

**SISTEM MANAJEMEN DAN MONITORING PEMAKAIAN DAYA LISTRIK
BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN NODEMCU**

TUGAS AKHIR

**Karya tulis sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana dari
Universitas Fajar**

Oleh:

JEMITANTO PASAE

1820221037



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR 2023**

HALAMAN PENGESAHAN

**Sistem Manajemen Dan Monitoring Pemakaian Daya Listrik Berbasis
Android menggunakan Nodemcu**

Disusun Oleh :

**JEMITANTO PASAE
1820221037**

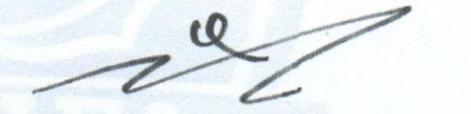
Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing

Makassar, 18 Mei 2024

Pembimbing I


Safaruddin, S.Si., MT.
NIDN. 0909106901

Pembimbing II


Kurniawan Harun Rasvid, ST., MT.
NIDN. 0903116901

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik


Prof. Dr. Ir. Erniati, ST., MT
NIDN. 0906107701
DEKAN FAKULTAS
TEKNIK

Ketua Program Studi


Safaruddin, S.Si., MT.
NIDN. 0909106901
PRODI TEKNIK ELEKTRO

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Jemitianto Pasae

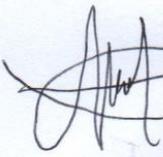
Stambuk : 1820221037

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir ini yang berjudul “Sistem Manajemen dan Monitoring Pemakaian Daya Listrik Berbasis Android Menggunakan Nodemcu.” benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain, Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tugas akhir ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 28 Mei 2024

Yang menyatakan


Jemitianto Pasae



ABSTRAK

Sistem Manajemen dan Monitoring Pemakaian Daya Listrik Berbasis Android Menggunakan NodeMCU, Jemitianto Pasae. Perlunya dilakukan manajemen dan monitoring energi listrik dalam pemakaian pada rumah kost yang hanya memiliki satu meteran listrik, karena pemakaian energi listrik setiap ruang kamar berbeda tergantung banyaknya perangkat elektronik yang digunakan. namun dilakukannya manajemen energi listrik tidak cukup hanya menggunakan kWh meter saja, karena menggunakan kWh meter hanya bertugas untuk *memonitoring* dan membatasi penggunaan listrik secara keseluruhan di rumah. Hal ini, tentunya ada yang dirugikan dan diuntungkan jika tagihan listrik dibagi rata pada tiap-tiap kamar, hal ini tentunya akan menimbulkan kecemburuan sosial pada pengguna kamar *kost*. Tujuan dari penelitian ini untuk memonitoring pemakaian *daya listrik* pada setiap kamar agar tagihan listrik sesuai dengan pemakaian daya listrik yang digunakan secara *realtime* dengan berbasis android. Metode pengambilan data yaitu *observasi* dan kepustakaan dan komponen yang digunakan *NodeMCU ESP8266*, *PZEM-004T*, dan *HI-LINK*. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah Alat yang dirancang pada tiap kamar *kost* yang akan memonitoring pemakaian daya listrik, Sehingga pengguna kamar *kost* dapat mengetahui banyaknya biaya listrik yang akan dibayar pada setiap bulan yang dapat diakses secara *online* melalui sistem *android*. nilai *error* rata-rata tegangan yakni 0.002%, dan nilai *error* rata-rata arus yakni 0.111%. Hasil dari pengujian alat ini menyimpulkan bahwa fungsi yang diharapkan semuanya berhasil.

Kata kunci : rumah kost, monitoring, daya listrik, android, NodeMCU ESP8266, PZEM-004T

ABSTRAK

Android-based Power Consumption Management and Monitoring System Using NodeMCU, Jemitianto Pasae. It is necessary to manage and monitor electrical energy in use in boarding houses that only have one electricity meter, because the use of electrical energy in each room space is different depending on the number of electronic devices used. however, the management of electrical energy is not enough just to use kWh meters, because using kWh meters is only tasked with monitoring and limiting overall electricity use at home. This, of course, there are those who are harmed and benefited if the electricity bill is divided equally in each room, this will certainly cause social jealousy in boarding room users. The purpose of this study is to monitor the consumption of electrical power in each room so that electricity bills are in accordance with the consumption of electrical power used in realtime with android-based. The data collection method is observation and literature and the components used by NodeMCU ESP8266, PZEM-004T, and HI-LINK. The result of this study is a tool designed in each boarding room that will monitor electricity consumption, so that boarding room users can find out how much electricity costs will be paid every month which can be accessed online through the android system. The average error value of the voltage is 0.002%, and the average error value of the current is 0.111%. The results of testing this tool concluded that the expected functions were all successful.

Keywords: *boarding house, monitoring, electrical power, android, NodeMCU ESP8266, PZEM-004T*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Fajar.

Tugas akhir ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, bimbingan serta doa dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Orang tua, atas segala inspirasi, motivasi, serta dukungan moril maupun materil.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Erniati, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Fajar Makassar
3. Bapak Safaruddin, S.T., M.T selaku ketua program studi Teknik Eektro Universitas Fajar Makassar
4. Bapak Safaruddin, M.Si., M.T dan Ibu Kurniyawan Harun Rasyid, S,T., M.T. selaku pembimbing 1 dan pembimbing 2 yang telah membimbing dan memberi gagasan dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini.
5. Segenap dosen dan staf Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Fajar yang telah banyak memberikan bantuan selama proses perkuliahan.
6. Seluruh pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan selama ini pembuatan laporan tugas akhir ini.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis sudah berusaha untuk memberikan yang terbaik, namun masih ada kekurangan. Penulis juga berharap agar tugas akhir ini memberikan manfaat bagi pembaca dan bisa menjadi bahan referensi dalam mengembangkan penulisan ini.

Makassar, Maret 2023

JEMITANTO PASAE
1820221037

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
3.1 Tinjauan Teori	4
3.1.1 Karakteristik Sumber Listrik PLN.....	4
3.1.2 Daya Listrik.....	4
3.1.3 Arus.....	6
3.1.4 Tegangan.....	7
3.1.5 Biaya	8
3.1.6 Android	8
3.1.7 Sistem Kontrol.....	8
3.1.8 Manajemen	9

3.1.9	PZEM 004T.....	10
3.1.10	NODEMCU Esp8266	10
3.1.11	Power Supply HI-LINK.....	11
3.1.12	Android studio.....	12
3.1.13	Flowchart	13
3.1.14	Arduino IDE.....	16
3.1.15	Database Firebase	16
3.2	Penelitian terdahulu	17
3.3	Kerangka Pemikiran	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		23
3.1	Tahapan penelitian.....	23
3.2	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	24
3.3	Alat dan Bahan Penelitian	25
3.4	Rancangan Umum Penelitian	26
3.5	Metode Pengumpulan data Penelitian.....	32
3.6	Metode Analisis Data.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		34
4.1	Hasil Penelitian.....	34
4.1.1	Hasil rangkaian alat.....	34
4.1.2	Tampilan pada android	35
4.1.3	Hasil Pengujian sensor arus.....	36
4.1.4	Hasil pengujian pembaca tegangan.....	49
4.1.5	Hasil perhitungan biaya.....	53
4.2	Pembahasan	61

4.2.1 Pengujian efektivitas sistem monitoring	63
4.2.2 Pengujian blackbox	67
BAB V PENUTUP	68
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Penjumlahan Trigonometri Daya Aktif, Daya Reaktif Dan Daya.....	5
Gambar 2.2 PZEM 004T.....	10
Gambar 2.3 NODEMCU Esp2866	11
Gambar 2.4 Modul Power Supply HI-LINK.....	11
Gambar 2.5 IDE Arduino	16
Gambar 2.6 Arsitektur Sistem Firebase	17
Gambar 2.7 Kerangka Pemikiran	22
Gambar 3.1 Tahapan penelitian.....	23
Gambar 3.2 Rancangan umum penelitian	26
Gambar 3.3 Proses Kerja Sistem	27
Gambar 3.4 tampilan login.....	28
Gambar 3.5 Tampilan halaman utama	29
Gambar 3.6 Flowchart system monitoring	30
Gambar 4.1 Tampilan tampak luar	34
Gambar 4.2 Tampilan tampak dalam.....	35
Gambar 4.3 tampilan sistem android	36
Gambar 4.4 Hasil monitoring	37
Gambar 4.5 Beban kamar 1 dan 2	37
Gambar 4.6 Hambatan pada setrika.....	38
Gambar 4.7 hambatan pada anti nyamuk elektrik	39
Gambar 4.8 Hasil sistem monitoring	40
Gambar 4.9 beban kamar 1 dan 2	40
Gambar 4.10 hambatan kipas A	41
Gambar 4.11 hambatan pada solder.....	42
Gambar 4.12 Hasil sistem monitoring	43
Gambar 4.13 beban pada kamar 1 dan 2	43
Gambar 4.14 hambatan pada setrika	44

Gambar 4.15 hambatan pada anti nyamuk elektrik	45
Gambar 4.16 Hasil sistem monitoring	46
Gambar 4.17 Beban kamar 1 dan 2.....	46
Gambar 4.18 hambatan pada solder.....	47
Gambar 4.19 hambatan pada kipas angin B	48
Gambar 4.20 Tegangan pada sistem monitoring	49
Gambar 4.21 Tegangan kamar 1 dan 2 pada alat ukur digital.....	49
Gambar 4.22 Tegangan pada sistem monitoring	50
Gambar 4.23 Tegangan kamar 1 dan 2 pada alat ukur digital.....	50
Gambar 4.24 Tegangan pada sistem monitoring	51
Gambar 4.25 Tegangan kamar 1 dan 2 pada alat ukur digital.....	51
Gambar 4.26 Tegangan pada sistem monitoring	52
Gambar 4.27 Tegangan kamar 1 dan 2 pada alat ukur digital.....	52
Gambar 4.28 Tampilan sebelum dilakukan pengujian	54
Gambar 4.29 Tampilan setelah dilakukan pengujian.....	54
Gambar 4.30 Tampilan sebelum dilakukan pengujian	55
Gambar 4.31 Tampilan setelah dilakukan pengujian.....	55
Gambar 4.32 Tampilan sebelum dilakukan pengujian	56
Gambar 4.33 Tampilan setelah dilakukan pengujian.....	56
Gambar 4.34 Tampilan sebelum dilakukan pengujian	57
Gambar 4.35 Tampilan setelah dilakukan pengujian.....	57
Gambar 4.36 Tampilan sebelum dilakukan pengujian	58
Gambar 4.37 Tampilan setelah dilakukan pengujian.....	58
Gambar 4.38 Tampilan sebelum dilakukan pengujian	59
Gambar 4.39 Tampilan setelah dilakukan pengujian.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Flowchart	14
Tabel 2.2 Perbandingan jurnal.....	20
Tabel 3.1 Perangkat keras	25
Tabel 3.2 Perangkat Lunak	25
Tabel 4.1 Perbandingan hasil pembaca arus	39
Tabel 4.2 Perbandingan hasil pembaca arus	42
Tabel 4.3 Perbandingan hasil pembaca arus	45
Tabel 4.4 Perbandingan hasil pembaca arus	48
Tabel 4.5 Hasil perbandingan pembaca tegangan	53
Tabel 4.6 Rekapitulasi hasil perhitungan biaya.....	61
Tabel 4.7 Rekapitulasi hasil perbandingan pengukuran arus	62
Tabel 4.8 Rekapitulasi hasil perbandingan pengukuran tegangan	62
Tabel 4.9 Hasil perhitungan pertanyaan 1.....	63
Tabel 4.10 Hasil perhitungan pertanyaan 2.....	63
Tabel 4.11 Hasil perhitungan pertanyaan 3.....	64
Tabel 4.12 Hasil perhitungan pertanyaan 4.....	64
Tabel 4.13 Hasil perhitungan pertanyaan 5.....	65
Tabel 4.14 Hasil perhitungan pertanyaan 6.....	65
Tabel 4.15 Hasil perhitungan pertanyaan 7.....	66
Tabel 4.16 rata-rata presentasi.....	66
Tabel 4.17 pengujian blackbox.....	67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi yang semakin berkembang dengan cepat , inovasi yang dibuat dan dirancang untuk meningkatkan kualitas kehidupan sehari-hari manusia. Penggunaan perangkat elektronik mendukung manusia dalam menyelesaikan tugas dengan tingkat efisiensi dan efektivitas yang lebih baik. Perangkat-perangkat elektronik tentunya memerlukan pasokan energi listrik.oleh karena itu energi listrik yang telah menjadi kebutuhan utama manusia yang semua lingkungan memerlukan energi listrik sebagai contoh rumah,kantor,pabrik dan lain-lain. Kebutuhan listrik di sediakan oleh perusahaan Negara dimana semua konsumen harus membayar tagihan sesuai dengan seberapa banyak listrik yang digunakan.

Perhitungan pemakaian daya listrik dilakukan dengan mengalikan besarnya pemakaian daya dengan waktu, menggunakan satuan kilowatt per jam yang tercatat pada KWH meter. Sejauh ini, pengukuran *daya listrik* hanya mengandalkan alat ukur KWH meter yang *didistribusikan* oleh PT Pembangkit Listrik Negara (PLN) (Persero). Meskipun KWH meter Berfungsi sebagai perangkat pengukur penggunaan energi listrik, alat ini tidak memberikan informasi rinci tentang seberapa besar penggunaan listrik yang terhubung ke KWH meter. Beberapa pengguna mungkin tidak menyadari bahwa penggunaan listrik yang berlebihan dan melebihi kapasitas daya yang telah dipasang dapat menimbulkan risiko penurunan fungsi atau bahkan kerusakan pada peralatan listrik yang terhubung. Dalam situasi yang lebih serius, hal ini dapat menyebabkan kebakaran. Selain itu, penggunaan listrik yang boros juga mengakibatkan biaya yang *signifikan* bagi pengguna. Oleh karena itu, Miniature Circuit Breaker (MCB) dipasang untuk secara otomatis memutuskan aliran listrik saat jaringan mengalami beban berlebihan

Perlunya dilakukan manajemen dan *monitoring* energi listrik dalam pemakaian pada rumah kos-kos yang hanya memiliki satu meteran listrik, karena pemakaian energi listrik setiap ruang kamar berbeda tergantung banyaknya perangkat elektronik yang digunakan. Dalam melakukan manajemen energi listrik tidak cukup dengan hanya memakai kWh meter saja, karena dengan memakai kWh meter akan bertugas hanya untuk *memonitoring* dan membatasi penggunaan listrik secara keseluruhan di rumah. Hal ini, tentunya ada yang dirugikan dan diuntungkan jika tagihan listrik dibagi rata pada tiap-tiap kamar, hal ini tentunya akan menimbulkan kecemburuan sosial pada pengguna kamar kos, seperti kejadian umum yang sering terjadi pada pengguna kamar kos yang jarang berada di kamar kos karena sering berpergian keluar kota atau sibuk dengan segala kegiatan di luar. Ketika giliran pembayaran listrik semua disama ratakan, hal ini penelitian mencari jalan keluar dari masalah tersebut.

Melihat hal tersebut, permasalahan dapat diatasi dengan sistem manajemen dan monitoring pemakaian *daya listrik* berbasis android menggunakan *NodeMCU*. Alat tersebut akan dirancang pada tiap *kamar kost* yang akan memonitoring pemakaian daya listrik, Sehingga pengguna *kamar kost* dapat mengetahui banyaknya biaya listrik yang akan dibayar pada setiap bulan yang dapat diakses secara *online* melalui sistem android yang akan peneliti rancang. Penelitian ini juga berharap agar adanya alat tersebut yang dapat memonitoring pemakaian daya listrik pada masing-masing *kamar kost*, sehingga secara tidak langsung pengguna *kamar kost* bisa menghemat pemakaian listrik, karena setiap saat bisa mengakses dan melihat pemakaian *daya listrik* yang mereka sudah gunakan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana membuat sistem manajemen dan *monitoring* pemakaian daya listrik berbasis *android*?
2. Bagaimana munguji *efektifitas* sistem manajemen dan *monitoring* pemakaian daya listrik berbasis *android*
3. Bagaimana rancangan sistem *monitoring* mengukur arus dan tegangan dengan akurat?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk membuat sistem manajemen dan *monitoring* pemakaian daya listrik berbasis *android*
2. Untuk munguji efektifitas sistem manajemen dan *monitoring* pemakaian daya listrik berbasis *android*
3. Untuk merancang sistem *monitoring* dalam mengukur tegangan dan arus dengan akurat

1.4 Batasan Masalah

Untuk Menghindari pembahasan dalam penelitian ini tidak jauh dari rumusan masalah, jadi penelitian ini membatasi ruang lingkup pembahasan sebagai berikut :

1. Menggunakan *NodeMCU* sebagai media pengirim data serta pengolahan data dari sensor arus dan sensor tegangan
2. Aplikasi *android* dibuat menggunakan android studio
3. Aplikasi ini hanya beroperasi pada sistem operasi *android*
4. Alat monitoring menggunakan handphone dengan sistem operasi android
5. Penelitian ini hanya melakukan percobaan pada dua kamar saja.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Tinjauan Teori

3.1.1 Karakteristik Sumber Listrik PLN

Sumber listrik yang berasal dari Tegangan listrik dari PLN PLN adalah Energi listrik yang kita gunakan sebagian besar merupakan *Alternating Current* (AC), yang dihasilkan melalui generator AC dalam pembangkit listrik milik PLN, sehingga listrik yang tersalurkan ke rumah-rumah kita juga berupa arus bolak-balik

3.1.2 Daya Listrik

Daya listrik adalah ukuran dari tingkat energi listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian listrik. Dalam sistem internasional, daya listrik diukur dalam Watt (W), yang mencerminkan jumlah kerja yang dilakukan oleh sumber tegangan untuk mengalirkan arus listrik dalam setiap satuan waktu. (Rizki Muhammad, 2017) Dengan rumus sebagai berikut :

$$P = V \times I \text{ atau } P = I^2 \times R \text{ atau } P = \frac{V^2}{R}$$

1. Daya Aktif (P)

Daya aktif (*Active Power*) yaitu daya yang terpakai untuk melakukan energi sebenarnya. Satuan daya aktif adalah Watt. Misalnya energi panas, cahaya, mekanik dan lain-lain.

$$P = V \cdot I \cdot \cos \varphi \text{ (watt)}$$

Dimana :

$$P = \text{Daya (Watt)}$$

$$V = \text{Tegangan (Volt)}$$

$$I = \text{Arus (I)}$$

2. Daya Reaktif (Q)

Daya reaktif merupakan daya yang dibutuhkan sebagai pembentukan medan magnet. Dari pembentukan medan magnet maka akan terbentuk fluks 14 medan magnet. Contoh daya yang menimbulkan daya reaktif adalah transformator, motor, lampu pijar dan lain – lain.

$$Q = V \cdot I \cdot \sin \varphi \text{ (Var)}$$

Dimana :

$$Q = \text{Daya reaktif (VAR)}$$

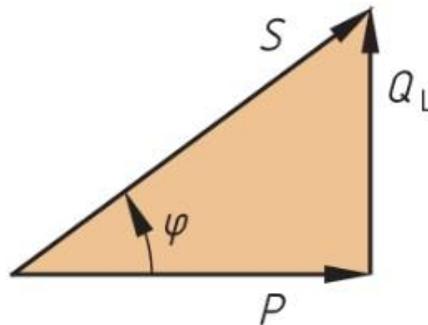
$$P = \text{Daya (Watt)}$$

$$V = \text{Tegangan (Volt)}$$

$$\varphi = \text{Sudut Fasa}$$

3. Daya Semu (S)

Daya kompleks adalah hasil dari perkalian antara tegangan rms dan arus rms dalam sebuah jaringan atau merupakan hasil penjumlahan trigonometri antara daya aktif dan daya reaktif. Satuan dari daya semu adalah Volt-Ampere (VA), seperti yang terlihat pada gambar



Gambar 2. 1 Penjumlahan Trigonometri Daya Aktif, Daya Reaktif Dan Daya Semu

(sumber: Rizki Muhammad, 2017)

$$S = P + jQ$$

Dari persamaan rumus (2.3) dan (2.4) yaitu:

$$P = V \cdot I \cdot \cos \phi$$

$$Q = V \cdot I \cdot \sin \phi$$

$$\text{Maka : } S = V \cdot I \cdot \cos \phi + j \cdot V \cdot I \cdot \sin \phi \quad 15$$

$$S = V \cdot I \cdot (\cos \phi + j \cdot \sin \phi)$$

$$S = V \cdot I \cdot e^{j\phi}$$

$$S = V \cdot I \angle \phi$$

$$S = V \cdot I \text{ (VA)}$$

Dari ketiga daya diatas, yang terukur pada kWH meter adalah daya aktif, yang dinyatakan dengan satuan Watt.

3.1.3 Arus

Arus listrik adalah aliran muatan listrik yang mengalir dari satu titik ke titik lain dalam suatu rangkaian listrik dalam setiap satuan waktu. Arus listrik dapat muncul ketika terdapat perbedaan potensial, yang juga dikenal sebagai beda potensial, antara dua titik dalam rangkaian penghantar.

Arus listrik dapat dibedakan menjadi dua yaitu;

1. Arus Searah (*direct current* atau DC), pada jenis arus searah ini arus listrik mengalir dari titik berpotensi rendah

2. Arus bolak balik (*Alternating current* atau AC), Jenis arus ini mengalir secara berubah ubah mengikuti garis waktu.

Rumus arus listrik adalah cara melakukan perhitungan muatan listrik yang mengalir melalui suatu titik dalam sirkuit untuk tiap satuan waktu Ampere bisa dinyatakan coulomb per sekon dan 1 ampere yaitu 1 coulomb muatan yang mengalir untuk waktu 1 sekon. Seperti pada satuan panjang ataupun massa,

satuan kuat arus bisa dinyatakan ke dalam satuan yang lebih kecil yaitu miliampere (mA) dan mikroampere. (Lestari, amalia dwi. 2022).

$$I = \frac{V}{R}$$

Dimana:

1. I = arus listrik (A)
2. V = tegangan (V)
3. R = hambatan (ohm)

3.1.4 Tegangan

Tegangan listrik adalah jumlah energi yang dibutuhkan untuk memindahkan unit muatan listrik dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Tegangan listrik diukur dalam satuan Volt dan sering juga disebut sebagai beda potensial listrik, karena pada dasarnya tegangan listrik adalah ukuran dari perbedaan potensial antara dua titik dalam rangkaian listrik. Dalam suatu rangkaian tertutup, tegangan listrik berbanding lurus dengan kuat arus listrik dan kemampuannya untuk mendorong aliran listrik dipengaruhi oleh resistansi, yang dapat dihitung dengan rumus tertentu. (Lestari, amalia dwi. 2022).

$$V = I \cdot R$$

Keterangan

1. V = tegangan/potensial listrik (Volt)
2. I = kuat arus listrik (A)
3. R = hambatan listrik (ohm)

Selain itu, hubungan dengan daya listrik, dirumuskan dengan persamaan matematis:

$$V = \frac{P}{I}$$

1. V = tegangan/potensial listrik (Volt)

2. I = kuat arus listrik (A)
3. P = daya listrik (watt)

3.1.5 Biaya

Rumus penggunaan listrik adalah hasil perkalian antara daya alat (dalam Watt) dengan lama pemakaian (dalam jam). Hasil dari perhitungan ini disajikan dalam satuan Watt. Selanjutnya, nilai tersebut dibagi oleh seribu untuk mengubahnya ke dalam satuan kilowatt-jam (kWh) listrik. Setelah itu, nilai kWh dikalikan dengan tarif listrik per kWh yang berlaku.

3.1.6 Android

Menurut Teguh Arifianto (2011:1) “*android* merupakan perangkat bergerak pada sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis linux”.

Menurut Hermawan (2011:1) *Android* adalah sebuah sistem operasi mobile yang berkembang di tengah pesatnya perkembangan sistem operasi mobile lainnya seperti Windows Mobile, iPhone OS, dan Symbian. Meskipun ada berbagai sistem operasi lain, *Android* membedakan diri dengan pendekatannya yang terbuka terhadap aplikasi pihak ketiga dan penggunaan data asli perangkat. Ini memungkinkan komunikasi antar proses yang lebih baik serta distribusi yang lebih luas bagi aplikasi pihak ketiga. Secara keseluruhan, *Android* adalah sistem operasi yang dikembangkan berdasarkan kernel Linux untuk menjalankan perangkat smartphone dengan kinerja dan tampilan yang optimal.

3.1.7 Sistem Kontrol

Sistem kontrol (sistem pengendalian) adalah kumpulan metode atau teknik yang diterapkan berdasarkan prinsip-prinsip yang telah dipelajari dari kebiasaan manusia dalam menjalankan pekerjaan. Manusia seringkali perlu mengamati kualitas hasil kerjanya sehingga produk akhir sesuai dengan harapan yang awalnya diinginkan. Perkembangan teknologi telah mendorong manusia untuk terus belajar dan mengembangkan cara mengotomatisasi pekerjaan kontrol yang sebelumnya

dilakukan oleh manusia. Dalam berbagai aplikasinya, sistem kontrol memainkan peran penting dalam teknologi. Misalnya, otomatisasi dalam industri dapat mengurangi biaya produksi, meningkatkan kualitas, dan menggantikan pekerjaan rutin yang monoton. Hal ini tidak hanya meningkatkan kinerja keseluruhan sistem, tetapi juga memberikan manfaat yang signifikan bagi manusia yang menerapkannya.

Dalam konteks aplikasi, sistem kontrol memiliki tujuan tertentu. Sasaran dari sistem kontrol adalah mengatur keluaran (output) agar sesuai dengan kondisi atau parameter yang telah ditentukan oleh masukan (input) melalui elemen-elemen dalam sistem kontrol.



Dengan adanya sasaran ini, maka kualitas keluaran yang dihasilkan tergantung dari proses yang dilakukan dalam sistem kontrol ini.

3.1.8 Manajemen

Menurut Henry Fayol, manajemen adalah suatu proses yang terjadi melalui aktivitas perencanaan, pengorganisasian, penggerakan sumber daya manusia (SDM), dan pengendalian. Tujuan dari proses ini adalah untuk mencapai sasaran yang telah ditetapkan

Menurut Mary Parker Follett dalam bukunya yang disebut oleh Said (2017:4), manajemen adalah 'seni dalam mewujudkan hasil melalui kerja sama orang lain.' Dalam perspektif ini, manajemen dilihat sebagai seni yang memungkinkan pemimpin untuk mempengaruhi orang lain guna mencapai tujuan-tujuan organisasi.

Dari penjelasan para pakar manajemen di atas, dapat disimpulkan bahwa manajemen adalah suatu pendekatan yang menggunakan ilmu, seni, keahlian, dan pengalaman

untuk mencapai tujuan tertentu dalam suatu organisasi. Hal ini dicapai melalui kerja sama dengan orang lain, sehingga organisasi dapat mencapai tujuannya dengan cara yang efektif dan efisien.

3.1.9 PZEM 004T

PZEM-004T adalah sebuah modul elektronik yang memiliki kemampuan untuk mengukur Tegangan (Voltage), Arus, Daya, Frekuensi, Energi, dan Faktor Daya. Dengan beragam fitur ini, modul *PZEM-004T* menjadi pilihan yang sangat cocok untuk digunakan dalam proyek-proyek eksperimen atau sebagai alat pengukur daya pada jaringan listrik di rumah atau gedung. Modul sensor *PZEM-004T* digunakan dalam tugas akhir ini untuk mengukur arus, tegangan, daya, dan energi yang dikonsumsi. Spesifikasi dari modul ini meliputi tegangan kerja antara 80 hingga 260 VAC, daya hingga 100A/22000W, dan rentang frekuensi antara 45-65Hz.



Gambar 2.2 PZEM 004T

(sumber : <https://www.1wire.com.ua>)

3.1.10 NODEMCU Esp8266

NodeMCU adalah platform IoT pasokan terbuka. Terdiri dari *hardware* berupa System On Chip ESP8266 dari ESP8266 yang dibuat melalui sarana *Espressif*, system. Selain *framewire* yang digunakan juga menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. Jangka waktu *NodeMCU* melalui cara *default* benar-benar merujuk kembali ke *framewire* yang digunakan alih-alih kit peningkatan perangkat keras, ESP8266 diperlukan beberapa cara dalam merangkai kabel Selain itu, untuk mengunduh aplikasi, diperlukan modul USB ke serial tambahan. Meskipun begitu, *NodeMCU* telah mengintegrasikan ESP8266 ke dalam papan kompak yang

menyatukan berbagai kemampuan, termasuk mikrokontroler serta kemampuan akses Wi-Fi, serta chip konversi USB ke serial.



Gambar 2.3 NODEMCU Esp2866

(sumber : <https://www.amazon.com>)

3.1.11 Power Supply HI-LINK

Power supply atau disebut dalam bahasa Indonesia Catu Daya merupakan suatu peralatan listrik yang fungsinya mengubah tegangan untuk mengalirkan energi listrik pada perangkat listrik atau elektronika lainnya. Pada dasarnya Power Supply atau Catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat pada elektronika lainnya. Oleh karena itu, Power Supply kadang-kadang disebut juga dengan istilah *Electric Power Converter*. Modul power supply HI-LINK dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 2.4 Modul Power Supply HI-LINK

(sumber : <https://www.electroniccomp.com>)

Kit Power Supply HI-LINK ini berjenis AC to DC Power Supply, yaitu catu daya DC yang mengubah sumber tegangan listrik dari AC menjadi tegangan DC yang dibutuhkan peralatan Elektronika tersebut.

Modul power supply ini dapat mengubah daya sumber berkapasitas 120V AC sampai 230V AC menjadi daya 5V DC dan memiliki daya sebesar 5W. Modul Power Supply HI-LINK ini memiliki dimensi yang kecil dan mengkonsumsi daya yang sedikit sehingga sesuai digunakan pada rangkaian kontrol PCB.

3.1.12 Android studio

Pada skripsi ini, aplikasi dibuat menggunakan bahasa pemrograman Java dengan bantuan Android Studio. Android Studio memiliki beberapa fitur unggulan, di antaranya adalah:

- a. Lebih cepat dalam menulis kode.

Dengan bantuan fitur IntelliJ IDEA, Android Studio mampu mengakselerasi proses penulisan kode. Ketika Anda menulis kode, akan muncul daftar kata kunci yang dapat digunakan, mempermudah proses penulisan kode. Selama proses Run atau Debug, Android Studio juga menawarkan fitur Instant Run yang memungkinkan kompilasi cepat dan pengiriman kode ke perangkat Android atau emulator. Instant Run dapat menggantikan kode yang ada di perangkat dan menjalankan ulang aplikasi, namun jika tidak ada perubahan, hanya menjalankan ulang aplikasi tanpa kompilasi ulang. Android Studio juga menyediakan Android Emulator yang memungkinkan pemasangan dan pengujian aplikasi dengan cepat, bahkan lebih cepat daripada perangkat fisik. Anda dapat membuat prototipe dan menguji aplikasi dalam berbagai konfigurasi perangkat Android, termasuk ponsel, tablet, Android Wear, dan Android TV. Selain itu, Anda dapat mensimulasikan berbagai fitur perangkat keras seperti lokasi GPS, latensi jaringan, sensor gerak, dan input multi-sentuh untuk pengujian yang lebih komprehensif

b. Manajemen versi yang lebih mudah.

Struktur proyek Android Studio berbasis Gradle memberikan fleksibilitas yang diperlukan untuk mengembangkan aplikasi yang dapat berjalan di berbagai jenis perangkat. Android Studio menyediakan otomatisasi versi, manajemen dependensi, dan konfigurasi versi yang dapat disesuaikan. Selain itu, Android Studio mengintegrasikan alat bantu manajemen versi seperti GitHub dan Subversion, sehingga memungkinkan tim untuk bekerja bersama dalam proyek dan memantau perubahan versi dengan efisien.

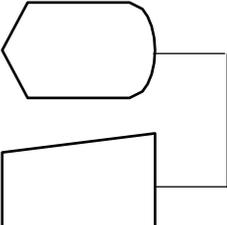
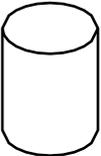
c. Membuat aplikasi lebih mudah

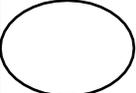
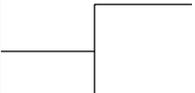
Android Studio memfasilitasi pembuatan kode yang lebih berkualitas. Platform ini juga menyertakan proyek dan template kode yang mempermudah dalam menambahkan elemen tampilan yang sudah ada, seperti navigasi panel samping. Selain itu, Android Studio menyediakan perbaikan cepat yang membantu mengatasi berbagai masalah di berbagai kategori, termasuk performa, keamanan, dan keakuratan, dengan hanya sekali klik.

3.1.13 Flowchart

Menurut Rejeki, M. S., & Tarmuji, A. (2013) *Flowchart* yaitu penyajian yang sistematis tentang logika dan proses dari aktivitas penyelesaian informasi atau penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program. Bagan alir (*flowchart*) adalah bagan (*chart*) yang menunjukkan alir (*flow*) di dalam program atau prosedur sistem secara logika. Bagan alir digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi.

Tabel 2.1 Flowchart

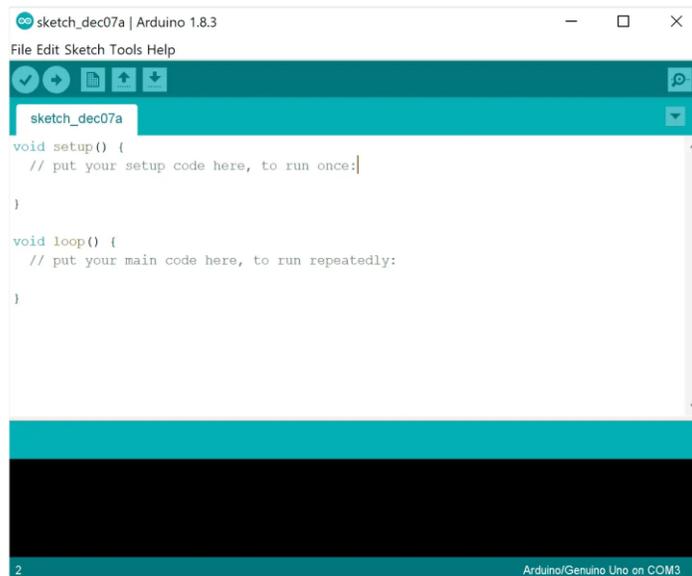
1	Simbol Input atau Output	
		Dokumen/laporan elektronik atau kertas.
		Beberapa dokumen, dan disertakan penomoran pada masing-masing dokumen.
		Alat untuk memasukkan data elektronik.
		<i>Output elektronik untuk menampilkan informasi seperti terminal, monitor, atau layar</i>
		<i>Alat input dan output elektronik yang digunakan bersama untuk menunjukkan alat yang digunakan keduanya.</i>
2	Simbol Pemrosesan	
		Pemrosesan yang dilakukan oleh komputer.
		Pemrosesan secara manual
3	Simbol Penyimpanan	
		Data yang disimpan secara elektronik dalam database

		Data yang disimpan dalam pita magnetis (media penyimpanan backup yang populer).
	N	File dokumen kertas yang diarsipkan diurutkan secara "N" numerik, "A" alphabet, "D" tanggal.
		Jurnal atau buku besar akuntansi berbasis kertas
4	Simbol Arus dan Lain-Lain	
		Arus menuju proses, dokumen, tujuan.
		Transmisi data dari satu lokasi geografis ke lokasi lainnya via garis komunikasi.
		Menghubungkan arus pemrosesan (konektor) pada halaman yang sama.
		Konektor ke beda halaman.
		Awal akhir, pihak luar.
		Menentukan keputusan
		Anotasi untuk penambahan komentar deskriptif atau catatan penjelasan sebagai klarifikasi.

(Sumber: Romney, 2014.)

3.1.14 Arduino IDE

Integrated Development Environment (IDE) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroler. IDE ini memungkinkan pengguna untuk menulis kode sumber program, mengkompilasi kode, mengunggah hasil kompilasi ke mikrokontroler, dan menguji aplikasi secara langsung melalui terminal serial.



Gambar 2.5 IDE Arduino

(sumber : office online)

3.1.15 Database Firebase

Produk utama dari Firebase adalah layanan yang menyediakan basis data *realtime* dan backend sebagai layanan (*Backend as a Service*). Firebase memberikan pengembang aplikasi API yang memungkinkan data aplikasi untuk disinkronkan antara klien dan disimpan di cloud. Firebase juga menyediakan perpustakaan (*library*) untuk berbagai *platform klien*, termasuk Android, iOS, JavaScript, Java, Objective-C, dan Node.js. Firebase sering disebut sebagai

layanan *Database as a Service* (DBaaS) yang berfokus pada konsep *realtime*. Firebase digunakan untuk mempermudah dalam penambahan fitur-fitur yang akan dibangun oleh *developer*.



Gambar 2.6 Arsitektur Sistem Firebase

(sumber : <https://awesomeopensource.com>)

Semua data dalam Firebase Realtime Database disimpan dalam bentuk objek JSON. Basis data ini dapat dianggap sebagai pohon JSON yang di-host di cloud. Berbeda dengan basis data SQL, tidak ada tabel atau catatan dalam struktur ini. Ketika data ditambahkan ke pohon JSON, data tersebut menjadi simpul dalam struktur JSON yang ada. Meskipun basis data menggunakan pohon JSON, Anda dapat mewakili data yang tersimpan dalam basis data dengan menggunakan tipe data bawaan yang sesuai dengan tipe data JSON yang ada, sehingga membantu Anda dalam menulis kode yang lebih bersih dan mudah dipahami.

3.2 Penelitian terdahulu

Tinjauan pustaka pada penelitian ini yang membahas tentang alat yang telah dilakukan sebelumnya yang digunakan sebagai acuan dan penambahan referensi dalam pengembangan sistem yang ingin dirancang dalam tugas akhir ini.

Penelitian tentang alat kontrol konsumsi daya pernah dilakukan oleh Bahrul Alam Maslyawan, Sidik Nurcahyo , Ari Murtono dengan judul “Sistem Monitoring Konsumsi Daya Listrik Pada Kamar Kost Serta Estimasi Biaya Keluaran Berbasis IoT (Internet of Things)” menghasilkan alat untuk memonitoring penggunaan daya listrik kemudian mengestimasi biaya yang dikeluarkan. Terdapat beberapa fitur didalamnya yaitu mode Prabayar dan Pascabayar, pengaturan tarif, pengaturan saldo, dan mode kunci. Kekurangan penelitian ini adalah perlu ditambah pemantauan dan pengukuran pada sumber DC, serta penambahan *keypad* atau *push button* untuk kontrol alat apabila tidak terhubung dengan jaringan internet.

Penelitian yang dilakukan oleh Galla Herandy, Bambang Suprianto dengan judul “Monitoring Biaya Dan Pengukuran Konsumsi Daya Listrik Berbasis Arduino Mega2560 Menggunakan Web” menggunakan metodologi penelitian kuantitatif, penelitian ini menggunakan angka sebagai hasil pengukuran daya yang dipakai. Kekurangan ini adalah masih menggunakan domain dan hosting berbayar.

Penelitian yang dilakukan oleh Gatot Santoso, Wiwik Handajadi, dan Slamet Hani, Gani Halim Baskara dengan judul “Rancang Bangun Alat Ukur Dan Pengendali Pemakaian Daya Listrik Berbasis Sms Gateway” alat ini menggunakan sensor ACS712-30A sebagai pengukur arus yang mengalir dari sumber ke beban dan 8 menggunakan sensor ZMPT101B untuk mengukur tegangannya. Untuk mengirimkan data yang sudah diolah oleh Arduino Uno menggunakan SIM900 untuk mengirimkan jumlah pemakaian melalui SMS. Pada penelitian ini dibuat alat ukur penggunaan daya listrik ketika ada beban yang terpasang, sensor arus akan mendeteksi arus listrik yang mengalir dan sensor tegangan akan mendeteksi tegangan jala-jala listrik setiap saat. Kekurangan alat ini adalah masih menggunakan sms..

Penelitian yang dilakukan oleh Piet Yohanes Lakapu, Nursalim, Evtaleny R. Mauboy dengan judul “Sistem Kontrol Dan Monitor Untuk Manajemen Konsumsi Energi Listrik Pada Sistem Kelistrikan Rumah Tangga R-1” menghasilkan sistem

yang dapat mengontrol penggunaan listrik dalam jarak jauh melalui web dan sistem yang dapat memonitor data konsumsi listrik secara realtime dan ditampilkan dalam grafik serta menghitung besar tarif listrik yang dikeluarkan setiap bulan. Kekurangan penelitian ini adalah raspberry pi tidak bisa dihubungkan langsung dengan sensor analog.

Penelitian yang dilakukan oleh Eka Budhy Prasetya dengan judul “Aplikasi Kontrol Dan Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler Atmega328”⁹ menghasilkan alat yang dapat memantau dan mengontrol pemakaian daya listrik, menggunakan sensor arus, sensor tegangan, Mikrokontroler ATmega328P, Relay dan Modul GSM sebagai SMS Gateway sehingga pengguna mengetahui sedini mungkin potensi gangguan. Kekurangan penelitian ini adalah Perlu dilakukan kalibrasi secara berkala pada sensor arus, untuk menjaga keakuratan data

Penelitian yang dilakukan oleh Amir Shodiq, Syamsyarief Baqaruzi, Ali Muhtar dengan judul “Perancangan Sistem Monitoring dan Kontrol Daya Berbasis Internet Of Things” menghasilkan alat untuk alat yang dapat memantau dan mengontrol pemakaian daya listrik, menggunakan sensor arus, sensor tegangan, Mikrokontroler NODEMCU ESP 8266

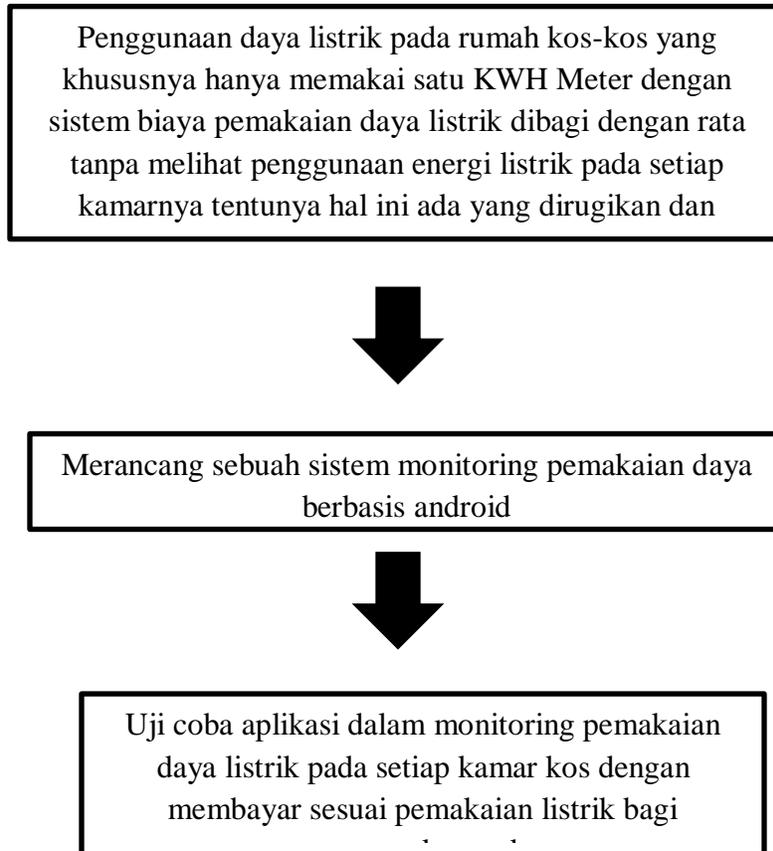
Penelitian ini berbeda dengan penelitian diatas, penelitian ini berupa Sistem Manajemen dan Monitoring Pemakaian Daya Listrik Berbasis Android Menggunakan NODEMCU Penelitian ini bertujuan untuk mengontrol konsumsi daya, memonitoring arus, tegangan, daya dan energi. Alat Monitoring Energi Listrik dipasang pada setiap beban kamar kost. Data diambil dari alat rancangan yang terdiri dari NODEMCU, PZEM 004T. Alat ini juga terkoneksi dengan sistem android sehingga dapat diakses oleh semua pengguna kamar kos.

Tabel 2.2 Perbandingan jurnal

No	Jurnal	kontroller	Sensor	Output	Fungsi
1	Sistem Monitoring Konsumsi Daya Listrik Pada Kamar Kost Serta Estimasi Biaya Keluaran Berbasis IoT (Internet of Things)	NodeMCU	ZMP T101 B, ACS712	Relay, Cayenne	merancang serta mengontrol sistem alat monitoring konsumsi daya listrik pada kamar kost serta estimasi biaya keluaran berbasis IoT (Internet of Things).
2	Monitoring Biaya Dan Pengukuran Konsumsi Daya Listrik Berbasis Arduino Mega2560 Menggunakan Web	Arduino Mega 2560, modul ESP8266	SDM230 Modbus	WEB	memonitoring penggunaan dayadan biaya tagihan listrik yang bisa memonitoring penggunaan konsumsi daya tiap kamar atau tiap ruang dan tiap lantai pada sebuah gedung
3.	Rancang Bangun Alat Ukur Dan Pengendalian Pemakaian Daya Listrik Berbasis Sms Gateway	Arduino Uno, modul SIM900	ZMP T101 B, ACS712-30	LCD, relay	alat ukur penggunaan daya listrik ketika ada beban yang terpasang, sensor arus akan mendeteksi arus listrik yang mengalir dan sensor tegangan akan mendeteksi tegangan jala-jala listrik
4	Sistem Kontrol Dan Monitor Untuk Manajemen Konsumsi Energi Listrik Pada	Relay, Arduino Uno, Raspberry pi	PZEM004T	web	sistem yang dapat mengontrol beban listrik rumah tangga secara offline maupun online serta dapat menyajikan data arus, tegangan, daya, factor daya, frekuensi dan energi secara realtime serta dapat ditampilkan

	Sistem Kelistrikan Rumah Tangga R-1				dalam bentuk grafik data harian, bulanan
5	Aplikasi Kontrol Dan Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler Atmega328	Atmega 328p, SIM 900	ACS 712, ZMP T101 B	Smartphone	memantau dan mengontrol pemakaian daya listrik, sehingga pengguna mengetahui sedini mungkin potensi gangguan
6	Perancangan Sistem Monitoring dan Kontrol Daya Berbasis Internet Of Things	NODEMCU EPS 8266	ACS712, ZMP T101 B	LCD, smartphone	alat yang dirancang untuk memonitoring serta mengontrol pemakaian daya listrik

3.3 Kerangka Pemikiran

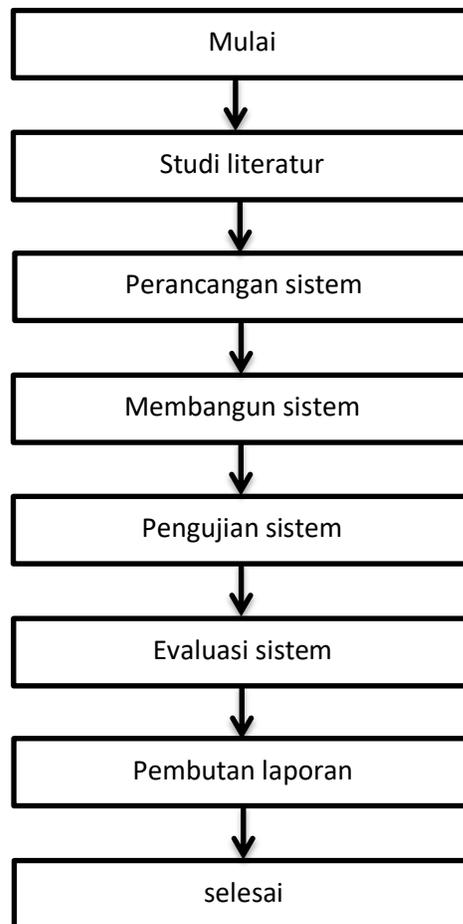


Gambar 2.7 Kerangka Pemikiran

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan penelitian

Tahapan awal dari penelitian ini dimulai dari indentifikasi masalah pada sebuah rumah kost pada khusus yang hanya memiliki satu KWH neter. Dengan melihat permasalahan tersebut, maka penulis mengangkat topic mengenai alat monitoring pemakaian daya listrik. Secara garis besar berikut merupakan tahapan penelitian yang digambarkan melalui bagan dibawah ini:



Gambar 3.1 Tahapan penelitian

Berdasarkan gambar 3.1 maka tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah:

1. Langkah pertama studi literature pada tahapan ini mengumpulkan informasi berisi teori-teori yang akan dipelajari yang berkaitan dengan sistem monitoring pemakaian daya listrik.
2. Langkah kedua adalah perancangan sistem yang dimana untuk memenuhi kebutuhan sistem baik dari perangkat keras maupun perangkat lunak.
3. Langkah selanjutnya yaitu membangun sistem dimana tahapan ini kita mendesain dan membangun sebuah alat monitoring.
4. Selanjutnya adalah pengujian apakah sistem tersebut sudah berjalan dengan normal.
5. Langkah selanjutnya evaluasi sistem dimana melihat tingkat akurasi alat tersebut.
6. Setelah melakukan evaluasi penulis melakukan pembuatan laporan.

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian mengenai tugas akhir ini dilakukan di rumah kost, lokasi tersebut berada di Jl.Dirgantara 5 no.32A Kec. Penakukkang, Kel.paropo,kota Makassar. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan maret- april 2023.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Pada penelitian tugas akhir ini menggunakan beberapa *hardware* dan *software*. Berikut merupakan alat dan bahanyang digunakan dalam penelitian ini.

1. *Hadrware* atau perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini adalah laptop, sensor arus dan tegangan, NODEMCU, power supply dan smartphone.

Tabel 3. 1 Perangkat keras

No	Perangkat keras	Fungsi
1	Laptop	Sebagai alat pembuat program
2	PZEM-004T	Sebagai alat sensor pembaca nilai tegangan dan nilai arus
3	NODEMCU ESP8266	Untuk menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet(WiFi)
4	HI-LINK	Sebagai alat catu daya
5	SMARTPHONE	Sebagai alat untuk untuk menampilkan hasil akhir

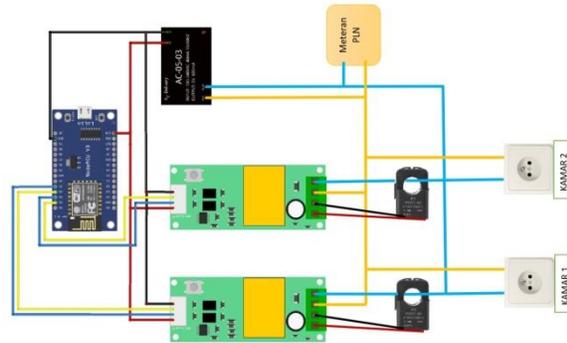
2. *Software* atau perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini adalah android studio dan database firebase.

Tabel 3.2 Perangkat Lunak

No	Penarangkat Lunak	Fungsi
1	Android studio	Sebagai alat pembuat aplikasi android
2.	Database firebase	Untuk menyimpan dan menyinkronkan data antara pengguna secara real time

3.4 Rancangan Umum Penelitian

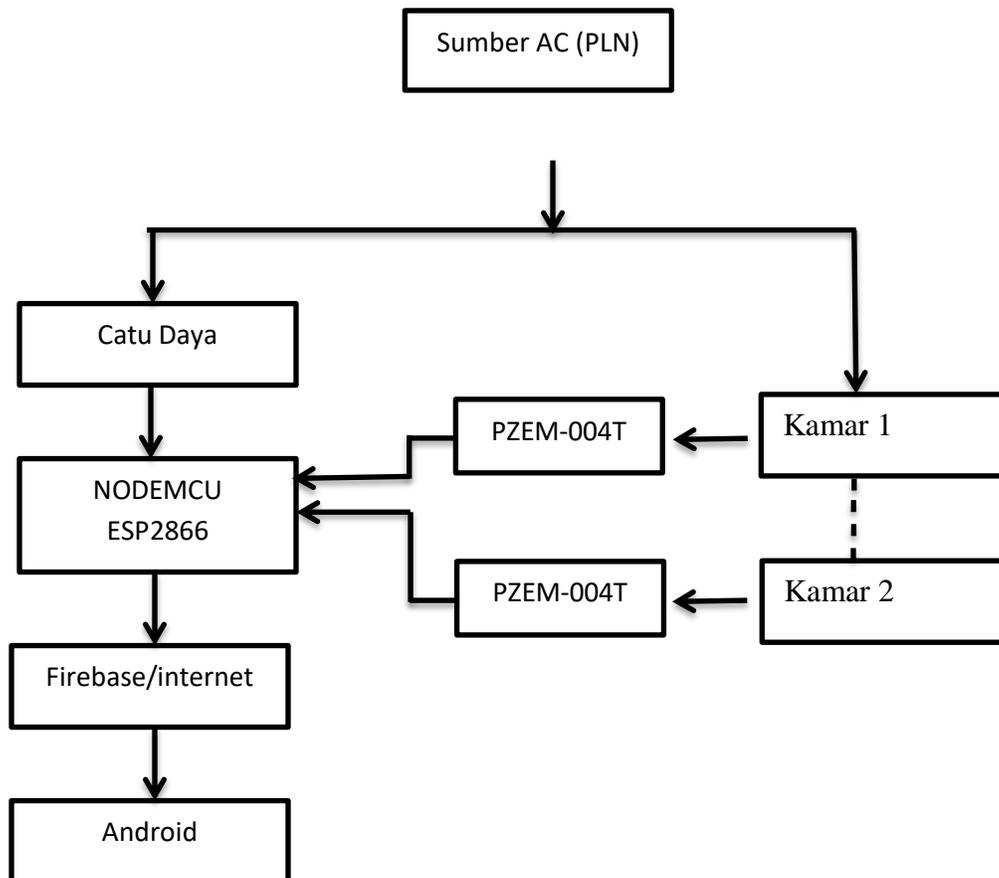
Rancangan umum penelitian dilakukan dengan menggambarkan rancangan sistem seperti pada gambar dibawah ini;



Gambar 3.2 Rancangan umum penelitian

220 V adalah Tegangan listrik dari PLN yang masuk ke power supply Hi-Link dan masuk ke stop kontak, keluaran dari stop kontak yang telah terhubung dengan beban dan terbaca pada sensor PZEM-004T kemudian diteruskan pada modul wifi ESP8266. Dan selanjutnya input diterima tersebut diproses dan dikirim ke database firebase yang sudah dirancang dan bisa diakses melalui android melalui modul wifi sebagai penyampai informasi kepada database firebase, kemudian menampilkan hasil inputan tersebut sehingga user dapat memonitor konsumsi daya listrik melalui perangkat android. Informasi yang ditampilkan adalah tegangan, arus, daya dan pemakaian daya.

3.4.1 Proses Kerja Sistem



Gambar 3.3 Proses Kerja Sistem

Dilihat dari gambar 3.2, berikut proses kerja masing-masing komponen dari sistem yang akan kita buat:

- Yang pertama sumber listrik PLN (AC) untuk menyuplai listrik ke setiap kamar dan komponen sistem yang membutuhkan listrik untuk bisa berkerja sesuai fungsinya
- Catu daya untuk menyuplai sistem komponen
- PZEM-004T sebagai sensor untuk membaca nilai tegangan dan arus yang akan dikirim ke NODEMCU pada setiap kamar kost

- d. NODEMCU ESP2866 sebagai mikrokontroler untuk memproses data yang diterima dan dikirim ke firebase
- e. Firebase sebagai web server yang terhubung ke sistem android

3.4.2 Rancangan Tampilan Pada Android

1. Tampilan login

The diagram shows a login form within a rectangular border. At the top center is the word "LOGIN" in bold. Below it are three vertically stacked rectangular boxes. The first box contains the text "User name", the second contains "Password", and the third contains "Submit".

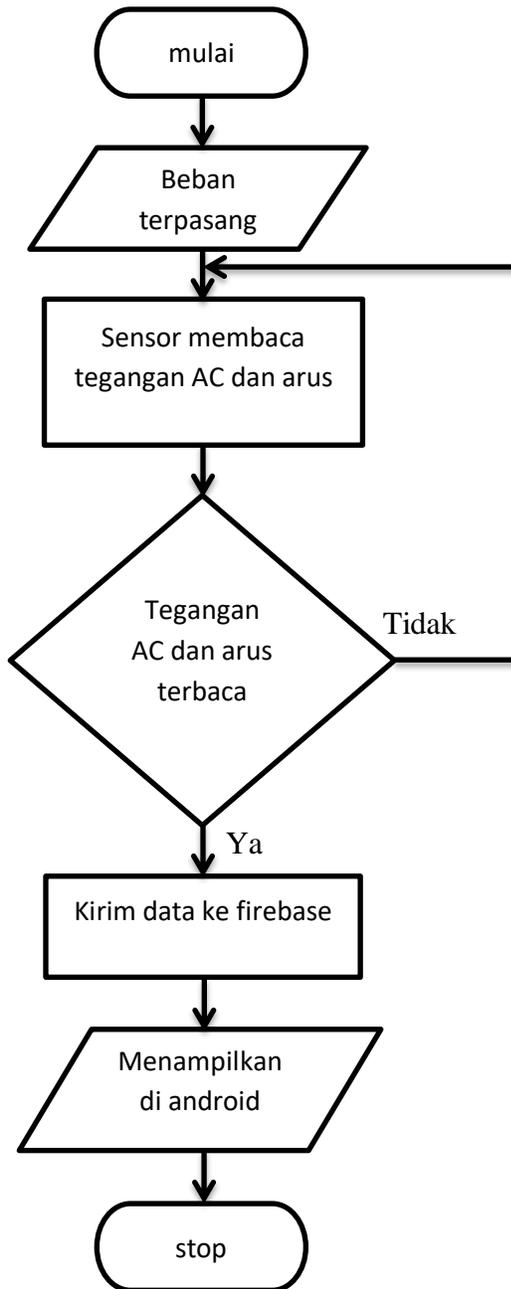
Gambar 3.4 tampilan login

2. Tampilan halaman utama

KAMAR 1
Tegangan :
Arus :
Daya Pemakaian :
Biaya :
KAMAR 2
Tegangan :
Arus :
Daya Pemakaian :
Biaya :

Gambar 3.5 Tampilan halaman utama

3.4.3 Flowchart Sistem Monitoring



Gambar 3.6 Flowchart system monitoring

3.4.3 Simulasi Hitung Tarif Listrik

Perhitungan tarif listrik harus memperhatikan tabel dibawah ini sebagai acuan



**PENETAPAN
PENYESUAIAN TARIF TENAGA LISTRIK (TARIFF ADJUSTMENT)**

JANUARI - MARET 2023

NO.	GOL. TARIF	BATAS DAYA	REGULER		PRA BAYAR (Rp/kWh)
			BIAYA BEBAN (Rp/kVA/bulan)	BIAYA PEMAKAIAN (Rp/kWh) DAN BIAYA kVArh (Rp/kVArh)	
1.	R-1/TR	900 VA-RTM	*)	1.352,00	1.352,00
2.	R-1/TR	1.300 VA	*)	1.444,70	1.444,70
3.	R-1/TR	2.200 VA	*)	1.444,70	1.444,70
4.	R-2/TR	3.600 VA s.d. 5.500 VA	*)	1.699,53	1.699,53
5.	R-3/TR	6.600 VA ke atas	*)	1.699,53	1.699,53
6.	B-2/TR	6.600 VA s.d. 200 kVA	*)	1.444,70	1.444,70
7.	B-3/TM	di atas 200 kVA	**))	Blok WBP = K x 1.035,78 Blok LWBP = 1.035,78 kVArh = 1.114,74 ****)	-
8.	I-3/TM	di atas 200 kVA	**))	Blok WBP = K x 1.035,78 Blok LWBP = 1.035,78 kVArh = 1.114,74 ****)	-
9.	I-4/TT	30.000 kVA ke atas	***))	Blok WBP dan Blok LWBP = 996,74 kVArh = 996,74 ****)	-
10.	P-1/TR	6.600 VA s.d. 200 kVA	*)	1.699,53	1.699,53
11.	P-2/TM	di atas 200 kVA	**))	Blok WBP = K x 1.415,01 Blok LWBP = 1.415,01 kVArh = 1.522,88 ****)	-
12.	P-3/TR		*)	1.699,53	1.699,53
13.	L/TR, TM, TT		-	1.644,52	-

Contoh kasus perhitungan tarif listrik

Nama Pelanggan : Ludia

Alamat : Jl, dirgantara 5 No.32a

Golongan Tarif : 1.300VA

Perhitungan daya

Daya = (voltase x current)/1000

Total biaya = kWh x tarif listrik per kWh yang berlaku

Contoh

1.lampu 45watt

2.dispender 200watt

3.rice cooker 400 watt

4.kipas angin 50 watt

5.tv 150 watt

Berapakah total pemakaian jika menyala dalam 1 jam dari perangkat elektronik diatas?

$P = (\text{voltase sensor} \times \text{current sensor})/1000$

Daya yang dihasilkan 845 watt

Total daya : 845 watt

kWh :845 / 1000

total pemakaian :0.845 x 1.444,70

jadi total pemakaian dalam 1 jam adalah Rp. 1.220,771

3.5 Metode Pengumpulan data Penelitian

Beberapa cara yang digunakan dalam pengumpulan dan mendukung penelitian ini meliputi observasi dan studi kepustakaan. Dalam penulisan tugas akhir ini, data diperoleh melalui pengukuran sensor yang mencakup arus, tegangan, daya, dan energi. Metode pengumpulan data yang diterapkan untuk memperoleh data-data tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Dalam proses observasi, kami melakukan pengamatan langsung terhadap objek penelitian dengan tujuan mendokumentasikan data hasil pemantauan serta mengamati secara langsung cara kerja alat.
- b. Studi literatur merupakan metode pengumpulan data yang melibatkan penelitian jurnal-jurnal yang relevan, termasuk literatur yang berkaitan dengan penulisan dan topik-topik yang mendukung pengembangan sistem

monitoring ini. Selain itu, sumber data tambahan juga diakses melalui internet

- c. Kuesioner digunakan untuk mengumpulkan data dari responden yang terlibat dalam penelitian ini, sehingga mendapatkan pemahaman lebih lanjut tentang persepsi mereka terhadap topik yang diteliti
- d. Pengukuran sensor mencakup pengambilan data dari perangkat sensor yang mencatat arus, tegangan, daya, dan energi sebagai bagian dari analisis penelitian

3.6 Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan adalah metode kuantitatif, karena penelitian ini melibatkan banyak data berupa angka-angka. Penelitian kuantitatif menekankan penggunaan data berbentuk angka mulai dari pengumpulan, penafsiran, hingga penyajian data.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, berikut adalah hasil yang sudah dirancang selama penelitian ini yaitu sistem manajemen dan *monitoring* pemakaian daya listrik berbasis android menggunakan nodemcu.

4.1.1 Hasil rangkaian alat

Berikut ini merupakan rancangan alat yang telah dirakit secara keseluruhan pada sistem manajemen dan monitoring pemakaian daya listrik berbasis android menggunakan nodemcu, sebagai berikut



Gambar 4.1 Tampilan tampak luar



Gambar 4.2 Tampilan tampak dalam

4.1.2 Tampilan pada android

Berikut ini merupakan tampilan pada sistem android yang menampilkan kamar 1, kamar 2, biaya, voltase, arus, dan daya secara *realtime*



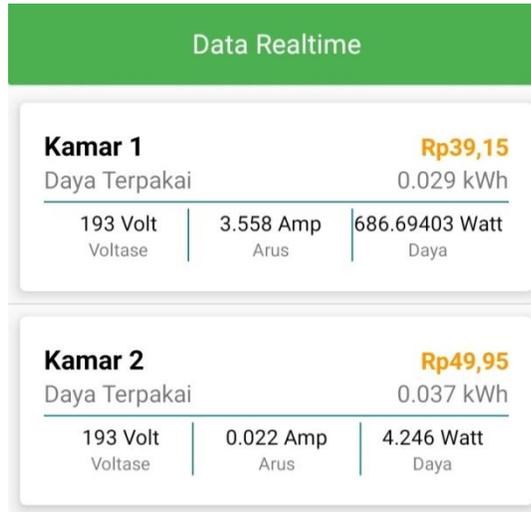
Gambar 4.3 tampilan sistem android

4.1.3 Hasil Pengujian sensor arus

Berdasarkan dari hasil monitoring penggunaan daya listrik sudah berjalan dengan baik dan normal, dimana hardware dan software bekerja sesuai dengan perintah. Besarnya nilai arus yang digunakan meningkat seiring dengan banyaknya jumlah beban yang menggunakan arus listrik pada masing-masing kamar, sedangkan besarnya nilai tegangan adalah ± 220 Volt sesuai yang ditetapkan dari PLN yang menjadi sumber listrik di seluruh Indonesia.

a. analisa pengukuran arus pertama

Berikut merupakan hasil analisa dari pengukuran sistem monitoring menggunakan beban



Gambar 4.4 Hasil monitoring



Gambar 4.5 Beban kamar 1 dan 2



Gambar 4.6 Hambatan pada setrika

Diketahui pada gambar 4.6 hambatan pada setrika adalah 55,6 ohm dan tegangan yang terbaca pada sistem monitoring 193 volt.

$$I = V / R$$

$$I = 193 : 55,6$$

$$I = 3,471 \text{ ampere}$$

Jadi arus pada setrika adalah 3,471 ampere



Gambar 4.7 hambatan pada anti nyamuk elektrik

Diketahui pada gambar 4.7 hambatan pada anti nyamuk elektrik adalah 9,81 kilo ohm dan tegangan yang terbaca pada sistem monitoring 193 volt.

$$I = V / R$$

$$I = 193 : 9.810$$

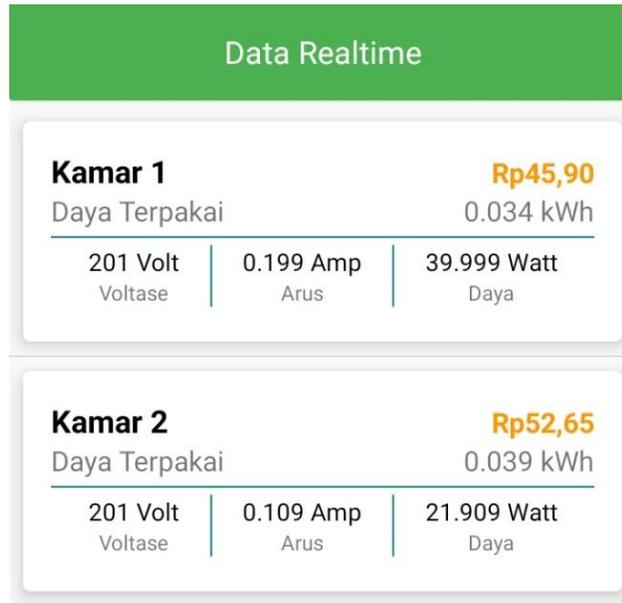
$$I = 0,019 \text{ ampere}$$

Jadi arus pada anti nyamuk elektrik 0,019 ampere

Tabel 4.1 Perbandingan hasil pembaca arus

No	Beban	Arus pada sistem monitoring	$I = V / R$	Persentase error
1	Kamar 1 (setrika)	3.558	3.471	0,024%
2	Kamar 2 (anti nyamuk elektrik)	0.022	0.019	0,136%
Rata-rata persentase error				0,08%

b. Analisa pengukuran arus kedua



Gambar 4.8 Hasil sistem monitoring



Gambar 4.9 beban kamar 1 dan 2



Gambar 4.10 hambatan kipas A

Diketahui pada gambar 4.10 hambatan pada kipas angin A adalah 0.986 kilo ohm dan tegangan yang terbaca pada sistem monitoring 201 volt.

$$I = V / R$$

$$I = 201 : 986$$

$$I = 0,203 \text{ ampere}$$

Jadi arus pada kipas angin A adalah 0,203



Gambar 4.11 hambatan pada solder

Diketahui pada gambar 4.11 hambatan pada solder adalah 22,89 mega ohm dan tegangan yang terbaca pada sistem monitoring 201 volt.

$$I = V / R$$

$$I = 201 : 2.289$$

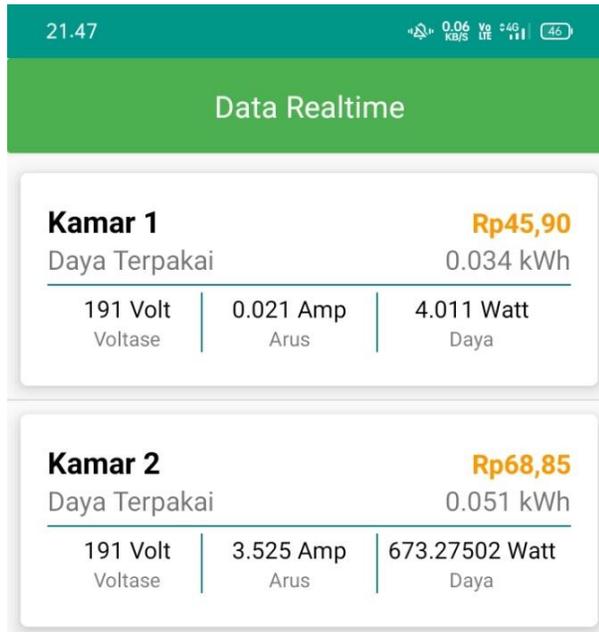
$$I = 0,087 \text{ ampere}$$

Jadi arus pada solder adalah 0,087 ampere

Tabel 4.2 Perbandingan hasil pembaca arus

No	Beban	Arus pada sistem monitoring	$I = V / R$	Persentase error
1	Kamar 1 (kipas angin)	0.199	0.203	0,020%
2	Kamar 2 (solder)	0.109	0.087	0,201%
Rata-rata persentase error				0,11%

c. Analisa pengukuran arus ketiga



Gambar 4.12 Hasil sistem monitoring



Gambar 4.13 beban pada kamar 1 dan 2



Gambar 4.14 hambatan pada setrika

Diketahui pada gambar 4.14 hambatan pada setrika adalah 55,5 ohm dan tegangan yang terbaca pada sistem monitoring 191 volt.

$$I = V / R$$

$$I = 191 : 55,5$$

$$I = 3,441 \text{ ampere}$$

Jadi arus pada setrika adalah 3,441 ampere



Gambar 4.15 hambatan pada anti nyamuk elektrik

Diketahui pada gambar 4.15 hambatan pada anti nyamuk elektrik adalah 9,79 kilo ohm dan tegangan yang terbaca pada sistem monitoring 191 volt.

$$I = V / R$$

$$I = 191 : 9.790$$

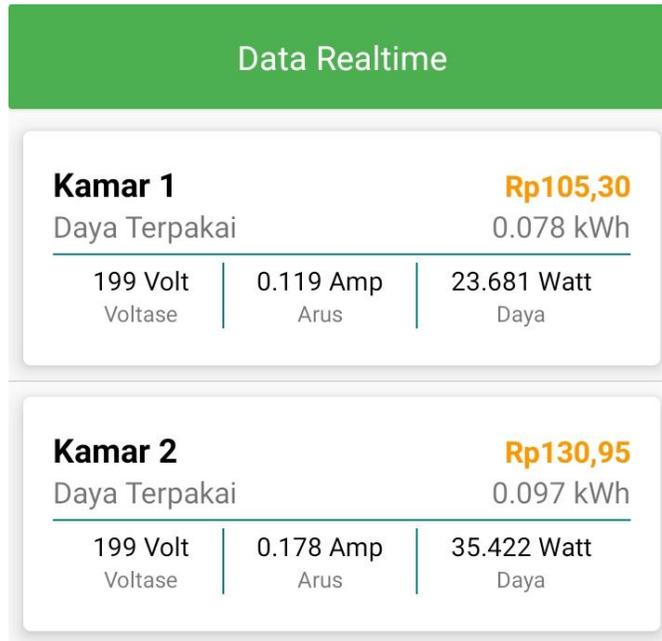
$$I = 0,019 \text{ ampere}$$

Jadi arus pada anti nyumuk elektrik 0,019 ampere

Tabel 4.3 Perbandingan hasil pembaca arus

No	Beban	Arus pada sistem monitoring	$I = V / R$	Persentase error
1	Kamar 1 (anti nyamuk elektrik)	0.021	0,019	0,095%
2	Kamar 2 (setrika)	3.525	3,441	0,307%
Rata-rata persentase error				0,62%

d. Analisa pengukuran arus keempat



Gambar 4.16 Hasil sistem monitoring



Gambar 4.17 Beban kamar 1 dan 2



Gambar 4.18 hambatan pada solder

Diketahui pada gambar 4.18 hambatan pada solder adalah 1.586 ohm dan tegangan yang terbaca pada sistem monitoring 199 volt.

$$I = V / R$$

$$I = 199 : 1.586$$

$$I = 0,125 \text{ ampere}$$

Jadi arus pada solder adalah 0,125 ampere



Gambar 4.19 hambatan pada kipas angin B

Diketahui pada gambar 4.19 hambatan pada kipas angin B adalah 10.55 mega ohm dan tegangan yang terbaca pada sistem monitoring 199 volt.

$$I = V / R$$

$$I = 199 : 1.055$$

$$I = 0,188 \text{ ampere}$$

Jadi arus pada kipas angin 0,188 ampere

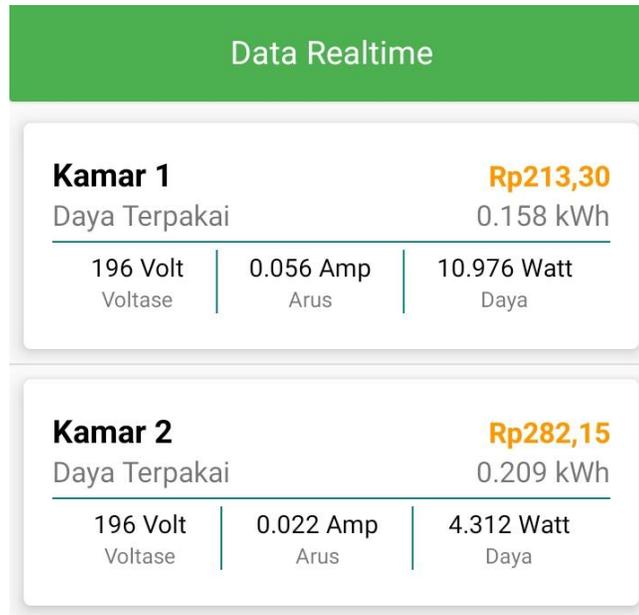
Tabel 4.4 Perbandingan hasil pembaca arus

No	Beban	Arus pada sistem monitoring	$I = V / R$	Persentase error
1	Kamar 1 (solder)	0.119	0,125	0,050%
2	Kamar 2 (kipas angin B)	0.178	0,188	0,056%
Rata-rata persentase error				0,053%

4.1.4 Hasil pengujian pembaca tegangan

Pengujian terhadap pembaca tegangan ini merupakan hal yang penting dalam mengetahui kuliatas pada alat sistem monitoring ini, berikut adalah hasil pengujian pembaca tegangan

a. hasil pengujian tegangan pertama



Gambar 4.20 Tegangan pada sistem monitoring



Gambar 4.21 Tegangan kamar 1 dan 2 pada alat ukur digital

b. hasil pengujian tegangan kedua

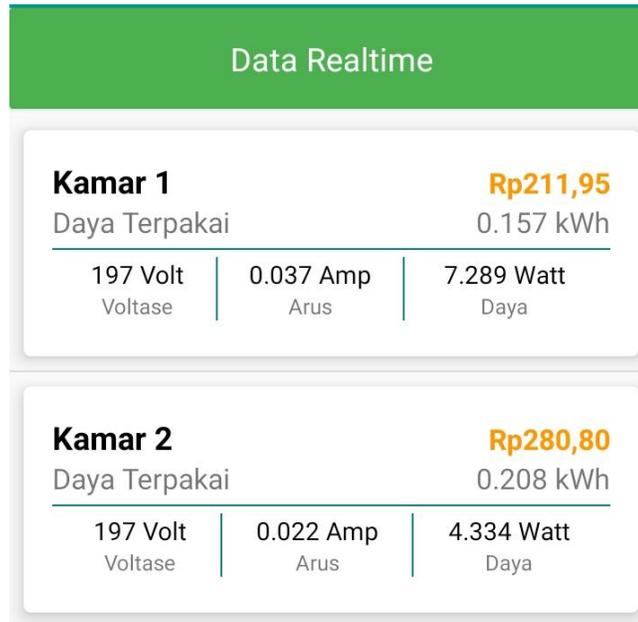
Data Realtime		
Kamar 1		Rp216,00
Daya Terpakai		0.16 kWh
194 Volt Voltage	0.056 Amp Arus	10.864 Watt Daya
Kamar 2		Rp283,50
Daya Terpakai		0.21 kWh
194 Volt Voltage	0.022 Amp Arus	4.268 Watt Daya

Gambar 4.22 Tegangan pada sistem monitoring



Gambar 4.23 Tegangan kamar 1 dan 2 pada alat ukur digital

c. hasil pengujian tegangan ketiga



Gambar 4.24 Tegangan pada sistem monitoring



Gambar 4.25 Tegangan kamar 1 dan 2 pada alat ukur digital

d. hasil pengujian tegangan keempat

Data Realtime		
Kamar 1		Rp216,00
Daya Terpakai		0.16 kWh
193 Volt Voltage	0.051 Amp Arus	9.843 Watt Daya
Kamar 2		Rp283,50
Daya Terpakai		0.21 kWh
193 Volt Voltage	0.021 Amp Arus	4.053 Watt Daya

Gambar 4.26 Tegangan pada sistem monitoring



Gambar 4.27 Tegangan kamar 1 dan 2 pada alat ukur digital

Tabel 4.5 Hasil perbandingan pembaca tegangan

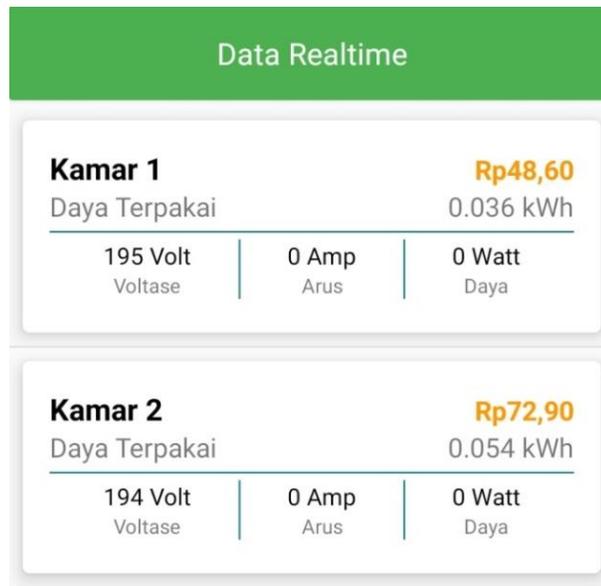
Percobaan	Nama	Sistem monitoring (voltase)	Alat ukur digital (voltase)	Persentase error
a	Kamar 1	196	196,3	0,001 %
	Kamar 2	196	196,4	0,002 %
b	Kamar 1	194	194,1	0 %
	Kamar 2	194	194,2	0,001 %
c	Kamar 1	197	197,6	0,003 %
	Kamar 2	197	197,8	0,004 %
d	Kamar 1	193	193,3	0,001 %
	Kamar 2	193	193,8	0,004 %
Rata-rata persentase error				0,002 %

4.1.5 Hasil perhitungan biaya

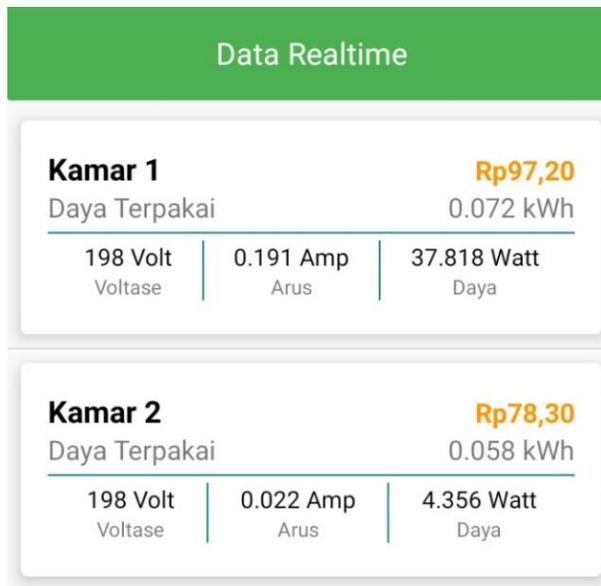
Hasil perhitungan biaya pemakaian daya listrik dilakukan dengan menggunakan kipas angin dan anti nyamuk elektrik selama 1 jam sebagai berikut

a. pengujian 31 agustus 2023 / 06:30-07:30

Pada gambar 4.28 adalah tampilan sebelum dilakukan pengujian terhadap beban dan pada gambar 4.29 adalah tampilan setelah dilakukan pengujian selama 1 jam menggunakan kipas angin dan anti nyamuk elektrik



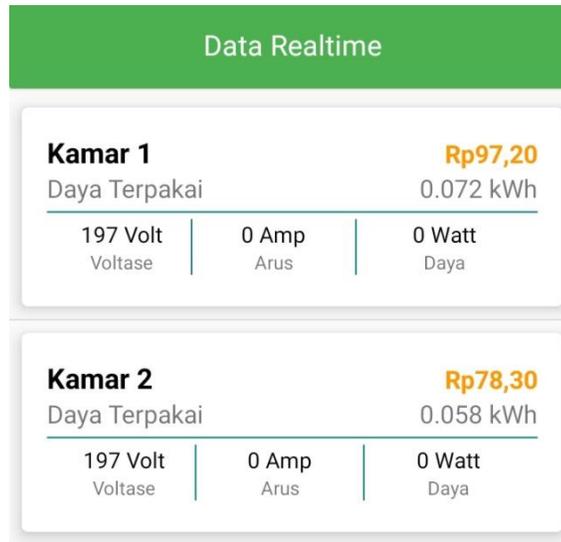
Gambar 4.28 Tampilan sebelum dilakukan pengujian



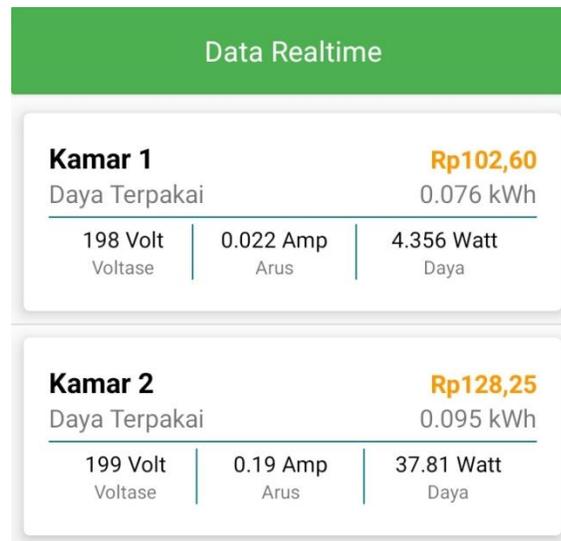
Gambar 4.29 Tampilan setelah dilakukan pengujian

b. pengujian pada 4 september 2023 / 09:00 - 10:00

Pada gambar 4.30 adalah tampilan sebelum dilakukan pengujian terhadap beban dan pada gambar 4.31 adalah tampilan setelah dilakukan pengujian selama 1 jam menggunakan kipas angin dan anti nyamuk elektrik



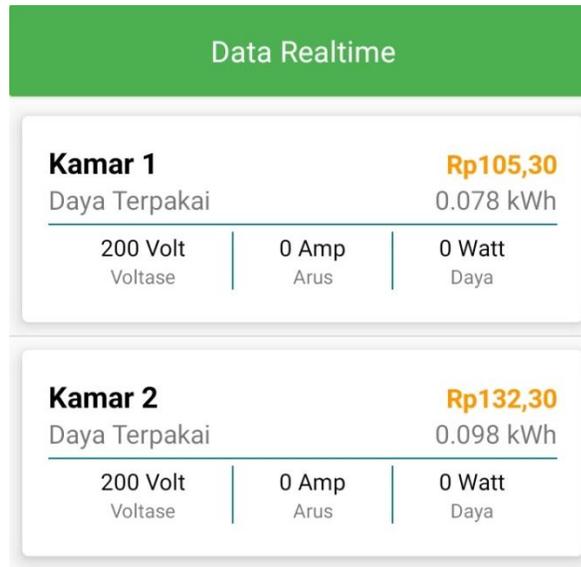
Gambar 4.30 Tampilan sebelum dilakukan pengujian



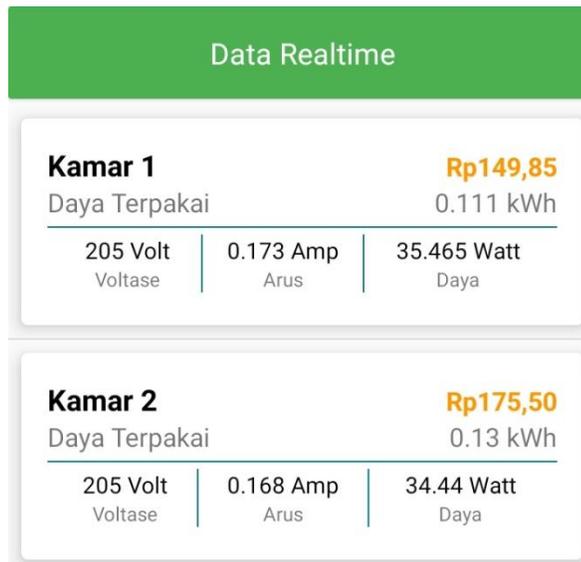
Gambar 4.31 Tampilan setelah dilakukan pengujian

c. pengujian pada 9 september 2023 / 22:13 - 11:13

Pada gambar 4.32 adalah tampilan sebelum dilakukan pengujian terhadap beban dan pada gambar 4.33 adalah tampilan setelah dilakukan pengujian selama 1 jam menggunakan kipas angin A dan kipas angin B



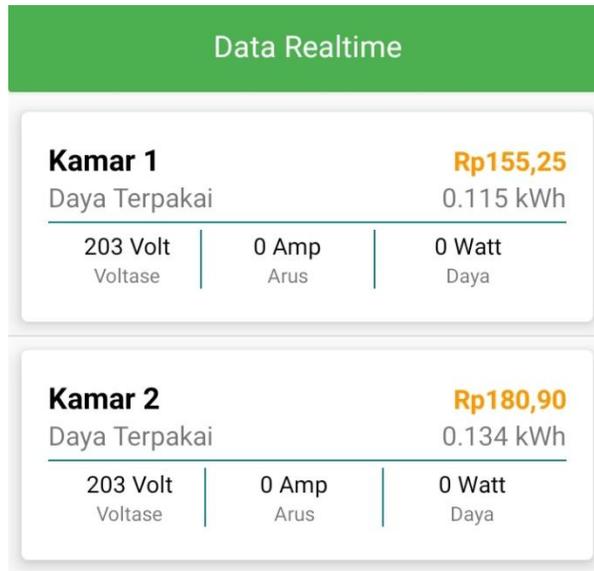
Gambar 4.32 Tampilan sebelum dilakukan pengujian



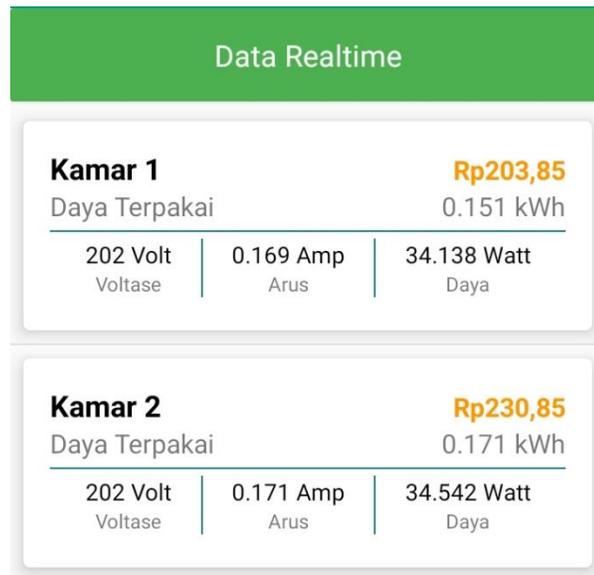
Gambar 4.33 Tampilan setelah dilakukan pengujian

d. Pengujian 10 september 2023 / 08:00 – 09:00

Pada gambar 4.34 adalah tampilan sebelum dilakukan pengujian terhadap beban dan pada gambar 4.35 adalah tampilan setelah dilakukan pengujian selama 1 jam menggunakan kipas angin B dan kipas angin A



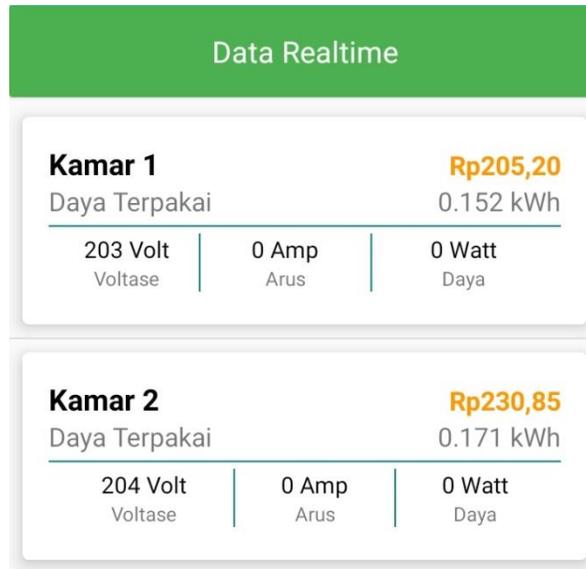
Gambar 4.34 Tampilan sebelum dilakukan pengujian



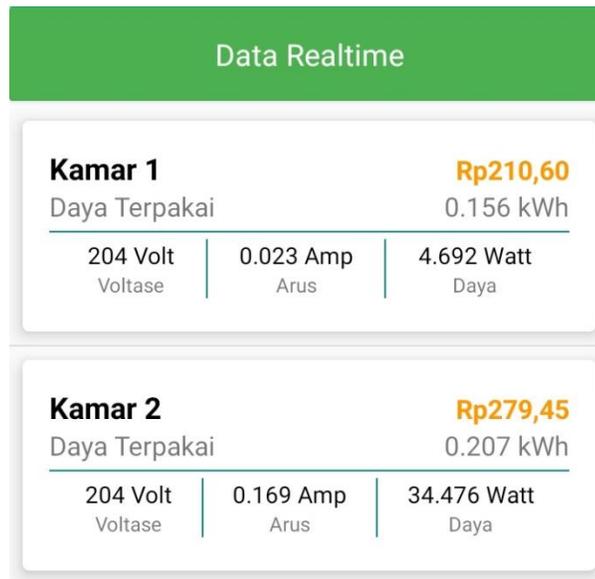
Gambar 4.35 Tampilan setelah dilakukan pengujian

e. Pengujian 10 september 2023 / 09:16 – 10:16

Pada gambar 4.36 adalah tampilan sebelum dilakukan pengujian terhadap beban dan pada gambar 4.37 adalah tampilan setelah dilakukan pengujian selama 1 jam menggunakan anti nyamuk elektrik dan kipas angin B



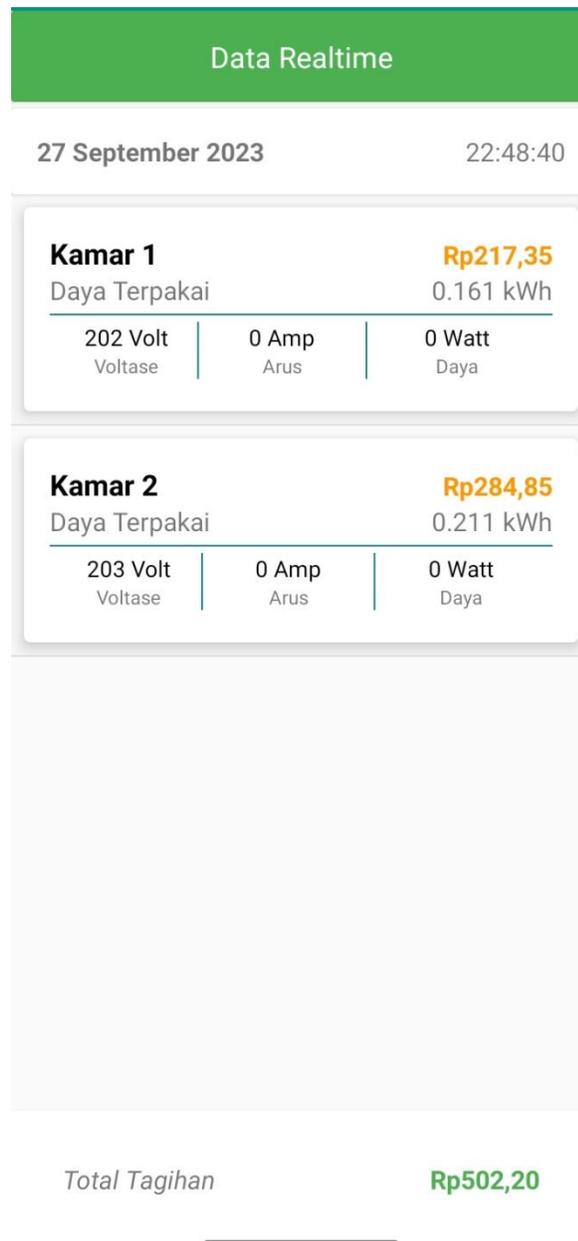
Gambar 4.36 Tampilan sebelum dilakukan pengujian



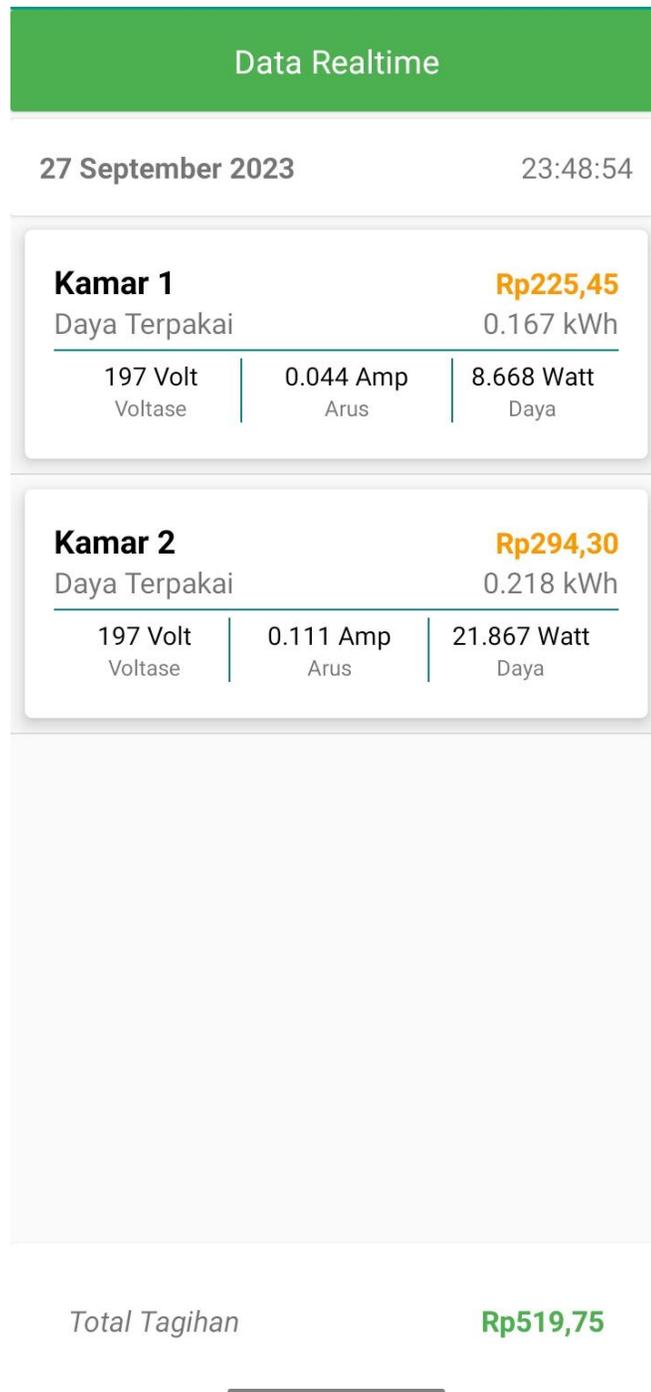
Gambar 4.37 Tampilan setelah dilakukan pengujian

e. Pengujian 27 september 2023 / 22:48 – 23:48

Pada gambar 4.28 adalah tampilan sebelum dilakukan pengujian terhadap beban dan pada gambar 4.29 adalah tampilan setelah dilakukan pengujian selama 1 jam menggunakan anti nyamuk elektrik dan kipas angin B



Gambar 4.38 Tampilan sebelum dilakukan pengujian



Gambar 4.39 Tampilan setelah dilakukan pengujian

4.2 Pembahasan

Tabel 4.6 Rekapitulasi hasil perhitungan biaya

No	Tanggal	Lama pengujian	Ruang	Beban	Voltase (V)	Arus (A)	Daya	Biaya
1	31/08/2023	18:30-19:30 (60 menit)	Kamar 1	Kipas angin A	198 V	0,191 A	37,818 watt	Rp. 48,60
			Kamar 2	Anti nyamuk elektrik	198 V	0,022 A	4,356 watt	Rp. 5,40
2	04/09/2023	21:00-22:00 (60 menit)	Kamar 1	Anti nyamuk elektrik	198 V	0,022 A	4,356 watt	Rp. 5,40
			Kamar 2	Kipas angin A	199 V	0,19 A	37,81 watt	Rp. 49,95
3	09/09/2023	22:13-23:12 (60 menit)	Kamar 1	Kipas angin A	205 V	0,173 A	35,465 watt	Rp. 44,55
			Kamar 2	kipas angin B	205 V	0,168 A	34,44 watt	Rp. 43,30
4	10/09/2023	20:00-21:00 (60 menit)	Kamar 1	kipas angin B	202 V	0,169 A	34,138 watt	Rp. 48,60
			Kamar 2	Kipas angin A	202 V	0,171 A	34,524 watt	Rp. 49,95
5	10/09/2023	21:16-22:16 (60 menit)	Kamar 1	Anti nyamuk elektrik	204 V	0,023 A	4,692 watt	Rp. 5,40
			Kamar 2	kipas angin B	204 V	0,169 A	34,476 watt	Rp. 48,60
6	27/09/2023	22:48-23:48	Kamar 1	Bholam lampu 8 watt	197 V	0,044 A	8,668 watt	Rp. 8.10
			Kamar 2	Bholam lampu 20 watt	197V	0,11 A	21,867 watt	Rp. 9.45
TOTAL								Rp. 367,30

Tabel 4.7 Rekapitulasi hasil perbandingan pengukuran arus

No	Beban	Arus pada sistem monitoring	$I = V / R$	Persentase error
1	Kamar 1 (setrika)	3.558	3.471	0,024%
2	Kamar 2 (anti nyamuk elektrik)	0.022	0.019	0,136%
3	Kamar 1 (kipas angin A)	0,199	0,203	0,020%
4	Kamar 2 (solder)	0,109	0,087	0,201%
5	Kamar 1 (anti nyamuk elektrik)	0.021	0,019	0,095%
6	Kamar 2 (setrika)	3.525	3,441	0,307%
7	Kamar 1 (solder)	0.119	0,125	0,050%
8	Kamar 2 (kipas angin B)	0.178	0,188	0,056%
Rata-rata persentase error				0,111%

Tabel 4.8 Rekapitulasi hasil perbandingan pengukuran tegangan

Percobaan	Nama	Sistem monitoring (voltase)	Alat ukur digital (voltase)	Persentase error
a	Kamar 1	196	196,3	0,001 %
	Kamar 2	196	196,4	0,002 %
b	Kamar 1	194	194,1	0 %
	Kamar 2	194	194,2	0,001 %
c	Kamar 1	197	197,6	0.003 %
	Kamar 2	197	197,8	0,004 %
d	Kamar 1	193	193,3	0,001 %
	Kamar 2	193	193,8	0,004 %
Rata-rata persentase error				0.002 %

4.2.1 Pengujian efektivitas sistem monitoring

Untuk mengetahui hasil dari sistem *monitoring* pemakaian daya listrik yang sudah dibuat, maka dilakukan kuesioner sebagai alat pengumpulan data. Dari hasil kuesioner dapat mengetahui tanggapan responden mengenai sistem monitoring yang dibuat, dimana responden terdiri dari 15 responden dan akan menjawab 8 pertanyaan dan kuesioner ini menggunakan skala *likert* 1 sampai 5.

1. Apakah informasi yang ditampilkan oleh aplikasi ini mudah dimengerti?

Tabel 4.9 Hasil perhitungan pertanyaan 1

Skala jawaban	nilai	Total responden	Jumlah skor	Nilai presentase
Sangat setuju	5	15	75	(75/75)x100%
Setuju	4	-	-	
Cukup setuju	3	-	-	
Kurang setuju	2	-	-	
Tidak setuju	1	-	-	
Jumlah		15	75	100%

Dari pertanyaan pertama berdasarkan nilai yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa 100% aplikasi ini mudah dimengerti.

2. Apakah sistem monitoring ini berfungsi sesuai yang diharapkan?

Tabel 4.10 Hasil perhitungan pertanyaan 2

Skala jawaban	nilai	Total responden	Jumlah skor	Nilai presentase
Sangat setuju	5	15	75	(75/75)x100%
Setuju	4	-	-	
Cukup setuju	3	-	-	
Kurang setuju	2	-	-	
Tidak setuju	1	-	-	
Jumlah		15	75	100%

Dari pertanyaan kedua berdasarkan nilai yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa 100% sistem *monitoring* berfungsi sesuai yang diharapkan.

3. Sistem monitoring ini sangat berguna pada kos-kosan yang hanya memiliki satu kWh meter

Tabel 4.11 Hasil perhitungan pertanyaan 3

Skala jawaban	nilai	Total responden	Jumlah skor	Nilai presentase
Sangat setuju	5	15	75	(75/75)x100%
Setuju	4	-	-	
Cukup setuju	3	-	-	
Kurang setuju	2	-	-	
Tidak setuju	1	-	-	
Jumlah		15	75	100%

Dari pertanyaan ketiga berdasarkan nilai yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa 100% sistem monitoring sangat berguna pada kos-kosan yang hanya memiliki satu kWh meter

4. Apakah sistem monitoring ini memudahkan mengetahui daya listrik yang sedang digunakan

Tabel 4.12 Hasil perhitungan pertanyaan 4

Skala jawaban	nilai	Total responden	Jumlah skor	Nilai presentase
Sangat setuju	5	15	75	(75/75)x100%
Setuju	4	-	-	
Cukup setuju	3	-	-	
Kurang setuju	2	-	-	
Tidak setuju	1	-	-	
Jumlah		15	75	100%

Dari pertanyaan keempat berdasarkan nilai yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa 100% sistem monitoring ini memudahkan mengetahui daya.

5. Apakah sistem monitoring ini memberikan data yang akurat

Tabel 4.13 Hasil perhitungan pertanyaan 5

Skala jawaban	nilai	Total responden	Jumlah skor	Nilai presentase
Sangat setuju	5	9	45	(69/75)x100%
Setuju	4	6	24	
Cukup setuju	3	-	-	
Kurang setuju	2	-	-	
Tidak setuju	1	-	-	
Jumlah		15	69	92%

Dari pertanyaan kelima berdasarkan nilai yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa 92% sistem monitoring ini memberikan data yang akurat

6. Apakah sistem monitoring ini membantu mengontrol untuk menghemat penggunaan daya listrik di kos-kosan saya

Tabel 4.14 Hasil perhitungan pertanyaan 6

Skala jawaban	nilai	Total responden	Jumlah skor	Nilai presentase
Sangat setuju	5	7	35	(65/75)x100%
Setuju	4	6	24	
Cukup setuju	3	2	6	
Kurang setuju	2	-	-	
Tidak setuju	1	-	-	
Jumlah		15	65	86%

Dari pertanyaan keenam berdasarkan nilai yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa 86% sistem monitoring ini membantu mengontrol untuk menghemat penggunaan daya listrik di kos-kosan saya

7. Apakah sistem monitoring ini berjalan secara *realtime*

Tabel 4.15 Hasil perhitungan pertanyaan 7

Skala jawaban	nilai	Total responden	Jumlah skor	Nilai presentase
Sangat setuju	5	15	75	(75/75)x100%
Setuju	4	-	-	
Cukup setuju	3	-	-	
Kurang setuju	2	-	-	
Tidak setuju	1	-	-	
Jumlah		15	75	100%

Dari pertanyaan ketujuh berdasarkan nilai yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa 100% sistem monitoring ini berjalan secara *realtime*

Tabel 4. 16 rata-rata presentasi

pertanyaan	Nilai persentase	keterangan
1	100%	Sangat setuju
2	100%	Sangat setuju
3	100%	Sangat setuju
4	100%	Sangat setuju
5	92%	Sangat setuju
6	86%	setuju
7	100%	Sangat setuju
Rata rata persentase	96%	Sangat setuju

Tabel 4.16 merupakan tabel perhitungan skala dimana diperoleh rata-rata atau *mean* dari semua pertanyaan yang hasilnya adalah 96% .

4.2.2 Pengujian blackbox

Pengujian black box pada aplikasi android adalah metode pengujian dimana aplikasi diuji tanpa pengetahuan tentang struktur internal atau implementasi kode aplikasi. Pada dasarnya, Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengevaluasi aplikasi dari perspektif pengguna, tanpa memperhatikan detail implementasi internal.

Tabel 4.17 pengujian blackbox

No	Scenario	Hasil Yang diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Menampilkan waktu pada aplikasi	Menampilkan informasi waktu pada aplikasi	Aplikasi berhasil menampilkan waktu	berhasil
2	Menampilkan data secara realtime	Menampilkan data secara realtime pada aplikasi	Berhasil menampilkan data secara realtime	Berhasil
3	Perhitungan jumlah kWh dan biaya listrik	Manampilkan jumlah kWh dan biaya listrik berdasarkan data yang ditampilkan	Perhitungan yang ditampilkan benar	Berhasil
4	RESET	Melakukan reset	Berhasil melakukan reset	berhasil

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian pada sistem manajemen dan *monitoring* pemakaian daya listrik berbasis Android menggunakan NodeMCU, dapat disimpulkan:

1. sistem ini efektif dalam mengawasi dan mengelola penggunaan daya listrik. Aplikasi ini memberikan pengguna informasi *realtime* tentang pemakaian listrik dan memungkinkan pengguna untuk mengontrolnya secara efisien. Selain itu, sistem ini dapat membantu *mengidentifikasi* pola pemakaian daya yang tidak *efisien*, yang dapat mengurangi biaya energi listrik. Kesimpulan ini menunjukkan bahwa sistem ini memiliki potensi besar dalam meningkatkan manajemen pemakaian daya listrik di berbagai lingkungan.
2. Pembaca nilai tegangan pada sistem *monitoring* ini memiliki nilai *error* rata-rata yakni 0.002%, dan pembaca nilai arus pada sistem *monitoring* ini memiliki nilai *error* rata-rata yakni 0.111% .
3. Hasil dari pengujian alat ini menyimpulkan bahwa fungsi yang diharapkan semuanya berhasil.

5.2 Saran

1. Memilih komponen yang kualitas lebih jauh baik dari penelitian ini, sehingga hasil yang ditampilkan jauh lebih sempurna dari penelitian ini.
2. Untuk penelitian selanjutnya, bisa memilih dengan jumlah skala *monitoring* yang lebih besar lagi dari penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Budi Prayitno, Pritasari Palupiningsih HBA. 2019. Prototipe Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Internet of Things. *Petir* 12: 72–80.
- Habibi Fatoni Nur, Setiawidayat Sabar, Mukhsim Moh. 2017. Alat Monitoring Pemakaian Energi Listrik Berbasis Android Menggunakan Modul PZEM004T. Vol. 01. *Teknik Elektro*. Universitas Widyagama Malang
- Herandi, Galla dan Bambang Suprianto. 2019, Monitoring Biaya Dan Pwngukuran Konsumsi Daya Listrik Berbasis Arduino Mega2560 Menggunakan Web *Jurnal Teknik Elektro*. Volume 08 Nomor 03 Tahun 2019, 695 – 702
- Lakapu, Piet Yohanes dkk. 2021. Sistem Kontrol Dan Monitor Untuk Manajemen Konsusmsi Energi Listrik Pada Sistem Kelistrikan Rumah Tangga R-1 *Jurnal Media Elektro* Vol. X / No. 2
- Maslyawan, Bahrul Alam dkk. 2021. Sistem monitoring konsumsi daya listrik pada Kamar Kost Serta Estimasi Keluaran Berbasis IoT (Internet of Things). *Jurnal EKOLINDO: Jurnal Elektronik dan Otomotif Industri* vol 8 no.2 2021
- Melipurbowo, B G. 2016. Pengukuran Daya Listrik Real Time Dengan Menggunakan Sensor Arus ACS.712. *Teknik elektro politeknik negeri semarang*.
- Prasetya, Eka Budhy. 2016. Aplikasi Kontrol Dan Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler Atmega328 *Elektum* vol 13, No 2 (2016)
- Ratnasari T, Senen A. 2017. Perancangan Prototipe Alat Ukur Arus Listrik Ac Dan Dc Berbasis Mikrokontroler Arduino Dengan Sensor Arus Acs-712 30 Ampere. *J. Sutet* 7: 28–33
- Santoso, Gatot dkk. 2019. Rancangan Bangun Aalat Ukur Dan Pengendali Pemakaian Daya Listrik Berbasis Sms Gateway *Simposium Nasional Rapi XVIII – 2019 FT UMS*

Santoso Hb, Prajogo S, Mursid Sp. 2018. Pengembangan Sistem Pemantauan Konsumsi Energi Rumah Tangga Berbasis Internet of Things (IoT). ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron. 6: 357

Shodiq, Amir dkk. 2021. Perancangan Sistem Monitoring dan Kontrol Daya Berbasis Internet Of Things
Jurnal ELECTRON, Vol. 2, No.1, Mei 2021