduino/>
- Riva, H., & Setiawan, A. (2026). Sistem Monitoring dan Proteksi Overload dengan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Load Shedding Berbasis IoT pada Instalasi Listrik Rumah Tangga. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 14. <https://journal.eng.unila.ac.id/index.php/jitet/article/view/9242>
- Salsabilah, H., & Wagyaana, A. (2025). Perbandingan Performa Broker MQTT HiveMQ dan EMQX untuk Pemantauan Air Limbah Berbasis IoT. *SNIV: Seminar Nasional Inovasi Vokasi*. Seminar Nasional Inovasi Vokasi PNJ.
- (2025). Perbandingan Performa Broker MQTT HiveMQ dan EMQX untuk Monitoring Air Limbah Berbasis IoT. *Prosiding PNJ*, Vol. 4, No. 1, Juni 2025.
- Sumaedi, A., Rosman, F. R., & Fiqri, F. (2024). Perancangan Sistem Keamanan Pendeteksi Gas dalam Ruangan menggunakan Sensor Gas Mq-2 Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3. *Jurnal Sistem Komputer & Kecerdasan Buatan (SISKOM-KB)*, VII. <https://jurnal.tau.ac.id/index.php/siskom-kb/article/view/675>
- Sundawa, B. V., Batubara, F. A., Nasution, T. A. T., & Benar. (2025). Sistem Monitoring Arus Tegangan dan Daya Berbasis Sensor PZEM-004T. *Jurnal Teknik Elektro*, 5. <https://ojs.polmed.ac.id/index.php/TRekRiTel/article/view/2884>
- Syaifurrahman, & Aula, A. (2022). Sistem Monitoring dan Proteksi pada Stop Kontak Berbasis IoT. *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika*, 8(1), 104–110. <https://www.researchgate.net/publication>
- Tempo. (2025). *BPBD Jakarta: Korsleting Listrik Penyebab Umum Kebakaran di Pemukiman Padat Penduduk*. Tempo.Co. <https://www.tempo.co/hukum/bpbd-jakarta-korsleting-listrik-penyebab-umum-kebakaran-di-pemukiman-padat-penduduk-1199489>

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

MUHAMMAD FADHILAH ARIF

Anak Kedua dari dua bersaudara, lahir pada 03 September 2004 di Bogor. Lulus dari SDN 5 Gunung putri 2017, SMP BantarJati Klapanunggal tahun 2020, dan SMA PLUS PGRI CIBINONG tahun 2023. Gelar diploma tiga (D3) diperoleh pada tahun 2026 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

FOTO ALAT

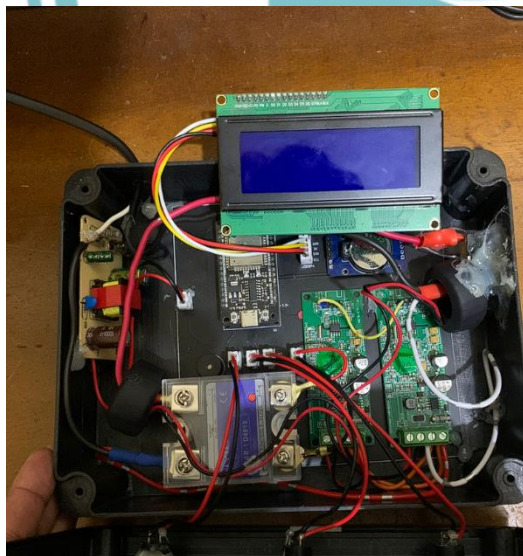
Lampiran 1



Tampak Depan



Tampak Samping



Tampak Dalam



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2

KODE PROGRAM

```
smartsocket_v3
1 #include <Wire.h>
2 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
3 #include <PZEM004Tv30.h>
4 #include <RTClib.h>
5 #include <Preferences.h>
6 #include <WiFi.h>
7 #include <WiFiClientSecure.h>
8 #include <PubSubClient.h>
9 #include <ArduinoJson.h>
10
11 // =====
12 // WIFI & MQTT
13 // =====
14 const char* ssid      = "My wifi";
15 const char* wifiPass   = "qCEz2aF7";
16 const char* mqtt_server = "276408ecc83741a78366a3a41fda593e.s1.eu.hivemq.cloud";
17 const int  mqtt_port   = 8883;
18 const char* mqtt_user  = "TA_SMARTSOCKET";
19 const char* mqtt_pass  = "222036fM";
20 const char* client_id  = "ESP32_TA_SMARTSOCKET";
21 const char* topic_pub  = "iot/energi/data";
22 const char* topic_sub  = "iot/energi/kontrol";
23 const char* topic_setting = "iot/energi/setting";
24
25 // =====
26 // LCD
27 // =====
28 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);
29
30 <
```

NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
smartsocket_v3
27 // =====
28 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);
29
30 // =====
31 // RTC
32 // =====
33 RTC_DS3231 rtc;
34
35 // =====
36 // EEPROM
37 // =====
38 Preferences prefs;
39
40 // =====
41 // BUTTON, RELAY, BUZZER
42 // =====
43 #define BTN_NEXT      32
44 #define BTN_PREV      33
45 #define BTN_ENTER     13
46 #define RELAY_PIN     27
47 #define BUZZER_PIN    14
48
49 // =====
50 // PZEM PIN
51 // =====
52 #define PZEM1_RX_PIN 16
53 #define PZEM1_TX_PIN 17
54 #define PZEM2_RX_PIN 25
55 #define PZEM2_TX_PIN 26
```

```
smartsocket_v3
58 // PZEM
59 // =====
60 PZEM004Tv30 pzem1(Serial2, PZEM1_RX_PIN, PZEM1_TX_PIN);
61 PZEM004Tv30 pzem2(Serial1, PZEM2_RX_PIN, PZEM2_TX_PIN);
62
63 // =====
64 // WIFI & MQTT CLIENT
65 // =====
66 WiFiClientSecure espClient;
67 PubSubClient mqttClient(espClient);
68
69 // =====
70 // DATA SENSOR
71 // =====
72 float voltage      = 0;
73 float current1     = 0;
74 float current2     = 0;
75 float power        = 0;
76 float energy       = 0;
77 float frequency    = 0;
78 float pf           = 0;
79 float selisihArus = 0;
80
81 // =====
82 // LIMIT PROTEKSI ARUS (nilai AKTIF)
83 // batasSelisih: hardcode di program, tidak ada menu edit
84 // =====
85 float batasArus    = 10.0;
86 float batasSelisih = 0.02; // Hardcode, tidak bisa diubah lewat menu LCD
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

smartsocket_v3
81 // =====
82 // LIMIT PROTEKSI ARUS (nilai AKTIF)
83 // batasSelisih: hardcode di program, tidak ada menu edit
84 // =====
85 float batasArus      = 10.0;
86 float batasSelisih = 0.02; // Hardcode, tidak bisa diubah lewat menu LCD
87
88 // =====
89 // VARIABEL TEMPORARY UNTUK EDIT
90 // =====
91 float tmpBatasArus    = 10.0;
92 float tmpTarifPerKwh  = 1500;
93 double tmpBatasKwhBulan = 0;
94
95 // =====
96 // BATAS PEMAKAIAN KWH (nilai AKTIF) - hanya per bulan
97 // =====
98 double batasKwhBulan = 0;
99 float persenPeringatan = 80.0;
100
101 // =====
102 // STATUS PERINGATAN & TRIP KWH
103 // =====
104 bool peringatanKwhBulan = false;
105 bool tripKwhBulan      = false;
106
107 // =====
108 // STATUS PROTEKSI ARUS
109 // =====
110 <

```

```

smartsocket_v3
111 // =====
112 // STATUS PROTEKSI ARUS
113 // =====
114 bool proteksiTrip      = false;
115 bool pzem1Connected    = true;
116 bool pzem2Connected    = true;
117 bool tripOverCurrent   = false;
118 bool tripNoFasa        = false;
119 bool tripNoNetral      = false;
120 bool tripLeakage       = false;
121 bool kondisiAman       = false;
122
123 unsigned long waktuReset = 0;
124 bool sedangJeda         = false;
125 #define JEDA_RETRIP 500
126
127 // =====
128 // DEBOUNCE PROTEKSI
129 // =====
130 #define DEBOUNCE_OC_MS      300
131 #define DEBOUNCE_LEAKAGE_MS 1000
132 #define DEBOUNCE_NOFASA_MS 500
133 #define GRACE_PERIOD_MS    2000
134
135 unsigned long waktuMulaiOC      = 0;
136 unsigned long waktuMulaiLeakage = 0;
137 unsigned long waktuMulaiNoFasa  = 0;
138 unsigned long waktuMulaiNoNetral = 0;
139 bool kondisiOC_sebelumnya      = false;
140 <

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

137 bool kondisiNoRasa_sebelumnya = false;
138 bool kondisiNoNetral_sebelumnya = false;
139 unsigned long waktuRelayON = 0;
140 bool relaySebelumnya = false;
141
142 // =====
143 // BUZZER
144 // =====
145 unsigned long lastBuzzer = 0;
146 bool buzzerState = false;
147 int buzzerMode = 0;
148 #define BUZZER_LAMBAT 1000
149 #define BUZZER_SEDANG 500
150 #define BUZZER_CEPAT 150
151
152 // =====
153 // MENU
154 // Menu: 0=Utama, 1=Biaya, 2=RTC,
155 //       3=Tarif, 4=OverCurrent, 5=BatasBulan
156 // (Menu Proteksi dihapus - status sudah ada di menu Utama)
157 // =====
158 int menu = 0;
159 #define MENU_MAX 5
160
161 // =====
162 // TIMER
163 // =====
164 unsigned long lastButton = 0;
165 unsigned long lastLCD = 0;
166 <

```

```

smartssocket_v3
167 unsigned long lastBiaya = 0;
168 unsigned long lastMQTT = 0;
169 bool tahanActive = false;
170
171 // =====
172 // STATE TOMBOL
173 // =====
174 bool lastStateNext = HIGH;
175 bool lastStatePrev = HIGH;
176 bool lastStateEnter = HIGH;
177
178 // =====
179 // MODE EDIT
180 // =====
181 bool modeRTC = false;
182 bool modeTarif = false;
183 bool modeOverCurrent = false;
184 bool modeBatasBulan = false;
185
186 // =====
187 // RTC SETTING
188 // =====
189 int rtcMenu = 0;
190 int setJam, setMenit, setDetik;
191 int setHari, setBulan, setTahun;
192
193 // =====
194 // TARIF (nilai AKTIF)
195 // =====
196 <

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

smartssocket_v3
193 // =====
194 // TARIF (nilai AKTIF)
195 // =====
196 float tarifPerKwh = 1500;
197
198 // =====
199 // ENERGY - hanya per bulan
200 // =====
201 double startBulan = 0;
202 double energyBulan = 0;
203
204 // =====
205 // BIAYA - hanya per bulan
206 // =====
207 double biayaBulan = 0;
208
209 // =====
210 // RESET TRACKER
211 // =====
212 int lastMonth = -1;
213
214 // =====
215 // HELPER
216 // =====
217 bool inEditMode()
218 {
219     return modeRTC || modeTarif || modeOverCurrent || modeBatasBulan;
220 }
221

```

```

smartssocket_v3
217 bool inEditMode()
218 {
219     return modeRTC || modeTarif || modeOverCurrent || modeBatasBulan;
220 }
221
222 // =====
223 // BUZZER HANDLER
224 // =====
225 void handleBuzzer()
226 {
227     if (buzzerMode == 0)
228     {
229         digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
230         return;
231     }
232
233     unsigned long interval = BUZZER_LAMBAT;
234     if (buzzerMode == 2) interval = BUZZER_SEDANG;
235     else if (buzzerMode == 3) interval = BUZZER_CEPAT;
236
237     if (millis() - lastBuzzer >= interval)
238     {
239         buzzerState = !buzzerState;
240         digitalWrite(BUZZER_PIN, buzzerState ? HIGH : LOW);
241         lastBuzzer = millis();
242     }
243 }
244
245 void buzzerBeep(int kali, int durasi)

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

smartsocket_v3
247 for (int i = 0; i < kall; i++)
248 {
249     digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);
250     delay(durasi);
251     digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
252     delay(durasi);
253 }
254 }
255
256 // =====
257 // CEK BATAS KWH
258 // =====
259 void cekBatasKwh()
260 {
261     peringatanKwhBulan = false;
262
263     if (batasKwhBulan > 0)
264     {
265         double persen = (energyBulan / batasKwhBulan) * 100.0;
266         if (energyBulan >= batasKwhBulan)
267         {
268             tripKwhBulan = true;
269             proteksiTrip = true;
270             digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);
271             buzzerMode = 3;
272         }
273         else if (persen >= persenPeringatan && persen < 100)
274             peringatanKwhBulan = true;
275     }
276 }
277
278 smartsocket_v3
1098 lcd.setCursor(0,1); lcd.print(">Batas:"); lcd.print(tmpBatasArus, 2); lcd.print("A");
1099 lcd.setCursor(0,2); lcd.print("+NEXT -PREV");
1100 lcd.setCursor(0,3); lcd.print("SAVE=N+P RST=ENT");
1101 }
1102 else
1103 {
1104     lcd.setCursor(0,0); lcd.print("SET OVER CURRENT");
1105     lcd.setCursor(0,1); lcd.print("Batas:"); lcd.print(batasArus, 2); lcd.print("A");
1106     lcd.setCursor(0,3); lcd.print("ENTER=EDIT");
1107 }
1108 }
1109
1110 void tampilBatasBulan()
1111 {
1112     if (modeBatasBulan)
1113     {
1114         lcd.setCursor(0,0); lcd.print("EDIT BATAS KWH/BULAN");
1115         lcd.setCursor(0,1); lcd.print(">Batas:"); lcd.print(tmpBatasKwhBulan, 2); lcd.print(" kWh");
1116         lcd.setCursor(0,2); lcd.print("0=NONAKTIF");
1117         lcd.setCursor(0,3); lcd.print("SAVE=N+P");
1118     }
1119     else
1120     {
1121         lcd.setCursor(0,0); lcd.print("BATAS KWH BULANAN");
1122         lcd.setCursor(0,1); lcd.print("Batas:"); lcd.print(batasKwhBulan, 2); lcd.print(" kWh");
1123         lcd.setCursor(0,2); lcd.print("Pemakaian:"); lcd.print(energyBulan, 2);
1124         lcd.setCursor(0,3); lcd.print("ENTER=EDIT");
1125     }
1126 }

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3

DOKUMENTASI PENGUJIAN OPENCIRCUIT



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4

DOKUMENTASI PENGUJIAN OVERCURRENT



Hak Cipta :

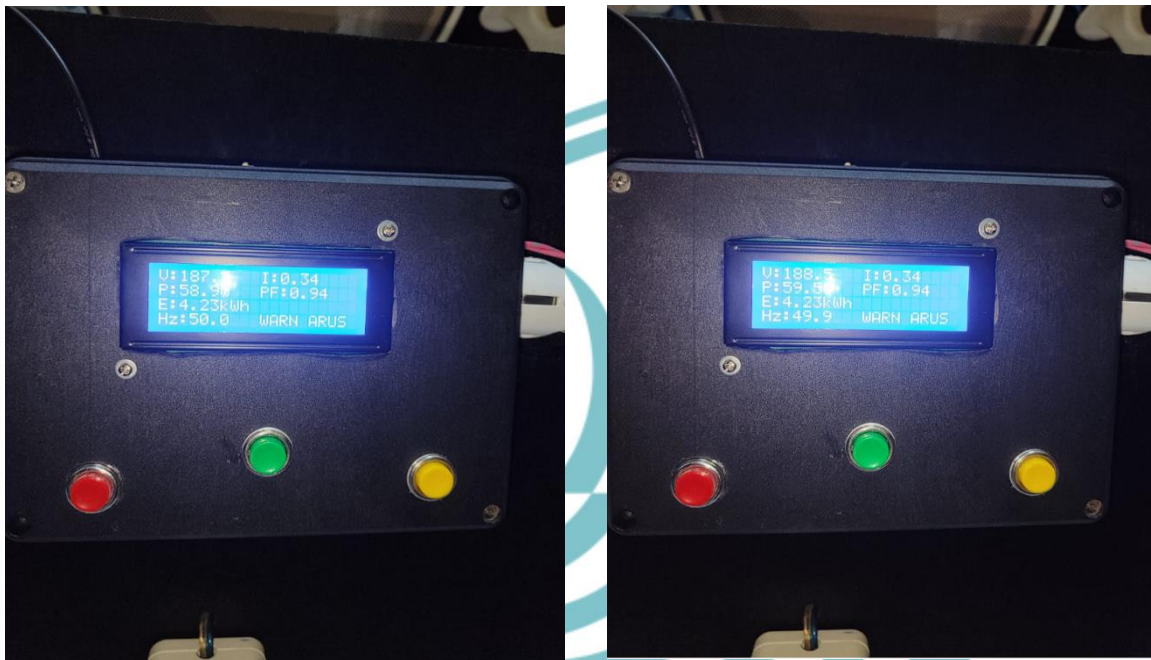
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5

DOKUMENTASI PENGUJIAN WARM ARUS



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 6

DOKUMENTASI PENGUJIAN NORMAL



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

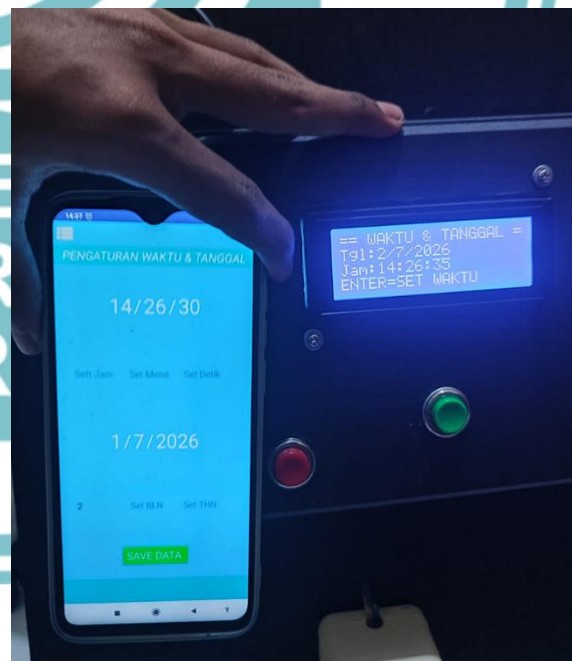
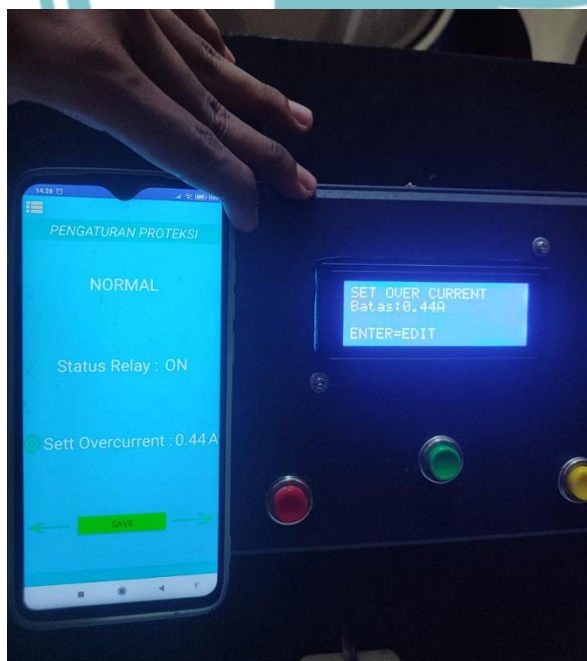
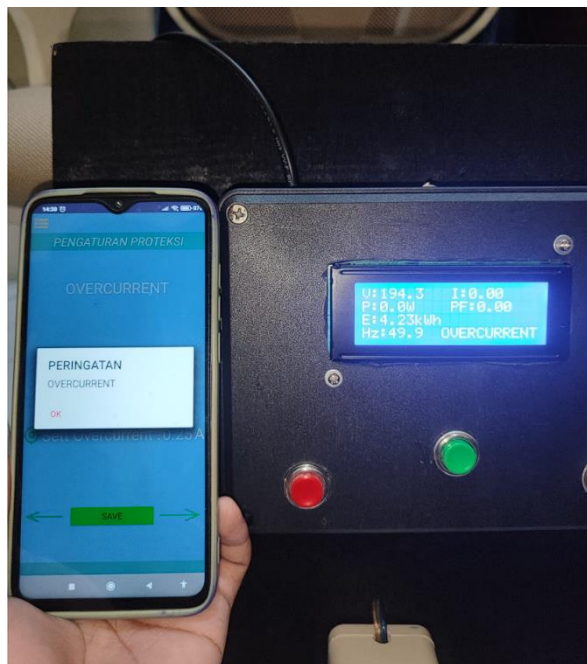
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 7

DOKUMENTASI PENGUJIAN APLIKASI



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 8

SOP PENGGUNAAN ALAT



Rancang Bangun Proteksi Otomatis Dan Monitoring Parameter Kelistrikan Pada Stop Kontak Kamar Kos

DIRANCANG OLEH

Muhammad Fadhilah Arif (23033321028)
Muhammad Daffa Miqdad Ghalib (2303321078)

DOSEN PEMBIMBING

Endang Saepudin, Dipl. Eng. M.Kom.
NIP. 196202271992031002

ALAT DAN BAHAN

- ESP32
- Sensor PZEM-004T V3 (2 pcs)
- Solid State Relay (SSR) 10A
- RTC DS3231
- LCD I2C 20x4
- Buzzer
- Push Button (3 pcs)
- Stop Kontak
- Mini Power Supply 5VDC

- PCB
- Box Panel ABS
- Steker AC
- Arduino IDE
- MIT App Inventor
- HiveMQ MQTT Broker

PROSEDUR PENGGUNAAN

1. Hubungkan sistem ke sumber listrik dan pastikan ESP32 berhasil terhubung ke jaringan Wi-Fi.
2. Tunggu hingga proses inisialisasi selesai, kemudian LCD akan menampilkan menu utama.
3. Gunakan Push Button Next dan Previous untuk berpindah antar menu.
4. Tekan Push Button Enter untuk masuk ke mode pengaturan pada menu batas kWh, batas arus, setting tarif, serta setting waktu dan tanggal.
5. Tekan Push Button Enter untuk mereset sistem dari kondisi proteksi, setelah gangguan diperbaiki dan dipastikan kondisi telah kembali normal.
6. Tekan Push Button Next dan Previous secara bersamaan untuk menyimpan pengaturan yang telah diubah.
7. Atur parameter sistem seperti tarif listrik, batas arus (overcurrent), dan batas pemakaian energi (kWh) sesuai kebutuhan.
8. Hubungkan peralatan listrik ke stop kontak, kemudian sistem akan mulai memantau parameter kelistrikan secara real-time.
9. Hasil monitoring ditampilkan pada LCD dan dikirim ke aplikasi Android melalui jaringan Internet sehingga dapat dipantau dari jarak jauh.
10. Apabila terdeteksi overcurrent, open circuit, atau pemakaian energi melebihi batas yang telah ditentukan, sistem akan mengaktifkan buzzer, mengirimkan notifikasi ke smartphone, dan memutus aliran listrik secara otomatis menggunakan Solid State Relay (SSR).
11. Setelah kondisi proteksi diperiksa dan gangguan telah diperbaiki, tekan Push Button Enter untuk mereset sistem sehingga aliran listrik dapat diaktifkan kembali dan proses monitoring serta proteksi dapat dilanjutkan.

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 9

POSTER

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Rancang Bangun Proteksi Otomatis Dan Monitoring Parameter Kelistrikan Pada Stop Kontak Kamar Kos

TUJUAN

Merancang dan mengimplementasikan sistem proteksi otomatis serta monitoring parameter kelistrikan berbasis Internet of Things (IoT) pada stop kontak kamar kos menggunakan ESP32 yang mampu memantau tegangan, arus, daya, energi listrik (kWh), frekuensi, dan faktor daya secara real-time. Sistem ini juga dirancang untuk memberikan peringatan dini terhadap kondisi overcurrent, open circuit, dan penggunaan energi yang melebihi batas yang ditentukan, serta melakukan pemutusan aliran listrik secara otomatis guna meningkatkan keamanan instalasi listrik. Selain itu, pengguna dapat memantau kondisi kelistrikan dan menerima notifikasi melalui aplikasi smartphone sehingga sistem dapat diakses dan dikendalikan dengan lebih mudah.

SPESIFIKASI ALAT

Tegangan Kerja : 220 VAC (1 Fasa)
 Arus Maksimum : 10 A
 Mikrokontroler : ESP32 DevKit V1
 Sensor : 2 x PZEM-004T V3
 Display : LCD I2C 20 x 4
 Komunikasi : Wi-Fi (IoT)
 Broker MQTT : HiveMQ Cloud
 Monitoring : LCD & Aplikasi Android
 Aplikasi : MIT App Inventor
 Penyimpanan Waktu : RTC DS3231
 Proteksi : SSR 10 A
 Peringatan : Buzzer & Notifikasi Smartphone
 Parameter Monitoring : Tegangan, Arus, Daya, Energi (kWh), Frekuensi, Faktor Daya

REALISASI ALAT



LATAR BELAKANG

Penggunaan berbagai perangkat elektronik secara bersamaan pada kamar kos dapat menyebabkan gangguan kelistrikan seperti overcurrent, open circuit, serta konsumsi energi listrik yang tidak terpantau. Kondisi tersebut berpotensi merusak peralatan elektronik dan meningkatkan risiko kebakaran. Oleh karena itu, dirancang sistem proteksi otomatis dan monitoring parameter kelistrikan berbasis ESP32 yang mampu memantau kondisi listrik secara real-time, memberikan peringatan dini melalui aplikasi smartphone, serta memutus aliran listrik secara otomatis ketika terdeteksi kondisi berbahaya.

FLOWCHART & BLOK DIAGRAM

Flowchart



Blok Diagram



CARA KERJA

Sistem bekerja dengan membaca parameter kelistrikan menggunakan dua sensor PZEM-004T yang dipasang pada jalur fasa dan netral. Data berupa tegangan, arus, daya, energi listrik (kWh), frekuensi, dan faktor daya diproses oleh ESP32, kemudian ditampilkan pada LCD serta dikirim secara real-time ke aplikasi Android melalui HiveMQ MQTT Broker menggunakan koneksi Wi-Fi. Selanjutnya, ESP32 menganalisis kondisi kelistrikan untuk mendeteksi overcurrent, open circuit, dan penggunaan energi yang melebihi batas yang telah ditentukan. Apabila terdeteksi kondisi abnormal, sistem akan mengaktifkan buzzer, mengirimkan notifikasi ke smartphone, dan memutus aliran listrik secara otomatis menggunakan Solid State Relay (SSR) guna melindungi pengguna dan perangkat elektronik dari potensi kerusakan maupun kebakaran.